

**Az EFOP-3.6.2-16-2017-00005 forrásból támogatott  
tudományos ösztöndíj PÁLYÁZATI FELHÍVÁS - Melléklete**

**Részletes témakiírás**

Az SZTE Fizikai Intézete, Kémiai Intézete, valamint a Bőrgyógyászati és Allergiológiai Klinika tudományos ösztöndíjpályázatához kapcsolódó témakiírások, illetve a pályázó szakmai feladatainak részletes bemutatása.

A projekt III. kutatási alprojektjének 1. Optikai és röntgenlézersémák elméleti és kísérleti vizsgálata kutatási témában:

• **Excimeres erősítési tulajdonságainak kísérleti vizsgálata**

Excimeres – rövid impulzusokra vonatkozó - alacsony telítési energiasűrűsége lehetővé teszi a direkt erősítési sémák használatát. Ugyanakkor az impulzusidő rövidítésével – a gerjesztett és alapszinten bekövetkező relaxációk véges időtartama miatt – a tárolt energiahoz való hozzáférés csökken, ami az energia kinyerési hatásfokot és az elérhető intenzitás kontrasztot is limitálja.

Az ösztöndíjas feladata az erősítés (mind a kisjelű, mind a telített erősítés) impulzusidő függésének vizsgálata, különös tekintettel excimer erősítő modulok tárolt energiájának meghatározására.

A kutatási témára fizikus MSc szakos hallgatók jelentkezését várjuk.

Kutatásvezető: Prof. Dr. Szatmári Sándor egyetemi tanár TTIK Kísérleti Fizikai Tanszék

• **Fotonikus szálak diszperziós görbéinek szimultán mérése tandem interferométerrel**

Az egymódusú, kettősen törő fotonikus szálakban terjedő ultrarövid lézerimpulzusok időbeli alakja a szálakban fellépő kromatikus illetve polarizációs módus diszperzió miatt megváltozik. A fotonikus szálak két polarizációs módusának diszperziós görbéi és a polarizációs tengelyek helyzete szimultán mérhető még a két módus időbeli átfedése esetén is az ablakolt Fourier-transzformációs spektrális interferometriával, ha az időbeli késés a módusok között nagyobb 1 ps-nál. Azonban több fajta fotonikus szál esetén is ez a késés kisebb értékű, ami a szimultán mérést megakadályozza. A hallgató feladata, hogy megépítsen egy tandem interferometrikus konfigurációt, és mérésekkel igazolja, hogy ez a konfiguráció alkalmas tetszőlegesen kicsiny móduskésések esetén is a szimultán diszperziómérésre és a polarizációs tengelyek helyzetének nagy pontosságú meghatározására.

A kutatási témára fizikus MSc szakos hallgatók jelentkezését várjuk.

Kutatásvezető: Dr. Kovács Attila  
adjunktus TTIK Optikai és  
Kvantumelektronikai Tanszék



A projekt III. kutatási alprojektjének 3. Intenzív fény és anyag kölcsönhatásának speciális problémái kutatási témában:

- **Szilárdtestekben lézerimpulzussal keltett áramok függése a lézerimpulzus tulajdonságaitól**

Intenzív lézerimpulzussal szilárdtestekben áramok kelthetők, amelyek tulajdonságai tükrözik a gerjesztő impulzus paramétereit. Az ösztöndíjas feladata az, hogy a pályázat keretein belül eddig kidolgozott elméleti módszerek alkalmazásával kvalitatív és lehetőség szerint kvantitatív eredményeket érjen el arra vonatkozóan, hogy az áramok (illetve időintegráljuk) detektálásával hogyan lehet jellemezni a gerjesztő lézerimpulzust. Az alkalmazandó módszerek analitikus és numerikus eljárások kombinációját jelentik, ezért hasznos, ha az ösztöndíjas mindkét területen otthonosan mozog.

Kutatásvezető: Dr. Földi Péter *egyetemi docens* TTIK Elméleti Fizikai Tanszék

- **Spin-pálya kölcsönhatás és csavart fázisfrontú impulzusok együttesének vizsgálata**

Csavart fázisfronttal rendelkező lézernyalábok pálya-impulzusmomentumot hordoznak. Anyaggal történő kölcsönhatás esetén a megmaradási tétel miatt ez az impulzusmomentum átadódik az anyagi részecskének (jellemzően elektronoknak). A probléma összetettségét fokozza, ha az elektronok esetén a spin-pálya kölcsönhatás is jelentős, mivel ekkor a különböző jellegű impulzusmomentumok között is történik átmenet. Az ösztöndíjas feladata az, hogy jelentős erősségű spin-pálya kölcsönhatással jellemezhető szilárdtest mintákban vizsgálja a pályázat keretében eddig kidolgozott elméleti módszerekkel egy fénynyaláb és az elektronok közötti impulzusmomentum-átadást.

Kutatásvezető: Dr. Földi Péter *egyetemi docens* TTIK Elméleti Fizikai Tanszék

A projekt III. kutatási alprojektjének 4. Impulzus lézerek orvosi és biológiai alkalmazása kutatási témában:

- **Axilláris hiperhidrózis kezelésére új kezelési módszer kidolgozása**

Az axilláris hiperhidrózis (kórosan fokozott verejtékezés) diagnosztikája és kezelése nem megoldott. A fokozott verejtékezés objektív mérésére jelenleg alkalmazott diagnosztikai eljárás kivitelezése időigényes, továbbá a bőrt és a ruhát beszennyezi, megfesti, emiatt a verejtékezés mértékének követése a kezelés során szintén nehézségekbe ütközik. A jelenleg elérhető terápiák közül a botulinum toxinnal végzett kezelés adja a legjobb eredményt, de ez a terápia igen költséges, és nem hoz végleges eredményt. A jelen kutatási programban egy új, potenciálisan hatékony, radiofrekvenciás kezelésen alapuló új terápia kidolgozása is a cél.

*A pályázótól elvárt feladatok:* A hiperhidrózis diagnosztikájára és kezelésére vonatkozó irodalmi áttekintése, ezek alapján a kutatási terv összeállítása, etikai engedélyhez szükséges dokumentumok összeállítása, és a vizsgálati terv benyújtása az illetékes etikai bizottsághoz.



A kutatási témára PhD hallgatók jelentkezését várjuk.

Kutatásvezető: Prof. Dr. Kemény Lajos *egyetemi tanár* SZTE Bőrgyógyászati és Allergológiai Klinika

• **Frakcionált lézerkezelés és PT53 génmutáció bioinformatikai analízise**

Frakcionált lézerkezelések nagyon népszerű eljárások a korosodó bőr fiatalítására. Jelen kutatási program célja annak vizsgálata, hogy a frakcionált lézerkezelés a bőrfiatalító hatáson túlmenően befolyásolja-e a bőrdaganatok kialakulása szempontjából fontos tumor szuppresszor fehérje, a mutált p53 mennyiségét immunhisztológiai vizsgálattal, valamint a fehérjét kódoló gén (PT53 gén) mutációit. A lézerkezelés előtt és azt követően egy hónappal 10 egészséges egyén bőrből izoláljuk a hámsejteket, és azok p53 statuszát vizsgáljuk.

*A pályázótól elvárt feladatok:* A TP53 szekvenálását kutatási partner végzi, a nyers adatok bioinformatikai analízise, azok értelmezéséhez szükséges irodalmi áttekintése, ezek alapján a kutatási jelentés összeállítása a pályázó feladata.

A kutatási témára PhD hallgatók jelentkezését várjuk.

Kutatásvezető: Prof. Dr. Kemény Lajos *egyetemi tanár* SZTE Bőrgyógyászati és Allergológiai Klinika

A projekt III. kutatási alprojektjének 5. Anyagtudományi alkalmazások kutatási témában:

• **Ösztron származékok epimerizációs kísérletei UV-lézer hatására**

A pályázat kutatási témájához igazodva, tervezzük királis vegyületek epimerizációs reakcióinak végrehajtását. Eszerint, megfelelő szerkezetű kiindulási anyagok egyik kiralitáscentrumán a konfiguráció fotokémiai aktiválás hatására megfordul. Ennek révén nem természetes származékok nyerhetők, amelyek biológiai aktivitása eltér az eredeti, természetes vegyületétől. A hallgató feladatai: szintetizáljon, illetve tisztítson meg 3 db ösztron-3-étert, azonosítsa szerkezetüket NMR-spektroszkópiával. Az így nyert származékokat tegye ki lézer-UV-fény besugárzásnak. Vizsgálja a besugárzási idő és a teljesítmény hatását. Dolgozzon ki HPLC-s analitikai módszert a folyamatok követésére. Lehetőség szerint NMR-spektroszkópiával azonosítsa a fotokémiai reakciók főtermékét.

A kutatási témára kémia BSc szakos hallgatók jelentkezését várjuk.

Kutatásvezető: Prof. Dr. Wölfling János *egyetemi tanár* TTIK Szerves Kémiai Tanszék

• **2+2 cikloaddíciós reakciók végrehajtása UV-fény hatására**

A pályázat kutatási témájához igazodva, tervezzük olyan fotokémiai reakciók végrehajtását, amelyek hagyományos termikus aktiválással nem hajthatók végre. Eszerint, megfelelő karbonilvegyületek és szén-szén kettős kötést tartalmazó származékok 2+2 cikloaddícióban négytagú heterociklusos gyűrűt képezhetnek. A hallgató feladatai: különböző szerkezetű, aktiváló és deaktiváló szubsztituenseket tartalmazó aromás aldehideket és ketonokat reagáltasson furánnal UV-fény jelenlétében. Vizsgálja a besugárzási idő hatását a folyamatokra. Dolgozzon ki HPLC-s analitikai módszert a reakciók követésére. Lehetőség szerint azonosítsa a



fotokémiai reakciók termékeit. A biztonsággal, reprodukálhatóan végrehajtható reakciók közül válasszon ki olyanokat, amelyek a vegyész MSc szakos hallgatók emelt szintű szerves kémiai gyakorlatának tematikájába illeszthetők.

A kutatási témára kémia BSc szakos hallgatók jelentkezését várjuk.

Kutatásvezető: Prof. Dr. Wölfling János *egyetemi tanár* TTIK Szerves Kémiai Tanszék

• **Ösztron kromatográfiás tisztítása**

A pályázat kutatási témájához igazodva, tervezzük lézer-UV fény által kiváltott fotokémiai reakciók végrehajtását. Az aromás gyűrűt tartalmazó szteroidok ezen átalakulások kiváló kiindulási anyagai. Az átalakításokhoz nagy tisztaságú ösztronra van szükség, amelynek módosított származékai kerülnek fotokémiai átalakításra. A hallgató feladatai: tisztítson meg oszlopkromatográfiás módszerrel 50 gramm ösztront, 10 g-os részletekben. Ennek érdekében dolgozza ki a hatékony kromatográfia paramétereit, úgymint eluensösszetétel, kolonnahossz, hordozómenyiség, frakciótérfogat. A tisztítás követésére dolgozzon ki vékonyréteg-kromatográfiás módszert. Vizsgálja meg az alkalmazott eluens komponensei tisztaságának hatását a kromatográfia sikeressége szempontjából.

A kutatási témára kémia BSc szakos hallgatók jelentkezését várjuk.

Kutatásvezető: Prof. Dr. Wölfling János *egyetemi tanár* TTIK Szerves Kémiai Tanszék

• **Plazmonikus rezonátorokban az időbeli lefutás kontrollja, optimalizálás a geometria – polarizáció - CEP paraméterter felett**

A geometria-polarizáció-CEP által a töltéseloszlás és a közel-tér időbeli lefutására gyakorolt hatás valamint a távotérben kinyerhető spektrális és térbeli intenzitás-eloszlás kontrolljának megvalósítása. A kaszkád jelenséget produkáló architektúrák (plazmonikus lencsék, fraktálszerű elrendezések) optimalizálása a kevés ciklusú plazmonikus tér maximalizálására. Cirkulárisan polarizált fénnel kivilágított plazmonikus struktúrák optimalizálása az erősített plazmonikus térbeli ciklusszám minimalizálására. A polarizáció kapuzás módszereinek kidolgozása plazmonikus architektúrákra. Impulzus lefutás-függő töltésmegosztást mutató plazmonikus architektúrák (nanorezonátorokból felépülő nyitott lineáris és különböző szimmetriájú zárt láncok, spirálok) direkt optimalizálása a CEP érzékenység maximalizálása céljából.

A kutatási témára fizikus PhD hallgatók jelentkezését várjuk.

Kutatásvezető: Dr. Csete Mária *tudományos főmunkatárs* TTIK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

• **Plazmonikus nano-rezonátorokban a polarizáció és intenzitás-eloszlás kontrollja, Q faktor kontroll.**

Adott időbeli lefutású és polarizációjú impulzus esetében a mező lokalizációjának szisztematikus vizsgálata különböző nanorezonátor architektúrák esetében. A paraméterfüggések feltérképezése majd az impulzus-alak, polarizáció valamint a plazmonikus architektúra optimalizálása nagy lokális közel-terek és előre meghatározott

polarizáció és intenzitás-eloszlás biztosítása céljából. A cirkulárisan polarizált impulzus esetében CEP-től függő nanorezonátor architektúrák optimalizálása predefiniált hot-spot eloszlások létrehozásához. A nanorezonátor Q faktora hatásának feltérképezése a közel-térben elérhető intenzitás és a mező időbeli lecsengésének vizsgálatával. Üreg jósági tényező kontrollálására alkalmas konfigurációk tervezése.

A kutatási témára fizikus MSc szakos hallgatók jelentkezését várjuk.

Kutatásvezető: Dr. Csete Mária *tudományos főmunkatárs* TTIK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

- Az individuális nanorezonátorok geometriai tulajdonságai és a mintázat szimmetriája és periódusa által determinált csatolt rezonanciákat kísérő mező és töltéseloszlás vizsgálata és optimalizálása a négydimenziós paraméterterben.**

Az individuális nanorezonátorok geometriai tulajdonságai által determinált lokalizált módusok valamint a mintázatok szimmetriája és periódusa által determinált csatolt módusok kölcsönhatásának optimalizálása. A rövideimpulzusok koherens adaptív kontrolljához esszenciális szabadsági fokok feltérképezése. Komplex fém-mintázatok tervezése, amelyekkel a fény nagy hatékonysággal a közel-térbe csatolható, a töltés és mező időbeli lefutása kontrollálható, azaz a fény-anyag kölcsönhatás adaptív kontrollja megvalósítható. Konvex és konkáv plazmonikus mintázatokon a cirkulárisan polarizált fény által a töltés- és közeltér-eloszlásra, valamint a távotérben detektálható reflektált és transzmittált jelre gyakorolt hatás optimalizálása.

A kutatási témára fizikus MSc szakos hallgatók jelentkezését várjuk.

Kutatásvezető: Dr. Csete Mária *tudományos főmunkatárs* TTIK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Szeged, 2019. július 29.

.....  
Prof. Dr. Szatmári Sándor  
*tudományos/kutatási projektvezető*  
*Fizikai Intézet vezetője*

.....  
Dajka Rita  
*szakmai vezető (adm)*

.....  
Prof. Dr. Kónya Zoltán  
*tudományos és innovációs rektorhelyettes*

