سخنرانی عمومی ۱

روز ۱۷ بهمن ۱۴۰۳ از ساعت ۱۰:۳۰ تا ۱۱:۱۰

جناب آقای دکتر جواد صالحی

Towards All-Quantum Optical Signal Processing in Futuristic Quantum Internet Communication Systems and Data Networks

The advancement of quantum communication systems, networks, computers, and machine learning in the futuristic quantum internet will hinge on the development of all-quantum signal processing techniques, where quantum principles govern every step from transmission to reception. Implementing these techniques in large-scale, complex networks presents significant challenges due to the diverse range of optical and photonic devices and subsystems involved. The central difficulty lies in preserving the quantum nature of light's state to retain its quantum advantages while transitioning between devices with varied functionalities. This talk will explore the potentials of all-quantum processing to harness quantum properties such as superposition, entanglement, and teleportation. I will also showcase examples of successful applications of all-quantum signal processing in long-distance communication and multi-access networks, demonstrating its promise for the future quantum internet. Finally, the discussion will cover the critical role of quantum memory and emerging technologies like quantum machine learning in overcoming the challenges of integrating quantum technology into the existing network infrastructures.

سخنرانی عمومی ۲

روز ۱۷ بهمن ۱۴۰۳ از ساعت ۱۱:۲۰ تا ۱۲:۰۰

جناب آقای دکتر مسعود ملایی

Illuminating the World: The Transformative Role of Photonics

Photonics, the science of light generation, manipulation, and detection, has become a cornerstone of modern innovation, reshaping industries and enabling new paradigms in science and technology. Light-enabled products and related services—such as cloud computing, streaming, and e-commerce—now account for over 15 percent of the global gross domestic product (GDP), equating to approximately $16 trillion USD in 2023. The global annual revenues from the production of optics and photonics core components reached $368 billion in 2022, reflecting a remarkable 26 percent growth since 2020 and outpacing the global GDP growth of 18 percent during the same period. Additionally, the photonics industry employs over 1.25 million people worldwide, underscoring its economic and societal impact. As we stand on the threshold of a photonics-driven era, this talk will illuminate the scientific, technological, and economic contributions of photonics, showcasing its vital role in building a brighter, more sustainable future.

سخنرانی کلیدی ۱

روز چهارشنبه ۱۷ بهمن ۱۴۰۳ ساعت ۱۳:۱۵ تا ۱۳:۳۰

آقای دکتر سید جبار موسوی

χ(2)-induced artifact overwhelming the third-order signal in 2D Raman-THz spectroscopy of non-centrosymmetric materials

Hybrid two-dimensional (2D) Raman-THz spectroscopy is a novel spectroscopic technique used to study the dynamics and coupling of low-frequency vibrational modes in the THz frequency region (0.1-10 THz) [1-4]. Recently, we demonstrated that this technique can reveal low-frequency anharmonic couplings in liquid and crystalline β-phase of bromoform [2, 4]. In this work [5], we present our measured 2D Raman–THz data for an x-cut beta barium borate (BBO) nonlinear crystal. Through comprehensive data analysis, we demonstrate that a χ(2)-induced artifact, arising from imperfect balancing in the conventional electro-optic sampling detection scheme, contributes significantly to the measured signal in 2D Raman-THz spectroscopy of non-centrosymmetric materials. More importantly, we show that this artifact can be effectively suppressed by implementing a special detection scheme [6]. We successfully isolate the desired third-order nonlinear response, revealing a distinct cross-peak feature, whose frequency position suggests the presence of phonon–phonon coupling within the BBO crystal. Our study emphasizes the critical significance of considering secondorder nonlinear responses when conducting 2D THz experiments involving non-centrosymmetric samples.

سخنرانی کلیدی ۲

روز چهارشنبه ۱۷ بهمن ۱۴۰۳ ساعت ۱۳:۱۵ تا ۱۳:۳۰

آقای دکتر محمود حسینی فرزاد

دستیابی به اثر مغناطو- پالسمونی کر عرضی بواسطه میدان مغناطیسی حاصل از اثر اسپین-مدار

در این تحقیق، یک نانو ساختار مغناطو-پالسمونی پیشنهاد و شبیهسازی شده است که از میدانهای اسپین-مدار برای تولید یک میدان مغناطیسی داخلی بمنظور ایجاد یک اثر مغناطو-اپتیکی قابل مالحظه استفاده میکند. این رویکرد روش جدیدی را برای غلبه بر چالشهای استفاده از آهنرباهای دائمی یا سیم پیچهای مغناطیسی) در ابعاد بزرگ(در ساختارهای متداول مغناطو-پالسمونی، از جمله مصرف انرژی بالا و مقیاس ناپذیری) کوچک کردن ابعاد ابزار تولید کننده میدان مغناطیسی(ارائه میدهد. در این پژوهش نشان داده شده است که میتوان مقدار مناسبی از میدان مغناطیسی را با استفاده از میدانهای اسپین-مدار ناشی از اثر هال اسپینی ایجاد کرد، به طوری که توان مصرفی بهینه و معقول شده و ابعاد کوچکسازی شوند. این رویکرد پیشرفت مهمی در زمینه مغناطواپتیک خواهد بود، زیرا می تواند منجر به افزایش اثر کر مغناطیسی نوری عرضی در حضور پالسمون پالریتون های سطحی شود. نانوساختار پیشنهادی شامل یک فیلم فرومغناطیسی در مجاورت یک الیه فلز سنگین است که هر دو بین دو الیه فلز نجیب محصور شده و بر روی یک منشور دی الکتریک قرار گرفتهاند. با توجه به این که قدرت سیگنال کر به ضخامت الیه فرومغناطیسی بستگی دارد عملیات بهینه سازی نیز انجام شده است. این پژوهش می تواند آغازی برای استفاده از دو حوزه پالسمونی و اسپینترونی برای کاربردهای مختلف نانوفوتونیکی، به ویژه برای توسعه دستگاه های پالسمونی فعال و پرسرعت برای مدوالسیون فوق سریع نور باشد.

سخنرانی کلیدی ۳

روز چهارشنبه ۱۷ بهمن ۱۴۰۳ ساعت ۱۵:۱۵ تا ۱۵:۳۰

آقای دکتر محمد مصلح

محاسبات کوانتومی بر بستر یون به دام افتاده

یون‌های به دام افتاده یکی از مورد توجه‌ترین و امیدوارکننده ترین بسترها در حوزه فناوری‌های کوانتومی، به ویژه محاسبات کوانتومی و ساخت کامپیوترهای کوانتومی هستند. در این روش، یون‌ها در یک میدان الکتریکی به دام می‌افتند و از آن‌ها به عنوان کیوبیت استفاده می‌شود. پایداری بالای کیوبیت‌ها در این روش، بلوغ روش‌های طیف‌سنجی لیزری و در دسترس و امکان کنترل حالت کوانتومی کیوبیت‌ها با استفاده از پالس‌های نوری و میکروموج، زیربنای لازم برای ساخت کامپیوترهای کوانتومی را هموار کرده است. کنترل‌پذیری کوانتومی و دقیق یون‌های به دام افتاده استفاده از آن‌ها را در سایر فناوری‌های کوانتومی نیز جذاب می کند به طوری که می‌توان گفت یون‌های به دام افتاده یکی از بهترین گزینه‌ها برای ساخت دقیق ترین ساعت‌های اتمی هستند.

در این سخنرانی روش‌های مورد استفاده در فناوری یون‌های به دام افتاده مانند سرمایش لیزری و کنترل حالات کوانتومی با نور لیزر و میدان‌های میکروموج معرفی خواهند شد. همچنین، با معرفی چالش‌های پیش روی فناوری یون‌های به دام افتاده راهکارهای مورد توجه محققان برای بهبود عملکرد و دقت کامپیوترهای کوانتومی و تحقق افق‌های جدید در مسیر تحقیقات و توسعه فناوری‌های کوانتومی مبتنی بر یون به دام افتاده بررسی خواهند شد.

سخنرانی کلیدی ۴

روز چهارشنبه ۱۷ بهمن ۱۴۰۳ ساعت ۱۵:۱۵ تا ۱۵:۳۰

خانم دکتر فائقه حاجی زاده

بررسی فیزیک نمونه‌های زیستی با استفاده از انبرک نوری و صوتی

انبرک نوری و انبرک صوتی در دهه‌های اخیر به عنوان تکنیک‌های مهم در دستکاری میکروسکوپی ساختارهای زیستی رشد پیدا کرده‌اند. این تکنیک‌ها امکان به دام انداختن و جابه‌جایی دقیق ذرات میکروسکوپی را از طریق پرتوهای لیزری و امواج صوتی فراهم می‌کنند. هر دو انبرک نوری و صوتی کاربردهای گسترده‌ای در بیوفیزیک و مهندسی زیست‌پزشکی یافته‌اند و به پژوهشگران در مطالعه و دستکاری سلول‌ها و ماکرومولکول‌ها کمک می‌کنند. استفاده از تکنیک انبرک صوتی در کنار انبرک نوری رهیافت جدیدی برای پژوهشگران با افزایش کارایی و دقت فراهم آورده است. انبرک نوری می‌تواند مقیاس‌های سلولی و درون سلولی را پوشش دهد، در حالیکه انبرک صوتی نیز مقیاس‌های سلولی و بزرگتر را پوشش می‌دهد. این سخنرانی، در مورد دستاوردهای اخیر تله‌اندازی نوری و صوتی در دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان می‌پردازد.

سخنرانی کلیدی ۵

روز چهارشنبه ۱۷ بهمن ۱۴۰۳ ساعت ۱۵:۱۵ تا ۱۵:۳۰

آقای دکتر شهاب نوروزیان

نیمه‌هادی‌های نسل سوم، چشم انداز و چالش های پیش رو در صنعت فوتونیک و اپتوالکترونیک

نیمه‌هادی‌های نسل سوم، شامل موادی مانند نیترید گالیم (GaN) و کاربید سیلیکون (SiC)، به عنوان یک پیشرفت مهم در فناوری نیمه‌هادی شناخته می‌شوند که به‌طور ویژه در زمینه‌های فوتونیک و اپتوالکترونیک کاربرد دارند. این مواد به دلیل ویژگی‌های منحصربفرد، بهبود قابل‌توجهی در عملکرد و کارایی دستگاه‌های نوری ایجاد می‌کنند.

ویژگی‌های کلیدی نیمه‌هادی‌های نسل سوم:

- گاف انرژی وسیع (Wide Bandgap):

نیمه‌هادی‌های نسل سوم مانند GaN (تقریباً ۳.۴ الکترون‌ولت) و SiC (تقریباً ۳.۰ تا ۳.۳ الکترون‌ولت) می‌توانند در ولتاژها و دماهای بالاتر نسبت به سیلیکون (۱.۱ الکترون‌ولت) عمل کنند. این خصوصیت امکان کارایی بالاتر، کاهش اتلاف انرژی و بهبود عملکرد در برنامه‌های فرکانس بالا و توان بالا را فراهم می‌کند.

- کارآیی بالا:

این نیمه‌هادی‌ها به تولید، مدولاسیون و تشخیص نور با کارآیی بالاتر کمک می‌کنند. این موضوع به ویژه در کاربردهایی مانند LEDها و دیودهای لیزری که کارآیی می‌تواند تأثیر زیادی بر روی عملکرد و مصرف انرژی داشته باشد، حیاتی است.

- پایداری حرارتی و شیمیایی:

این مواد دارای هدایت حرارتی بسیار خوبی هستند و می‌توانند در شرایط سخت به‌طور مؤثر عمل کنند. این پایداری برای کاربردهای با عملکرد بالا که تولید حرارت زیادی دارند، مانند لیزرهای با توان بالا و شرایط عملیاتی دمای بالا، ضروری است.

- ولتاژ شکست بالا:

توانایی تحمل میدان‌های الکتریکی بالا بدون خرابی، این نیمه‌هادی‌ها را برای دستگاه‌های اپتوالکترونیکی که به توان‌های بالایی نیاز دارند، مناسب می‌سازد.

سخنرانی کلیدی ۶

روز پنجشنبه ۱۸ بهمن ۱۴۰۳- ساعت ۸:۳۰ تا ۸:۴۵

آقای دکتر محسن حاتمی

افزایش اثرهای غیرخطی در موجبرهای پلاسمونیک بعنوان مدارهای مجتمع نوری

محدود شدن میدان‌های الکترومغناطیسی در یک محدوده زیرِ موجی تا محدوده نانومتر از خصوصیت‌های موجبرهای پلاسمونیک است. از این جهت می‌توان در موجبرهای پلاسمونی وارد محدوده نانو شد که عملا مقدمه‌ای برای ورود به مدارهای مجتمع نوری محسوب می‌شود. از طرفی آثار غیرخطی علاوه بر اینکه به ماده مورد استفاده بستگی دارد به تمرکز میدان‌ها نیز بستگی دارد و با افزایش تمرکز اثرغیرخطی زیاد و باعث کاهش انرژی و ابعاد ابزارهای فوتونیکی می‌شود. با توجه به این خاصیت می‌توان از موجبرهای پلاسمونیک برای طراحی ابزارهای نوری غیرخطی در مقیاس کوچک و انرژی کم استفاده کرد. از مهمترین اثرهای غیرخطی، اثرهای غیرخطی مرتبه ۲ و ۳ و فرآیندهای ناشی از آن هستند که با اعمال اختلال مرتبه اول غیرخطی برای شبیه‌سازی و محاسبه این اثرها استفاده می‌کنیم. بر این اساس در این جا بین فیبرهای نوری و موجبرهای پلاسمونیک از لحاظ ابعاد و انرژی برای طراحی فرآیندهای غیرخطی نظیر تولید ابرپیوستار، کلیدزنی و مدارهای منطقی تمام نوری با محاسبه طول غیرخطی و انرژی یک مقایسه خواهیم کرد.

سخنرانی کلیدی ۷

روز پنجشنبه ۱۸ بهمن ۱۴۰۳- ساعت ۸:۳۰ تا ۸:۴۵

آقای دکتر احسان احدی اخلاقی

اندازه‌گیری عمیق در اندازه‌گیری اپتیکی: کاربردها و پیشرفت‌ها

اندازه‌گیری اپتیکی شاخه‌ای از علم است که از ویژگی‌های نور برای مطالعه و تحلیل خواص مواد، اجسام و فرآیندها استفاده می‌کند. روش‌های اندازه‌گیری اپتیکی به دلیل غیرتماسی بودن، یکی از ابزارهای کلیدی در پژوهش‌های علمی و صنعتی به شمار می‌روند، زیرا از آسیب‌های فیزیکی به نمونه‌ها جلوگیری کرده و امکان مطالعه نمونه‌های حساس و غیرقابل دسترس را فراهم می‌کنند. این روش‌ها کاربردهای گسترده‌ای در حوزه‌هایی مانند تصویربرداری پزشکی، نانوفناوری، علوم زیست‌محیطی، صنعت نیمه‌هادی و دیگر صنایع دارند. اما یکی از چالش‌های اساسی در این زمینه، حجم بالای داده‌ها و پیچیدگی ذاتی آن‌هاست. داده‌های اپتیکی اغلب دارای نویز و رفتارهای غیرخطی هستند که پردازش و تحلیل دقیق آن‌ها را دشوار و زمان‌بر می‌کند. در این میان، یادگیری عمیق به‌عنوان یک ابزار تحول‌آفرین می‌تواند نقشی مؤثر ایفا کند. این فناوری امکان ایجاد مدل‌هایی را فراهم می‌آورد که قادرند الگوهای پیچیده را شناسایی کرده و داده‌های اپتیکی را با دقت و سرعت بالا پردازش کنند. این تکنیک علاوه بر افزایش دقت، نقش مهمی در بهبود کیفیت تصاویر و کاهش اثرات نویز در داده‌ها ایفا می‌کند. این الگوریتم‌ها به‌طور خودکار از داده‌های آموزشی رفتار سیستم را آموزش می‌بینند و قادرند عملکرد بهتری نسبت به روش‌های سنتی از خود نشان دهند. در این سمینار به برخی کاربردهای یادگیری عمیق در اندازه‌گیری اپتیکی مانند استخراج فاز نمونه از داده‌های تداخل‌سنجی، حذف نوفه از داده‌های مقطع‌نگار همدوس نوری و بهبود کیفیت تصاویر میکروسکوپی پرداخته خواهد شد.

سخنرانی کلیدی ۸

روز پنجشنبه ۱۸ بهمن ۱۴۰۳ ساعت ۱۰:۳۰ تا ۱۰:۴۵

آقای دکتر محمد اسماعیل زیبائی

ابزارهای نوروفوتونیکی با رویکرد تشخیص و کنترل بیماری‌های عصبی

امروزه اختلالات عصبی از چالش‌های اساسی در سلامت جوامع است که تشخیص‌های زودهنگام مبتنی بر شناسایی پارامترهای زیستی می‌تواند در توسعه درمان مؤثر باشد. نوروفوتونیک علم تلفیق نور و سیستم‌های عصبی تأثیر قابل توجهی بر تحقیقات مغز در بررسی و شناخت اسرار مغز، کنترل فعالیت مغز و بهبود مراقبت از بیمار گذاشته است. تلفیق علم میکرو ساختار، نانو مواد با نور می‌تواند بسیارهای از محدودیت‌های تشخیص را با ارتقائ حساسیت اندازه‌گیری افزایش دهد. تکنیک‌های نوری کاربرد وسیعی در مطالعات مغز دارند که بطور مثال می‌توان به بررسی ساختار مغز، ارزیابی عملکرد مغز و متابولیسم، کنترل-فعال سازی عصبی و یا انجام مداخلات درمانی اشاره کرد. کاوشگرهای عصبی مبتنی بر رابط‌های فوتونیکی قادر به سنجش، تحریک و تصویربرداری چندبعدی با وضوح مکانی-زمانی بالا هستند. این کاوشگرهای پیشرفته ترکیبی از مبدل‌های نوری، الکترودهای میکروساختار و حسگرهای بیوشیمیایی علاوه بر ضبط الکتریکی، مدولاسیون اپتوژنتیک، تصویربرداری نوری با وضوح بالا و سنجش مولکولی را امکان پذیر می‌سازند. بنابراین تلاش‌های بین رشته‌ای برای ایجاد پتانسیل‌های تحول آفرین در توسعه فناوری برای درمان‌های علوم اعصاب مورد نیاز است. در این سخنرانی، نقش فوتونیک در توسعه کاوشگرهای عصبی مبتنی بر فناوری‌های نانوفوتونیکی با استفاده از مواد نانوساختار و زیست حسگرها فیبرنوری مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

سخنرانی کلیدی ۹

روز پنجشنبه ۱۸ بهمن ۱۴۰۳ ساعت ۱۰:۳۰ تا ۱۰:۴۵

آقای دکتر ابوالفضل عابدی

اندازه گیری بدون برهم کنش

اندازه‌گیری بدون برهم کنش (Interaction-Free Measurement) تکنیکی کوانتومی است که امکان شناسایی حضور یا ویژگی‌های یک شیء را بدون برهم‌کنش مستقیم فراهم می‌کند. این روش بر مبنای اصل برهم‌نهی کوانتومی و استفاده از ابزارهایی مانند تداخل‌سنج‌های ماخ-زِندر و آشکارسازهای تک‌فوتون انجام می‌شود. آشکارسازهای تک‌فوتون نقشی محوری در این فرآیند دارند، زیرا قادر به تشخیص فوتون‌هایی هستند که بدون برخورد مستقیم با شیء، وجود آن را آشکار می‌کنند. این ویژگی به کاهش نویز و ثبت دقیق داده‌ها کمک می‌کند. کاربردهای این روش شامل تصویربرداری غیرتهاجمی از سیستم‌های حساس، آشکارسازی اجسام تاریک، و انجام آزمایش‌های بنیادی مکانیک کوانتومی است.

سخنرانی کلیدی ۱۰

روز پنجشنبه ۱۸ بهمن ۱۴۰۳ ساعت ۱۰:۳۰ تا ۱۰:۴۵

آقای دکتر مهدی شایگان منش

توسعه لیزرهای جامد و چالش‌های آن

علیرغم گذشت چندین دهه از اختراع لیزر و ساخت اولین لیزر حالت جامد، همچنان بدلیل کاربردهای صنعتی و تحقیقاتی نیاز به توسعه لیزرها وجود دارد. توسعه لیزر به معنای افزایش توان و بهبود کیفیت باریکه لیزر است. در این سخنرانی به معرفی لیزرهای جامد پیشرو در این حوزه نظیر لیزرهای دیسک، اسلب و فیبر پرداخته می‌شود. همچنین چالش‌های توسعه لیزرهای جامد، و برخی راهکارهای غلبه بر این چالش‌ها مطرح خواهند شد.

سخنرانی کلیدی ۱۱

روز پنجشنبه ۱۸ بهمن ۱۴۰۳ ساعت ۱۵:۰۰ تا ۱۵:۱۵

آقای دکتر محمد واحدی

اپتیک کوانتومی آزمایشگاهی در آموزش و صنعت

اپتیک کوانتومی دانش پایه برای پیاده سازی فناوری‌های مخابرات کوانتومی و کامپیوترهای کوانتومی فوتونیکی است. در قسمت اول ارائه، کیت آموزشی اپتیک کوانتومی ساخته شده در مرکز شبکه‌های کوانتومی دانشگاه علم و صنعت معرفی خواهد شد. با استفاده از این کیت می‌توان به صورت مقدماتی با مفاهیم اپتیک کوانتومی آشنا شد که گزینه خوبی برای استفاده در آزمایشگاه‌های آموزشی دانشگاهی و برگزاری دوره برای محققان صنعتی است .در قسمت دوم ارائه، به معرفی یکی از روش‌های تأمین امنیت در شبکه‌های مخابراتی به عنوان یک کاربرد صنعتی و به روز اپتیک کوانتومی آزمایشگاهی پرداخته خواهد شد. ابتدا مقدمات توزیع کلید کوانتومی و حملات معروف به آن مطرح خواهد شد. سپس رمزنگاری مستقل از دستگاه اندازه‌گیری و نحوه محاسبه سرعت انتقال کلید توضیح داده خواهد شد. نهایتاً به چیدمان‌های مختلف پیاده سازی رمزنگاری مستقل از دستگاه اندازه‌گیری و چالش‌های آن‌ها پرداخته خواهد شد.

سخنرانی کلیدی ۱۲

روز پنجشنبه ۱۸ بهمن ۱۴۰۳ ساعت ۱۵:۰۰ تا ۱۵:۱۵

خانم دکتر فرشته حاجی اسماعیل بیگی

بیناب‌نگاری فوق‌سریع با تفکیک زمانی فمتوثانیه

پیشرفت علم ارتباط تنگاتنگی با توسعه ابزارهایی دارد که قادر به غلبه بر محدودیت‌های حواس ما در بررسی پدیده‌های طبیعی هستند. بررسی فرآیندهای سریع مانند واپاشی تابشی یا برخوردی ترازهای برانگیخته، ایزومریزاسیون مولکول‌های تهیج شده یا واهلش سیستم‌های دمیده نوری به سمت تعادل حرارتی مسیری برای مطالعه جزئیات ویژگی‌های دینامیکی اتم‌ها و مولکول‌های تهیج شده را فراهم می‌کند. درک صحیحی از فرآیندهای دینامیکی برای بسیاری از شاخه‌های فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و فناوری کوانتومی اهمیت بنیادی یا اساسی دارد. به منظور مطالعه تجربی این فرآیندها تفکیک یا وضوح زمانی به اندازه کافی کوتاه نیاز است. یعنی حداقل فاصله زمانی قابل تفکیک باید از مقیاس زمانی فرآیند مورد بررسی کوتاه‌تر باشد. درک بصری قادر به بررسی فرآیندهای انجام شده در مقیاس زمانی طولانی تر از ۵۰ میلی‌ثانیه است در حالیکه فرآیندهای اساسی مختلف در اتم‌ها و مولکول‌ها همانند اندرکنش آن‌ها سریع‌تر از زمان تفکیک پیکوثانیه اتفاق می‌افتد. تپ‌های نوری فمتوثانیه قادر به ردیابی حرکت اتم‌ها در داخل مولکول می‌باشند و در واقع وسیله ایده‌آلی برای بررسی فرآیندهای فوق سریع است. از آنجائیکه بوسیله تپ‌های فوق کوتاه امکان مشاهده فرآیندهای سریع میکروفیزیکی، میکروشیمیایی و زیست‌شناسی فراهم می‌شود بینابنگاری فوق سریع را می‌توان بعنوان یکی از مهمترین کاربردهای تپ‌های فوق کوتاه نام برد. بینابسنجی نوری فوق سریع به مجموعه‌ای از روش‌های تجربی اشاره دارد که از قطار تپ‌های نور فوق‌کوتاه (با مدت زمان فمتو تا آتوثانیه) برای مطالعه فرآیندهای دینامیکی ناشی از نور در اتم‌ها، مولکول‌ها، نانوساختارها و جامدات استفاده می‌کنند. این حوزه تحقیقاتی در دهه‌های گذشته به دلیل (۱) پیشرفت فناوری در تولید تپ‌های نوری فوق‌کوتاه، از نظر مدت زمان، قابلیت تنظیم فرکانس، و پایداری/قابلیت اطمینان، و (۲) توسعه روش‌های بینابسنجی پیچیده، فراتر از دمش-کاوش کلاسیک، رشدی شتابان را تجربه کرده است و امکان افزایش مقدار اطلاعات در مورد فرآیندهای مورد مطالعه را فراهم می‌کند. روش‌های اندازه‌گیری در بیناب نگاری فوق سریع از دو مرحله تشکیل می‌شوند. مرحله اول شامل تحریک نمونه توسط تپ نوری فوق کوتاه شدید است که در طی اندرکنش تپ با ماده در اثر جذب یک ، دو یا چند فوتون ، پراکندگی غیرالاستیک، پراکندگی رامان و غیره، انرژی به آن منتقل شده و نمونه از حالت تعادل ترمودینامیکی به یک حالت غیر تعادلی تحریک می‌شود. پس از عبور تپ تحریکی فرآیند موازنه‌ای که می‌تواند طبیعت موضعی یا غیرموضعی داشته باشد اتفاق می‌افتد و به دنبال آن نمونه به حالت تعادل اولیه، حالت تعادل دیگر یا حالت شبه تعادلی منتقل می‌شود. در طی این فرآیند موازنه‌ای احتمال وقوع انواع متفاوتی از فرآیندهای واهلش، واکنش‌ها، تبادل بار و انرژی و همچنین فرآیندهای نفوذی وجود دارد. در اثر این فرآیندها پارامترهای قابل اندازه‌گیری نمونه تغییر کرده و بنابراین امکان مشاهده فراهم خواهد شد. مرحله دوم بینابنگاری فوق سریع شامل اندازه‌گیری تحول زمانی این پارامترها است. پارامترهای قابل اندازه‌گیری معمولاً شامل شدت فلئورسانس، ضریب شکست، ضریب جذب یا بازتاب بینابی و غیره می‌باشد.

در این سخنرانی مفاهیم اساسی طراحی، الزامات بلورهای غیرخطی، جورشدگی فاز، پهنای باند بینابی و زاویه پذیرش در روش بینابنگاری لومینسانس تبدیل بالا بعنوان یکی از روش‌های فوق سریع ارائه و به دنبال آن سیستم بینابسنجی که با استفاده از تپ‌های فمتوثانیه لیزر تیتانیوم سفایر براساس اپتیک غیرخطی و اختلاط فرکانسی به روش تبدیل بالا در بلور غیرخطی BBO در پژوهشکده فوتونیک و فناوری‌های کوانتومی طراحی و پیاده سازی شده است مورد بررسی قرار خواهد گرفت.