

2024

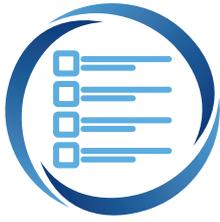
Отчёт о проведении

III Научно-практической конференции

« Физико-технические интеллектуальные системы »

ФТИС - 2024





Содержание

О конференции	1
Цели конференции.....	2
Секции конференции	3
Участники конференции.....	4
Пленарное заседание.....	5
Секция «Информационно-измерительные и управляющие системы»	20
Секция «Киберфизическое, электрофизическое и ядерное приборостроение».....	26
Награждение победителей	35
Итоги конференции.....	40
Приложение.....	41



О конференции

В НИЯУ МИФИ с 6 по 8 февраля 2024 г. прошла III Научно-практическая конференция «Физико-технические интеллектуальные системы» (ФТИС-2024).

Организаторы конференции: Институт физико-технических интеллектуальных систем (ИФТИС) НИЯУ МИФИ и ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова».

Основные тематические направления конференции: проектирование и эксплуатация физико-технических интеллектуальных (киберфизических) систем и устройств, включающих в себя встроенные сенсорные элементы, исполнительные устройства, средства интеллектуальной обработки данных для применения в прикладной геофизике, автоматизации технологических процессов, робототехнике, космических исследованиях, ядерной медицине, глобальных смарт-системах, экологическом мониторинге и радиационной безопасности.





Цели конференции:

- обмен опытом и знаниями, повышение научно-технического потенциала и профессиональных качеств молодых учёных и инженеров в области функционального схемотехнического, программного, конструкторского и технологического проектирования, а также эксплуатации физико-технических интеллектуальных (киберфизических) устройств и систем;
- создание постоянно действующих научных площадок по наиболее актуальным проблемам в рамках тематики конференции;
- организация процесса передачи знаний и достижений опытными специалистами молодым учёным и инженерам.





Секции конференции

В рамках III Научно-практической конференции ФТИС-2024 работали две секции:

- «Информационно-измерительные и управляющие системы» (ИИУС);
- «Киберфизическое, электрофизическое и ядерное приборостроение» (КЭЯП).





Участники конференции

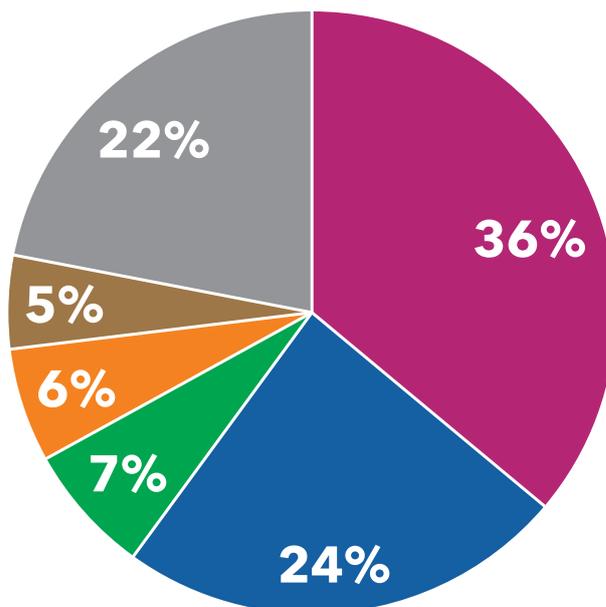
В работе Научно-практической конференции приняли участие **более 200 сотрудников** – специалистов, молодых учёных, аспирантов и студентов.

Участники конференции представили более 20 предприятий и научных организаций из Москвы, Московской области, г. Сарова (Нижегородская область), г. Обнинска (Калужская область), г. Северска (Томская область), г. Донецка (Донецкая Народная Республика).

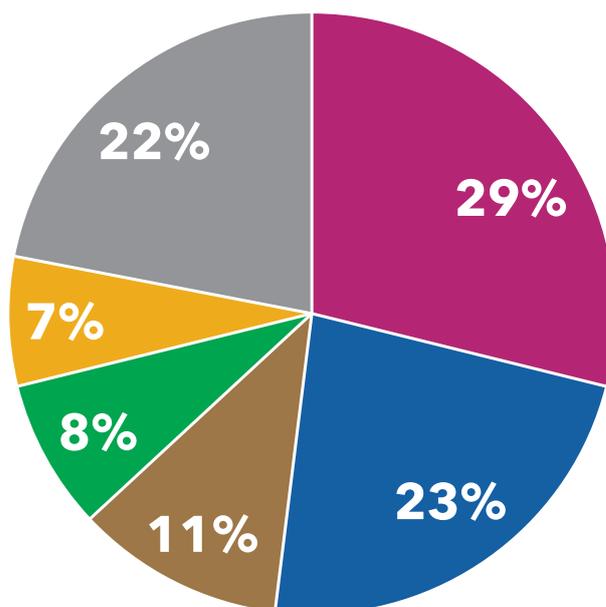


- НИЯУ МИФИ
- ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова»
- АО «СНИИП»
- ООО «Диамант»
- ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
- ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна
- остальные

Докладчики



Участники (соавторы, слушатели)





Пленарное заседание

Пленарное заседание открыл ректор НИЯУ МИФИ и председатель программного комитета конференции д.ф.-м.н. **Владимир Игоревич Шевченко**: «Очень приятно, что площадкой проведения ежегодной конференции ФТИС-2024 снова был выбран НИЯУ МИФИ, подчеркивая связь образовательных программ по подготовке кадров и практической работы, которая ведется на предприятиях-партнерах – в первую очередь, в организациях Росатома».

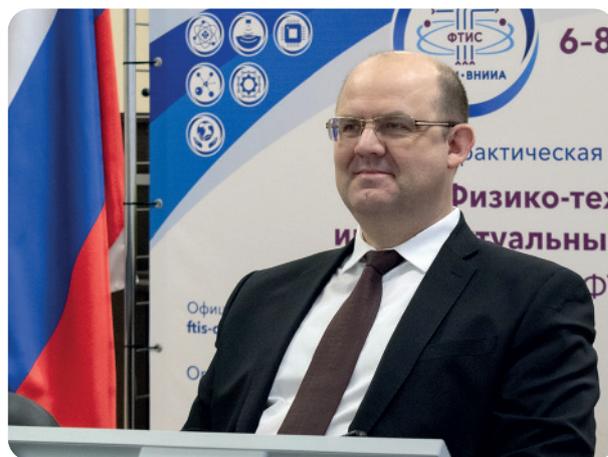
Ректор НИЯУ МИФИ отметил важность и значимость выбранного направления конференции: «Мы должны найти ответы на вызовы, как научные, так и практические. Это не только вопросы подготовки специалистов – будущих инженеров, разработчиков, проектировщиков и эксплуатантов физико-технических интеллектуальных систем в самом широком смысле слова. Учитывая современные реалии, необходимо оперативно решить две основные задачи:

обеспечение технологического суверенитета страны не только в области ядерно-оружейной тематики, но и сквозных и критических технологий. Вторая задача – развитие машинного обучения, эволюция искусственного интеллекта. Эти вопросы должны непременно найти отражение в обучающих программах ведущих вузов – специалисты должны учиться жить в новом мире, в котором повсеместно будут распространены САПР в широком смысле слова, использующие в полной мере генеративный ИИ. При этом специалисты не должны потерять свою ценность, а их квалификация не может быть заменена системой ИИ».

Ректор также выразил надежду, что докладчики и слушатели конференции ФТИС-2024 получат не только полезную информацию для своих исследовательских проектов, но и методические знания для построения обучающих курсов и программ в университетах.



На открытии пленарного заседания



Д.ф.-м.н. В.И. Шевченко

От лица руководства ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова» с приветственным словом к участникам обратился д.т.н. **Дмитрий Игоревич Юрков**, заместитель директора – первый заместитель главного конструктора – руководитель НПЦ ИТ ВНИИА, и.о. директора ИФТИС НИЯУ МИФИ: «За прошедшие три года конференция стала доброй традицией. В этом году в ней участвуют более 20 ведущих научных организаций и промышленных предприятий Российской Федерации – это не только организации Росатома и его центрального аппарата, но также наши традиционные партнеры – НИЦ «Курчатовский институт», Объединенный институт ядерных исследований, Институт космических исследований РАН».

Дмитрий Игоревич поблагодарил всех участников за проявленный интерес к мероприятию и пожелал плодотворной работы.



Д.т.н. Д.И. Юрков

Первый заместитель директора – главный конструктор ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», к.т.н. **Александр Викторович Сидоров** также отметил важность подготовки кадров, которая должна включать и стажировку непосредственно на рабочих местах, позволяющую сократить порог вхождения молодых специалистов в профессию, что отражается на их карьерном росте и, в конечном счете, обуславливает успех предприятия.



К.т.н. А.В. Сидоров

В рамках пленарного заседания конференции было заслушано **9 заказных докладов**. Среди главных тематических направлений конференции – проектирование киберфизических устройств и систем, их эксплуатация в приклад-

ной геофизике, автоматизации технологических процессов, робототехнике, космических исследованиях, ядерной медицине, глобальных смарт-системах, экологическом мониторинге и радиационной безопасности.

В своём докладе и.о. научного руководителя ИФИС НИЯУ МИФИ, первый заместитель научного руководителя ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», д.т.н., проф. **Юрий Николаевич Бармаков** уделил внимание вопросам научной подготовки и воспитания специалистов в интересах приборостроительных предприятий Госкорпорации «Росатом».

Инженерные кадры, владеющие современным инструментарием и способные к самостоятельной творческой работе по созданию инновационных продуктов в новых условиях, нужны практически всем предприятиям промышленности. Опыт последних пяти лет позволил не только разработать и внедрить новую дуальную модель образования, но и выявить ряд проблем, решение которых возможно только на базе научных исследований. Основным критерием качества подготовки выпускника, поступающего на работу на предприятие, занятое инновационной деятельностью, – это готовность и способность выпускника самостоятельно проводить разработку перспективных изделий и их узлов по тематике данного предприятия на конкрет-



Д.т.н., проф. Ю.Н. Бармаков

ном рабочем месте. В качестве количественной оценки можно использовать производительность труда выпускника на данном рабочем месте. Одной из ключевых задач подготовки квалифицированных кадров является целенаправленное развитие их научной деятельности на кафедрах, а ежегодная НПК ФТИС поддерживает и стимулирует эту активность.

В 2018 г. в НИЯУ МИФИ создан **Институт физико-технических интеллектуальных систем (ИФТИС)**



1. Кафедра №2 «Автоматика». Подготовка инженеров-разработчиков электронной и электромеханической киберфизической аппаратуры. С 2022 г. создана специализация «Инженерная информатика».

зав. каф. – 1-ый зам. главного конструктора ВНИИА, д.т.н. Кишкин В.Л.

2. Кафедра №24 «Прикладная ядерная физика». Подготовка инженеров-разработчиков интеллектуальной электрофизической и ядерно-физической аппаратуры.

зав. каф. – зам. директора ВНИИА, и.о. директора ИФТИС, д.т.н. Юрков Д.И.

3. Кафедра №18 «Конструирование приборов и установок». Подготовка инженеров-конструкторов киберфизических устройств и систем.

зав. каф. – начальник отдела ВНИИА, к.т.н. Невский Р.Е.

Руководство ИФТИС: и.о. директора – зам. директора ВНИИА, д.т.н. Юрков Д.И.

и.о. науч. рук., зам. дир. – 1-ый зам. науч. рук. ВНИИА, д.т.н., проф. Бармаков Ю.Н.

1-ый зам. дир. – зам. зав. каф. №24, к.ф.-м.н., доцент Рябева Е.В.

зам. дир. – зам. зав. каф. 18., к.с.н., доц. Берестов А.В.

зам. дир. по учебн. работе, к.э.н., доц. Блинкова Е.С.



Д.т.н. Е.М. Абакумов

Директор по информационной инфраструктуре Госкорпорации «Росатом», профессор кафедры автоматике (№2) ИФТИС НИЯУ МИФИ, д.т.н. **Евгений Михайлович Абакумов** свой доклад посвятил вопросам обеспечения технологической независимости в ИТ, рассмотрев имеющийся опыт Госкорпорации «Росатом», обозначив современные вызовы и перспекти-

вы. В ближайшем будущем технологический ландшафт будет кардинально отличаться от того, что мы видим сегодня. Это не просто вопрос внедрения новых информационных технологий, которые мы использовали последние 30 лет, а скорее необходимость более глубокого и основательного проведения НИОКР. Такие тенденции отражают не только текущую мировую ситуацию, но и важность обеспечения объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ) доверенным ПО и оборудованием.

В рамках своей стратегии по достижению технологического суверенитета Росатом ведет активную работу по разработке и внедрению системы сертификации продукции для использования на объектах КИИ в атомной отрасли.

В течение ближайших нескольких лет все аппаратные комплексы, используемые на таких объектах, будут производиться на территории России и проходить обязательную сертификацию. Это позволит гарантировать безопасность и надежность используемых технологий.





Д.ф.-м.н., проф., акад. РАН В.П. Смирнов

Научный руководитель приоритетного направления научно-технологического развития «Ядерная медицина» АО «Росатом Наука» д.ф.-м.н., проф., академик РАН **Валентин Пантелеймонович Смирнов** свой доклад посвятил обзору работ, проводимых в области создания оборудования для высокотехнологичной и ядерной медицины в ГК «Росатом».

Основной задачей остается достижение импортонезависимости в условиях, когда в России в значительной мере утрачен научный и технологический ресурс по созданию оборудования и дальнейшему его развитию; параллельно накладываются санкционные ограничения, затрудняющие не только закупку комплектующих, но и сервисные работы. При этом, разработка столь сложного медицинского оборудования связана не столько с экономической эффективностью и получением прибыли, сколько с социальной значимостью – обеспечивать сохранность здоровья своих граждан.

Для старта и развития работ в области ядерной и высокотехнологичной медицины в Госкорпорации «Росатом» утвержден Единый отраслевой тематический план (ЕОТП), в рамках которого проводятся НИР и НИОКР, объединяющие радиационные, лазерные и плазменные технологии в

интересах медицины. Самым крупным и амбициозным проектом в настоящее время является строительство в Обнинске завода по стандартам GMP для производства радиофармпрепаратов. Свое место в ряду комплексов лучевой и брахиотерапии должен занять «НЕЙТРОНИКС» (ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», АО «НИИТФА», МРНЦ им. А.Ф. Цыба) – комплекс лучевой нейтронной терапии на основе 14 МэВ нейтронов, не уступающий мировым разработкам.

В ряду создаваемых крупных центров медицинских компетенций необходимо отметить Центр циклотронных технологий (ЦЦТ) на базе Радиового института им. В.Г. Хлопина, который должен быть запущен в промышленную эксплуатацию к 2026 году. Научно-производственный центр медицинских изделий (НПЦ МИ) АО «ГНЦ РФ «ТРИНИТИ» ведет разработку оборудования (в том числе, разработку отечественного сканера КТ), ряд исследовательских проектов, а также производство.

Академик В.П. Смирнов отметил, что отличительной особенностью ядерной и высокотехнологичной медицины является ее мультидисциплинарность – разработка новых медицинских установок связана с решением задач конструирования, электроники, программного обеспечения, производственных процессов.



❖ **Комплекс электронной брахитерапии 50 КэВ**
(ФГУП «НИИ НПО ЛУЧ», НМИЦ Онкологии, МГМУ им. И.М. Сеченова)



❖ **Комплекс лучевой терапии 14 МэВ нейтронами «НЕЙТРОНИКС»**
(ФГУП «ВНИИА», АО «НИИТФА», МРНЦ им. А.Ф. Цыба)



Д.т.н. В.Л. Кишкин

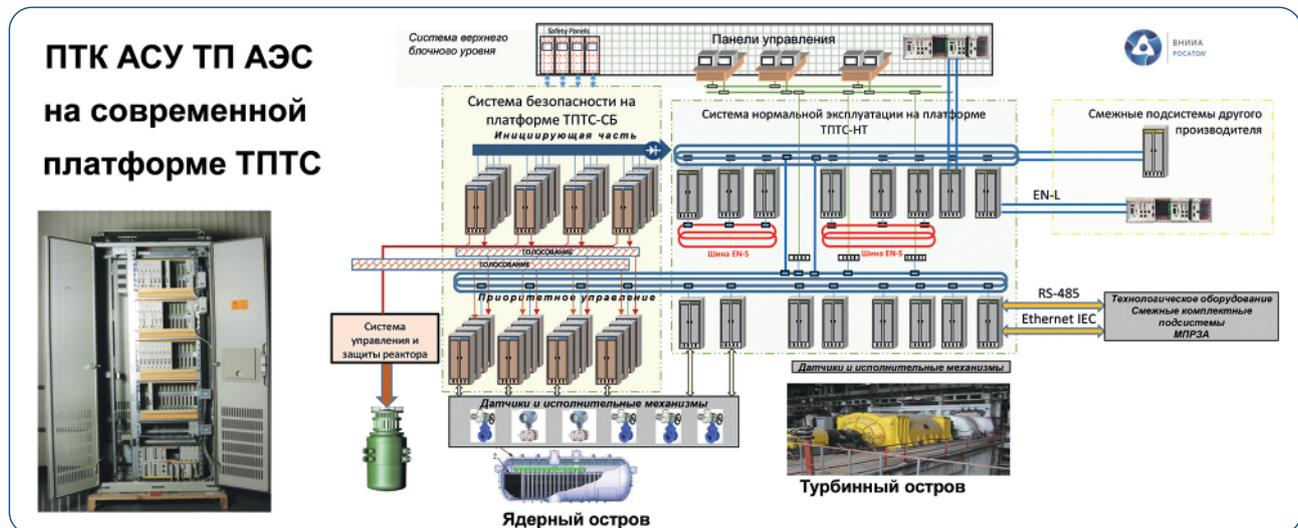
Заведующий кафедрой автоматики (№2) ИФТИС НИЯУ МИФИ, первый заместитель главного конструктора - начальник НПК 1 ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», д.т.н. **Владимир Львович Кишкин** свой доклад посвятил перспективам развития программно-технических средств для систем управления атомными электростанциями и другими энергетическими и промышленными объектами.

К настоящему времени уже вышло несколько поколений ТПТС, которыми оснащены различные энергоблоки не только отечественных, но

и зарубежных АЭС. Техника ТПТС является основой АСУ ТП всех атомных станций российского дизайна. ФГУП «ВНИИА» поддерживает в эксплуатации 30 ГВт в России и за рубежом.

Аппаратура ТПТС применяется не только в атомной энергетике - 14 атомных энергоблоков в России и за рубежом (в перспективе - 19) - это и тепловая, и гидроэнергетика - 49 тепловых энергоблоков в России и за рубежом, нефтедобыча и нефтепереработка - 7 объектов ПАО «Роснефть», а также промышленные предприятия Росатома - АСУ ТП разделительного производства АО «ПО ЭХЗ».

Более подробно В.Л. Кишкин остановился на каждом из перспективных направлений развития программно-технических средств ТПТС - конструкторско-технологическое совершенствование, улучшение потребительских свойств и расширение областей применения. Каждое из направлений требует высококвалифицированных кадров, которые помогут добиться поставленных целей: повышение потребительских свойств продукции; расширение областей применения; оптимизация и повышение эффективности производственного процесса за счет снижения трудоемкости.



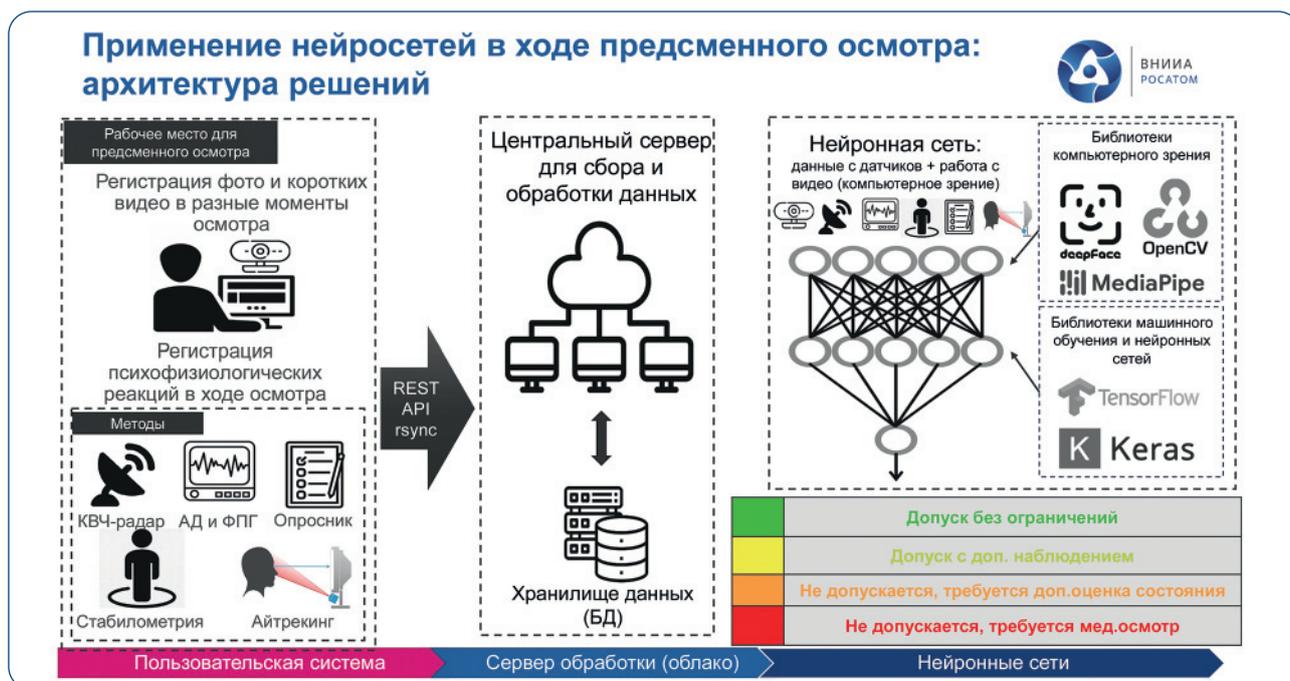


Д.ф.-м.н. С.Е. Куратов

Начальник отделения - начальник отдела ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», д.ф.-м.н. **Сергей Евгеньевич Куратов** в своем докладе рассказал об основных этапах развития методов искусственного интеллекта и остановился на некоторых особенностях их применения в производственной деятельности ВНИИА.

Ряд работ связан с созданием перспективной системы оценки надежности персонала, выполняющего особо ответственные ручные операции, с применением методов машинного обучения. Разработанная система позволяет проводить психофизиологические исследования в расширенном объеме с применением дополнительных методов дистанционной и бесконтактной регистрации функционального состояния.

Совместно с МГТУ им. Н.Э. Баумана и ООО «Мотив» был создан прототип системы интеллектуального контроля ручных операций по видеоизображению, которая помогает определить расположение составных частей изделия на рабочем столе оператора, вывести подсказки в режиме реального времени и определить корректность выполненной сборки. В ходе другой исследовательской работы реализован ряд архитектур машинного обучения для детектирования аномалий, выявления брака и предсказания поведения изделий разработки ВНИИА на различных этапах технических испытаний.



Заведующий лабораторией нейтронной и гамма-спектроскопии Института космических исследований РАН, д.ф.-м.н., профессор РАН **Максим Леонидович Литвак** в своем докладе «Космические ядерно-физические эксперименты сегодня и завтра» рассказал о развитии нового направления в космической науке, которое получило неформальное название «Ядерная планетология».

К Луне и к Марсу были отправлены космические аппараты, на борту которых были установлены нейтронные спектрометры, разработанные в том числе и в Российской Федерации. Благодаря успешной реализации этих экспериментов удалось впервые обнаружить приповерхностный водяной лед в полярных областях Луны и Марса, что на многие годы определило приоритеты космических исследований Солнечной системы.

Успешная работа прибора ДАН на борту марсохода Curiosity позволила отработать технологии активной нейтронной спектроскопии



Д.ф.-м.н., проф. РАН М.Л. Литвак

в космосе с использованием нейтронного генератора. Это позволило продвинуться дальше и создать прибор АДРОН-ЛР, состоящий из блоков нейтронного и гамма-спектрометра и блока ИНГ (аналог того, что использовался на Марсе).

Летный образец был установлен на посадочном аппарате «Луна-25», но из-за аварии посадочного аппарата не смог пройти летные испытания на поверхности Луны. Посадочный аппарат «Луна-27» планируется оснастить летным образцом прибора АДРОН-ЛР, с импортозамещением электронных компонентов. Основная задача - измерить распределение водяного льда по глубине и определить объемный элементный состав лунного вещества в местах посадки КА.

В состав перспективной научной аппаратуры АГНЕССА для российской посадочной миссии «Венера-Д» может войти нейтронный генератор, который позволит сделать элементный 3D-анализ подповерхностного слоя венерианского грунта. Полученные результаты, накопленный опыт и успешная работа научной аппаратуры лягут в основу разработки следующего поколения перспективных ядерно-физических приборов для космического эксперимента.





Д.ф.-м.н., член-корр. РАН С.В. Гарнов

Директор ИОФ РАН им. А.М. Прохорова, д.ф.-м.н., член-корреспондент РАН **Сергей Владимирович Гарнов** рассказал о роли лазерных технологий в решении задач укрепления научно-технологического суверенитета страны.

В науке, промышленности, телекоммуникации и медицине применение специализированных лазерных систем и комплексов позволяет вый-

ти на новый уровень развития, достичь принципиально важных научно-технических результатов. Свое применение лазерные технологии находят в станкостроении, в построении высокоскоростной космической лазерной связи, в медицинских приборах, в создании перспективных вычислительных машин на новых подходах (вместо электронов применяются фотоны) для решения специальных задач в области численного моделирования сложных систем, искусственного интеллекта и обработки больших массивов данных.

С.В. Гарнов отметил, что уровень и темпы развития современных технологий должны обеспечить своевременную реализацию стоящих перед страной задач. Создание и совершенствование технологий и изделий лазерной техники для систем специального и двойного назначения обеспечивает сохранение и укрепление научно-технологического суверенитета Российской Федерации, устанавливая технологический паритет с развитыми зарубежными странами и решение задач импортозамещения в области оптики и фотоники.

Лазерные технологии



Лазерные технологии динамично развиваются и находят эффективное применение во многих сферах деятельности человека. В науке, промышленности, телекоммуникации и медицине применение специализированных лазерных систем и комплексов позволяет выйти на новый уровень развития, достичь принципиально важных научно-технических результатов.

Создание каждого элемента лазерной системы предполагает наличие уникальных технологий и комплекса высокотехнологичных импортозамещающих производств.



Д.ф.-м.н., проф. М.Г. Сапожников

Главный научный сотрудник Лаборатории физики высоких энергий Объединённого института ядерных исследований, д.ф.-м.н., проф. **Михаил Григорьевич Сапожников** в рамках доклада «Анализаторы элементного состава вещества на основе метода меченых нейтронов» рассказал об эксплуатации поточных и стационарных анализаторов элементного состава вещества на основе метода меченых нейтронов (ММН).

В настоящее время этот метод активно используется для контроля за элементным составом

агломерационной шихты, угля, железных и фосфатных руд. Подобная аппаратура была поставлена на ЧерМК (ПАО «Северсталь»), АО «СЗФК», АО «Евраз-ЗСМК», что позволило в сложной технологической обстановке проводить анализ шихты и руды. В течение нескольких лет была набрана статистика работы нейтронных генераторов, что позволило определить среднее время жизни комплекта (1512 ч), среднее время жизни трубки (810 ч) – показатели близки к значениям в паспортах на аппаратуру; максимальное время работы анализатора составило 2235 ч/год. Эти значения особенно важны для оценки эксплуатационных расходов.

Стационарные анализаторы предназначены для анализа шламовых проб, которые отбираются во время разработки карьера. Такие анализаторы используются на нескольких горно-обогатительных комбинатах, позволяя непрерывно получать информацию об элементном составе шламовой пробы за 15 мин – при этом точность разработанных методов сравнима с химическим анализом.

Разработаны также новые применения ММН для сепарации железных руд и сортировки бывших в употреблении огнеупоров с использованием нейронных сетей.

Опыт внедрения



- ❖ ЧерМК (ПАО «Северсталь») – 2 анализатора для агломерационной шихты работают с 2021 г.
- ❖ АО «СЗФК» - анализатор для апатитовой руды подземного рудника «Олений ручей».
- ❖ АО «Евраз-ЗСМК» – 2 анализатора для агломерационной шихты работают с 2022 г.

В докладе первого заместителя генерального директора по научной работе - главного конструктора АО «СНИИП», д.т.н. **Сергея Борисовича Чебышова** были показаны текущее состояние и задачи развития практической метрологии ионизирующего излучения, представлен состав измерительных задач радиационного контроля и проведен анализ их обеспечения эталонами и средствами измерений.

В 2022 г. АО «СНИИП» получило статус межгосударственной базовой организации метрологической службы по измерениям характеристик ионизирующих излучений, что позволит в отрасли обеспечить работы по этому направлению. Комплекс действующих эталонных установок и стендов Центра метрологии и испытаний АО «СНИИП» можно разделить на три направления - радиометрия сред и источников; дозиметрия рентгеновского и гамма-излучений; дозиметрия нейтронного и бета-излучения. Были рассмотрены проблемные вопросы метрологии ионизирующих излучений при разработке и выпуске изделий ядерного приборостроения и направления дальнейшего развития.

В докладе показана ключевая роль метрологических эталонных стендов при проведении научных исследований и разработке новых типов детекторов излучения, средств измерений и/или измерительных каналов на их основе.



Д.т.н., проф. С.Б. Чебышов

В заключительной части доклада С.Б. Чебышов отметил, что технические и метрологические характеристики эталонных стендов по возможности должны превосходить потребности метрологического обеспечения серийно выпускаемых изделий. Для постановки нестандартных физических экспериментов стенды должны обладать расширенными функциональными и конструктивными возможностями, иметь в своем составе регистрирующую аппаратуру для долговременных измерений, с целью выявления факторов, влияющих на стабильность измерений, а также (при необходимости) иметь технические возможности измерения быстропротекающих процессов.

Оснащение

Дозиметрия рентгеновского и гамма-излучений



Установка поверочная дозиметрическая рентгеновского излучения УПДР-01 – рабочий эталон



Установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения УПДГ-7Н – вторичный эталон

Оснащение

Комплекс эталонов единиц величин

↓

Радиометрия сред и источников



Рабочий эталон ОА ИРГ

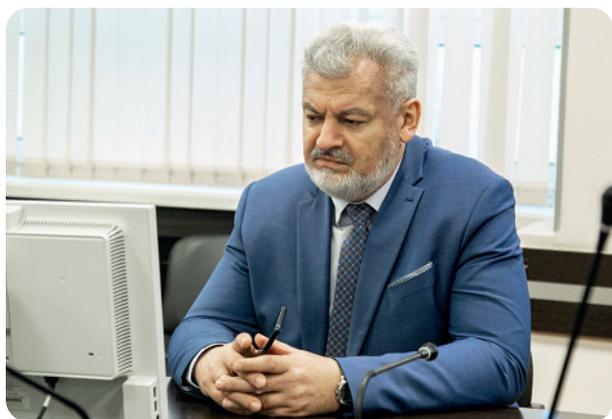


ВЭТ 39-1-2005



Участники пленарного заседания





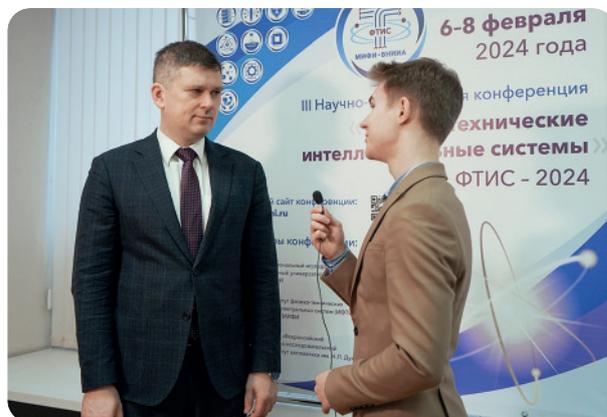


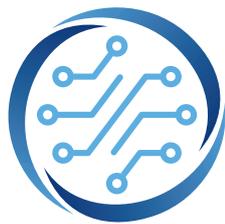


Председатель оргкомитета конференции,
к.ф.-м.н. Е.В. Рябева



Заместитель председателя оргкомитета
конференции, секретарь секции «КЭиАП»,
д.т.н. С.П. Масленников





Секция «Информационно-измерительные и управляющие системы»

В работе секции очно и в режиме онлайн приняли участие более 100 сотрудников отраслевых предприятий и научных организаций, молодые ученые, аспиранты и студенты из Москвы, Калужской области (г. Обнинск), Нижегородской области (г. Саров), Томской области (г. Северск).

На заседаниях секции были представлены 24 доклада, посвященные актуальным проблемам разработки информационно-измерительных и управляющих систем в области радиационного мониторинга, защиты от ионизирующего излучения, сейсмической защиты реакторных установок, разработки систем автоматического и автоматизированного управления энергетическими и другими динамическими объектами и технологическими процессами, 3D-визуализации, включая технологии виртуальной реальности, применения искусственного интеллекта для задач управления и анализа данных.

Докладчики представляли НИЯУ МИФИ, СТИ НИЯУ МИФИ, ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», МОКБ «МАРС» – филиал ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», АО «Гринатом», АО «НИКИЭТ», АО «ФЦНИВТ «СНПО «Элерон», Частное учреждение ГК «Росатом» «Проектный центр ИТЭР», ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АНО ДПО «Техническая академия Росатома».

С приветственным словом к участникам заседаний секции обратился заведующий кафедрой

«Автоматика» НИЯУ МИФИ, д.т.н. **Владимир Львович Кишкин**, отметивший большой интерес научной общественности к секциям конференции, а также широкий спектр рассматриваемых на конференции актуальных практических задач.

Среди докладов секции можно отметить следующие основные тематические направления. Проблемы, связанные с защитой от ионизирующего излучения в медицине и технике, были рассмотрены в докладах МОКБ «МАРС» – филиала ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова» (2 доклада).

Вопросы экологической безопасности при проведении радиационно-опасных работ были освещены в докладе ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Докладчики из ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России представили работы, посвященные контролю и визуализации радиационной обстановки (2 доклада).

НИЯУ МИФИ совместно с Проектным центром ИТЭР продемонстрировали технические решения по разработке программно-технических средств для экспериментальной термоядерной установки ИТЭР (2 доклада).

Решение практических задач (11 докладов) по моделированию, разработке алгоритмов, программно-аппаратных средств систем контроля и управления для различных промышленных объектов, включая АЭС, продемонстрировали

представители ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», НИЯУ МИФИ.

Следует также отметить все большее расширение сфер деятельности, включающих методы искусственного интеллекта для решения различных практических задач.

Так, МОКБ «МАРС» – филиалом ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова» была предложена методика классификации дефектов в задачах автоматической оптической инспекции печатных плат с помощью машинного обучения.

АО «ФЦНИВТ «СНПО «Элерон» представило алгоритмы распознавания изображений в видеопотоке для систем поддержки принятия решений в автоматизированных системах физической защиты.



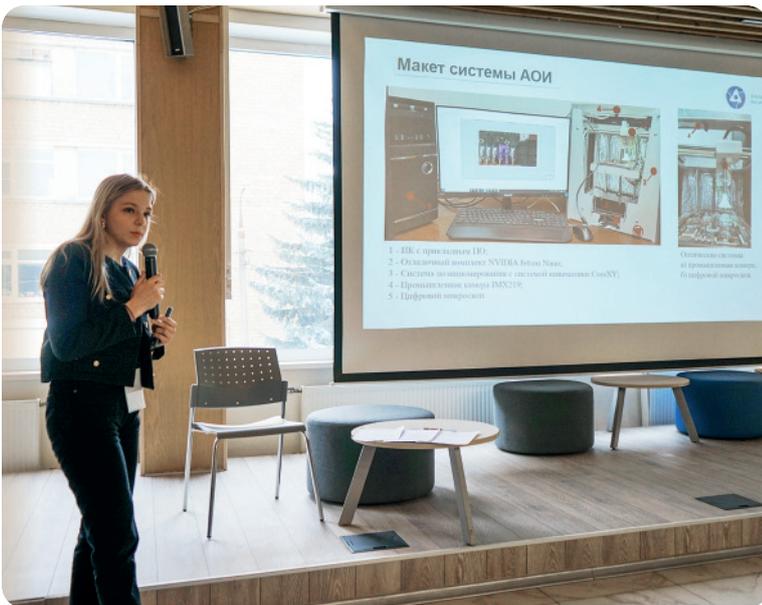
Секретарь секции «ИИУС», доц. И.Г. Кулло и председатель секции «ИИУС», д.т.н. В.Л. Кишкин

Вопросы применения нового поколения технологий для организации семантического интернета и интернет-подобных сетей для нужд промышленности рассмотрены в докладе АО «Гринатом».

АО «НИКИЭТ» представило результаты работ по созданию системы контроля тепловых перемещений трубопроводов с помощью системы компьютерного зрения.

Северский Технологический Институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета МИФИ и АНО ДПО «Техническая академия Росатома» предложили систему автоматического регулирования мощности реактора ВВЭР-1200 на основе нечеткого регулятора.

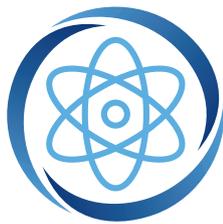












Секция «Киберфизическое, электрофизическое и ядерное приборостроение»

В работе секции приняли участие более 100 сотрудников отраслевых предприятий и научных организаций, молодые ученые, аспиранты и студенты ведущих вузов России.

Представлен 31 доклад, посвященный актуальным проблемам разработки систем радиационной безопасности и дозиметрического контроля, аппаратуры для детектирования, регистрации и измерения параметров ионизирующих излучений, нейтронных потоков, излучений оптического диапазона; метрологического обеспечения ядерно-физической аппаратуры, электрофизических установок для генерации потоков нейтронов и заряженных частиц, ионизирующих излучений, приборов для регистрации быстропротекающих процессов, детекторов излучения оптического диапазона, аппаратуры для исследований в области физики вакуумного и газового разряда, геофизических исследований скважин.

Программа заседаний секции была составлена с учётом тематики подготовленных авторами докладов, объединив тем самым специалистов из смежных областей научных исследований. Это создало условия для активного обсуждения представленных материалов и налаживания рабочих контактов для дальнейшего сотрудничества между научными коллективами.

Докладчики представляли: НИЯУ МИФИ, ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», ГК «Росатом», АО

«СНИИП», ОИЯИ, ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», НИЦ «Курчатовский институт», ФГБНУ «НИИ «Реактивэлектрон», ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна», ООО «Диамант», АО «Энергомонтаж Интернэшнл».

В своем приветственном обращении к участникам конференции и.о. директора ИФТИС, заведующий кафедрой «Прикладная ядерная физика», д.т.н. **Дмитрий Игоревич Юрков**, подчеркнул активный интерес к научным исследованиям и новым техническим разработкам, результаты которых представлены в программе секции «Киберфизическое, электрофизическое и ядерное приборостроение».

Ряд докладов, представленных ведущими специалистами АО «СНИИП», был посвящен вопросам применения аддитивных технологий в ядерном приборостроении, перспективам развития систем радиационного контроля и обсуждению результатов исследований характеристик разрабатываемых детекторов ионизирующих излучений (4 доклада).

ООО «Диамант» и ОИЯИ представили серию докладов о системах элементного анализа на основе метода меченых нейтронов, используемых для определения массовых концентраций элементов в железной руде, анализа состава полиметаллических руд, в конвейерных установках по сортировке лома огнеупорных материалов и в сепараторе железной руды (4 доклада).

Доклад, представленный ФГБНУ «НИИ «Реактивэлектрон», посвящен перспективам применения сегнетоэлектрических материалов в вычислительных и физических элементах киберфизических систем, что достигается благодаря наличию в сегнетоэлектриках спонтанной поляризации, пьезоэлектрического, пьезоэлектрического эффекта и магнитоэлектрического эффекта, проявляющегося в сегнетомагнетиках.

ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова» представлена серия докладов по тематике проводимых на предприятии работ в области разработки генераторов нейтронов и приборов элементного анализа для различных сфер применения, экспериментальным и теоретическим исследованиям электрофизических и ядерно-физических процессов в создаваемой аппаратуре (8 докладов).



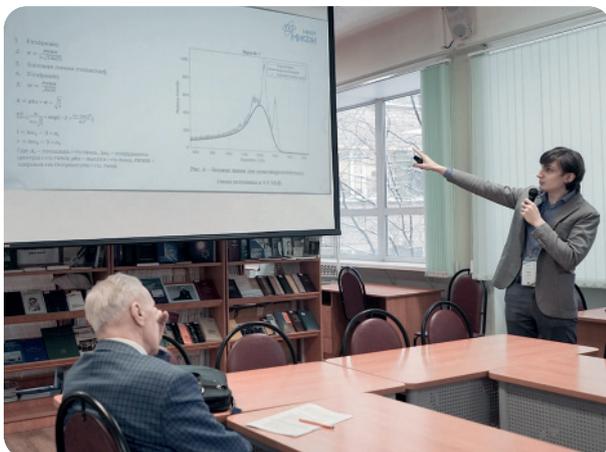
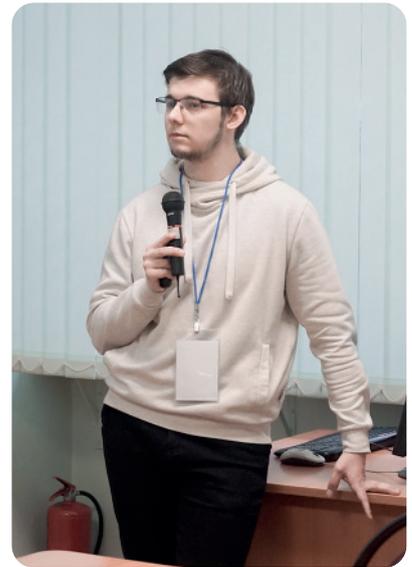
По результатам исследований, выполненных сотрудниками НИЯУ МИФИ, были сделаны доклады о перспективах применения современных цифровых анализаторов при регистрации быстропротекающих процессов, о результатах экспериментальных работ по созданию аппаратуры для систем безопасности на объектах эксплуатации ядерных энергетических установок, для измерений потоков быстрых нейтронов и элементного анализа на основе нейтронно-радиационных методов (10 докладов).

По итогам конференции ИФТИС НИЯУ МИФИ совместно с ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», АО «СНИИП» приняли решение о проведении научных семинаров для обсуждения вопросов фундаментальных и прикладных исследований, разработки систем генерации и регистрации ионизирующих излучений для применения в электрофизическом и ядерном приборостроении.

















Участники заседаний секции «Киберфизическое, электрофизическое и ядерное приборостроение»



Награждение победителей

В рамках работы секций на основе экспертной оценки выступлений был проведен конкурс докладов среди молодых участников конференции: сотрудников, студентов и аспирантов. По результатам конкурса было принято решение о награждении победителей с вручением им дипломов 1-й и 2-й степени.



Председатель секции «ИИУС», д.т.н. В.Л. Кишкин



Председатель секции «КЭИЯП», д.т.н. Д.И. Юрков



Дипломы и памятные призы для победителей



В секции «Информационно-измерительные и управляющие системы»**дипломами 1-й степени были награждены:**

1. **Анастасия Олеговна Федоренко** (МОКБ «Марс» – филиал ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова») за доклад «Методика поиска, локализации и классификации дефектов в задачах автоматической оптической инспекции печатных плат»;
2. **Даниил Сергеевич Маслаков** (Северский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ) за доклад «Интеллектуальное управление режимом «Н» автоматического регулятора мощности реактора ВВЭР-1200»;

дипломами 2-й степени были награждены:

1. К.т.н. **Сергей Петрович Дорохов** (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ») за доклад «Радиочастотная система дистанционного мониторинга состояния защитных контейнеров с контролем динамически изменяющихся параметров»;
2. **Александр Сергеевич Рассомагин** (АО «Гринатом») за доклад «Обзор технологических заделов в области семантического веба с целью выбора подхода к реализации «интернета активов»;
3. **Мария Сергеевна Черкасова** (АО «НИКИЭТ») за доклад «Контроль тепловых перемещений трубопроводов при помощи системы компьютерного зрения».

В секции «Киберфизическое, электрофизическое и ядерное приборостроение»**дипломами 1-й степени были награждены:**

1. **Максим Викторович Ревякин** (ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова») за доклад «Скважинная аппаратура импульсного нейтрон-нейтронного каротажа с генератором 2,5 МэВ нейтронов»;
2. **Олег Васильевич Чакилев** (НИЯУ МИФИ) за доклад «Элементный анализ образцов никелевой руды нейтронно-радиационными методами»;

дипломами 2-й степени были награждены:

1. **Никита Олегович Блохин** (НИЦ «Курчатовский институт») за доклад «Исследование высокочастотной компоненты сигналов детекторов системы внутриреакторного контроля»;
2. **Рамис Асгатович Насибуллин** (АО «СНИИП») за доклад «Программно-техническая реализация алгоритма работы постов радиационного контроля АСКРО при различных режимах работы АЭС»;
3. **Сергей Николаевич Шмелев** (ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова») за доклад «Исследование вольт-амперных характеристик вакуумных нейтронных трубок»;

дипломом 2-й степени и призом зрительских симпатий была отмечена

Вероника Александровна Цыденова (ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова») за доклад «Импульсный нейтронно-радиационный метод исследования скважин малогабаритным прибором для определения пористости горных пород».



Д.т.н. В.Л. Кишкин и А.О. Федоренко



*Д.т.н. С.П. Масленников, В.А. Цыденова,
д.т.н. Д.И. Юрков*



О.В. Чакилев, С.Н. Шмелев, д.т.н. С.П. Масленников, д.т.н. Д.И. Юрков, М.В. Ревякин



Столы регистрации участников конференции



Наборы участника



Волонтеры конференции ФТИС-2024



Итоги конференции

III Научно-практическая конференция «Физико-технические интеллектуальные системы» (ФТИС-2024) приобрела статус традиционной ежегодной площадки, предоставляющей широкие возможности для конструктивного диалога по самым разным научным вопросам и современным производственным технологиям, способствующим укреплению сотрудничества между научными, исследовательскими и производственными коллективами в сфере разработки киберфизических систем. Особую значимость результатам конференции придает создание условий для передачи ведущими экспертами и учеными своих знаний молодым сотрудникам, аспирантам и студентам, что способствует их профессиональному росту и формирует базу для успешного выполнения актуальных исследовательских работ и развития новых научных направлений.

В 2023 году ИФТИС НИЯУ МИФИ провел научные семинары «Прикладная ядерная физика и нейтронные технологии», в работе которых приняли участие ведущие специалисты ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», НИЯУ МИФИ, АО «СНИИП», ИГиРГИ. Тематика представленных на семинарах материалов охватывала широкий круг научных и технологических проблем, стоящих перед предприятиями ГК «Росатом» и атомной отрасли. На основе докладов конференции ФТИС-2023 была опубликована серия научных статей в рецензируемых журналах, была представлена экспозиция на военно-техническом форуме «Армия-2023». На основе материалов докладов, представленных на секции «Киберфизическое, электрофизическое и ядерное приборостроение», были разра-

ботаны и внедрены методические материалы для образовательного процесса по учебным дисциплинам, преподаваемым в ИФТИС НИЯУ МИФИ.

В 2024 году ИФТИС НИЯУ МИФИ совместно с ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», АО «СНИИП» приняли решение о проведении научных семинаров для обсуждения вопросов по проблематике актуальных научных и прикладных исследований в областях ядерной физики, электрофизики, физики плазмы, нейтронно-радиационных методов анализа элементного состава вещества. Результаты исследовательских работ будут использованы для совершенствования учебных программ, преподаваемых на кафедрах прикладной ядерной физики и автотоники.

Надеемся, что в дальнейшем НПК «ФТИС» продолжит динамично развиваться, расширяя сферу своих тематических направлений и число вовлеченных в работу организаций-участников и партнеров, что позволит сформировать постоянно действующую площадку для профессионального обсуждения современных научных проблем не только в дни проведения конференции, но и на научных семинарах, организуемых в НИЯУ МИФИ на протяжении всего года.

Материалы конференции представляют большой интерес для всех участников и будут использованы в практической работе сотрудничающих научных коллективов, а также в учебном процессе, реализуемом в рамках образовательных программ ИФТИС НИЯУ МИФИ.



Приложение

Предприятия	Докладчики				Участники (докладчики, соавторы, слушатели)			
	ИИУС	КЭЯП	Плен.	Всего	ИИУС	КЭЯП	Плен.	Всего
Госкорпорация «Росатом», г. Москва			1	1			3	3
НИЯУ МИФИ, г. Москва	13	10	1	24	30	24	1	55
ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», г. Москва	1	10	2	13	8	29	4	41
МИФИ + ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», г. Москва			3	3	1		4	5
МОКБ «Марс» - филиал ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», г. Москва	3			3	5			5
Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г. Северск + АНО ДПО «Техническая академия Росатома», г. Обнинск					1			1
АО «Гринатом», г. Москва	1			1	1			1
АО «НИКИЭТ», г. Москва	1			1	4			4
АО «Росатом Наука», г. Москва			1	1			1	1
АО «Энергомонтаж Интернэшнл», г. Москва						1		1
НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва		1		1		3		3
АО «СНИИП», г. Москва	5		1	6		19	1	20
АО «ФЦНИВТ «СНПО «Элерон», г. Москва	1			1	5			5
НИИ «Реактивэлектрон», г. Донецк		1		1		4		4
ООО «Диамант», г. Дубна		2		2		8		8
ОИЯИ, г. Дубна			1	1			1	1
ОИЯИ + ООО «Диамант», г. Дубна		2		2		7		7
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров	2			2	9	5	1	15
Частное учреждение ГК «Росатом» «Проектный центр ИТЭР», г. Москва				0	2			2
ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, г. Москва	3			3	21			21
ИКИ РАН, г. Москва			1	1			2	2
Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, г. Москва			1	1			1	1
Итого:	30	26	12	68	87	100	19	203

6–8 февраля 2024 г.
НИЯУ МИФИ



iftis.mephi.ru



vniia.ru

Национальный исследовательский
ядерный университет
МИФИ

Институт физико-технических
интеллектуальных систем (ИФТИС)
НИЯУ МИФИ

ФГУП «Всероссийский
научно-исследовательский
институт автоматики им. Н.Л. Духова»



Официальный сайт конференции:
ftis-conf.mephi.ru