

SZAKDOLGOZATI TÉMÁK 2017/2018. tanév

Fizika BSc szakos hallgatók számára

Téma:	Szilícium szeletek depolarizációjának vizsgálata
Témavezető:	<i>Dr. Budai Judit</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék</i>
Téma leírása:	Az Ellipszometriai kutatócsoport egyik kutatási témája napelemek alapanyagául szolgáló félvezető anyagokban lézeres gerjesztés hatására lejátszódó tranzienst fotofizikai folyamatok megismerése pumpa-próba ellipszometriai vizsgálatok révén. A napelem ipar egyik legelterjedtebb alapanyaga a szilícium, melynek ellipszometriai vizsgálatának komoly hagyományai vannak. Csoportunk egyik friss kutatási eredménye, hogy szilícium dioxiddal bevont szilícium szeletek a vártnál nagyobb depolarizációt mutatnak. Ez a depolarizáció a hagyományos ellipszometriai mérések kiértékelését is megnehezíti már, így forrásának feltárása, leírásának megadása elengedhetetlen a későbbi pumpa próba kísérletek elvégzése előtt. A hallgató feladata ennek a depolarizációnak a vizsgálata klasszikus ellipszometriai vizsgálatok révén.

Téma:	Emitterek plazmonikus rezonátorokban
Témavezető:	<i>Dr. Csete Mária</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék</i>
Téma leírása:	A kutatás célja a fényemisszió erősítésére alkalmas kettős rezonanciát mutató individuális, dimer és periodikus mintázatban elrendezett plazmonikus struktúrák tervezése, optimalizálása és analízise. A rezonátorok jósági tényezőjének, valamint a fényerősítés, visszacsatolás és kicsatolás határfokának maximalizálása olyan konfigurációk meghatározását teszi lehetővé, amelyekben egyfoton források emissziója erősíthető, több emitter erős csatolása, kollektív és nem klasszikus sugárzás generálása valósítható meg.



Téma:	Individuális és komplex plazmonikus rezonátorok bioszenzorizációra
Témavezető:	<i>Dr. Csete Mária</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék</i>
Téma leírása:	A kutatás célja bio-platformokként alkalmazható plazmonikus struktúrák: nano-rudak, mag-héj szerkezetek, ötvözet nano-részecskék, periodikus és komplex mintázatok tervezése, optimalizálása és analízise. A plazmonikus sávok megfelelő spektrális tartományokba hangolása lehetővé teszi a bio-molekulák érzékenyebb és specifikus detektálását a plazmon rezonancia spektroszkópia és nagyfeloldású mikroszkópiák módszereivel.

Téma:	Relativisztikus elektron sugárzása csörpölt lézerimpulzus hatására
Témavezető:	<i>Dr. Czirják Attila</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Elméleti Fizikai Tanszék</i>
Téma leírása:	Relativisztikus elektron-csomag nagy intenzitású lézerimpulzussal "szemből ütközve" nemlineáris Thomson-visszaszórási folyamattal attoszekundumos XUV impulzust hozhat létre. A szakdolgozat keretében a hallgató megvizsgálja, hogy a lézerimpulzus csörpje milyen hatással van az attoszekundumos impulzus tulajdonságaira.

Téma:	Ultrarövid lézerimpulzusok időbeli alakjában bekövetkező torzulások modellezése Python-ban
Témavezető:	<i>Dr. Kovács Attila Pál</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék</i>
Téma leírása:	Az ultrarövid lézerimpulzusokkal végzett kísérletek során az impulzusok az oszcillátortól a céltárgyig haladva különböző közegeken, optikai elemeken haladnak keresztül, melynek során időbeli alakjuk kisebb vagy nagyobb mértékben megváltozik a közegek illetve az optikai elemek diszperziója miatt. A kísérletek eredményét akár jelentősen is befolyásolhatja az impulzusok időbeli alakjában bekövetkező torzulás. Ezért célszerű a kísérletek előtt egy modellezést végezni az impulzus alakjában várható torzulásokra. A szakdolgozat során a hallgató Python nyelven, a NumPy, a SciPy és a Matplotlib könyvtárak függvényeit felhasználva modellezi egy üveghasábnak a hatását.

Téma:	KrF kisülés paramétereire illesztett Röntgen preionizáció paramétereinek optimalizálása
Témavezető:	<i>Dr. Szatmári Sándor</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék</i>
Téma leírása:	<p>KrF molekula keletkezéséhez szükséges gázkeverékben keltett ionok gyors (néhányszor 10 ns-os) relaxációjára való tekintettel a technikailag mindenképp szükséges preionizáció gyorsaságának ugyanebben a nagyságrendben kell lennie. A nagy térfogat preionizálására a nagy abszorpciós úthosszal rendelkező röntgen sugárzás a legalkalmasabb. Ezek egy gyors és intenzív, a kisülés elnyújtott geometriájához igazodó elrendezést feltételeznek. Mind a tápegység, mind a röntgenforrás realizálása nagy kihívást jelent. A diplomamunka témája ezen paraméterekkel bíró röntgen forráshoz kötődő, fizikai, technikai problémák azonosítása és megoldása.</p> <p>Szükséges ismeretek: Elektromosság és elektronikai alapismeret, angol nyelv ismerete a szakirodalom olvasásához.</p>

Téma:	Nagy intenzitású, nagy kontrasztú ultraibolya lézerrendszer fejlesztése
Témavezető:	<i>Dr. Szatmári Sándor</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék</i>
Téma leírása:	<p>A nagy intenzitású lézerrendszerek egyik legfontosabb paramétere az előállított impulzus időbeli környezetének tisztasága és az impulzus térbeli minősége. A korábbiakban a nemlineáris Fourier-szűrés és a plazmatükör technika is sikeresen lett alkalmazva ultraibolya lézerimpulzusok kontrasztjának javítására. A kutatás célja, hogy a meglévő kontrasztjavító techniká(ka)t egy nagy intenzitású KrF excimer lézerrendszerbe integrálva egy nagy kontrasztú (1012) és nagy fókuszált intenzitású (>1019 W/cm²) fényforrást fejlesszünk.</p> <p>Szükséges ismeretek: Optikai alapismeretek, angol nyelv ismerete a szakirodalom olvasásához</p>

Téma:	Haladó hullám keltése femtoszekundumos, ultraibolya impulzusokkal
Témavezető:	<i>Dr. Szatmári Sándor</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék</i>
Téma leírása:	<p>Rövidimpulzusok keltésének egyik perspektivikus módja a femtoszekundumos (fs) impulzusokkal történő haladó hullám keltés. Döntött pumpa-impulzusfront esetén lehetőség nyílik a pumpa és a keltett impulzus szinkronizációjának fenntartására és ezáltal minél rövidebb impulzusidő és minél hatékonyabb energiakonverzió elérésére. Az elmélet szerint a keltett impulzus is döntött impulzusfronttal fog rendelkezni. A kutatás célja egy transzverzális elrendezésben történő haladó hullám keltés megvalósítása ultrabolya fs-os impulzusokkal és a keletkező impulzus döntött impulzusfrontjának kimutatása.</p> <p>Szükséges ismeretek: Optikai alapismeretek, angol nyelv ismerete a szakirodalom olvasásához</p>

Téma:	Nemesgáz klaszterek Coulomb robbanása
Témavezető:	<i>Dr. Földes István</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék</i>
Téma leírása:	<p>Megfelelő háttérnyomással befecskendezett molekulák-részecskék képesek ideiglenesen speciális szerkezetű agglomerátumokat, ún. klasztereket képezni. Ezen klaszterek egyedi optikai tulajdonságainak vizsgálata jelenleg nagy érdeklődésre tart számon, mint megbízható lézer-plazma ionforrás.</p> <p>A hallgató moderált intenzitású ($<10^{16}$ W/cm²) lézerrel besugárzott klaszterekben bekövetkező, Coulomb robbanás következtében szétrepülő ionokat vizsgál a lézer hullámhossza és polarizációja függvényében.</p> <p>Szükséges ismeretek: kísérleti affinitás, angol nyelvtudás, számítógépes adatfeldolgozás.</p>

Téma:	Terahertzes impulzusok keltése fokonduktív antenna módszerrel
Témavezető:	<i>Dr. Földes István</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék</i>
Téma leírása:	A technológiai fejlődéssel párhuzamosan egyre több elektromágneses hullámhossztartományt lehetséges mesterségesen előállítani. Az egyik ilyen problémás tartomány a ~0.1-10THz-es elektromágneses sugárzásoké. Ezen sugárzások komoly alkalmazási lehetőségekkel kecsegtetnek többek közt a molekulaszpektroszkópia, részecskegyorsítás, valamint szilárdtestfizikai területeken. A hallgató megismerkedik a fotokonduktív antenákkal történő THz-es impulzusok keltésével, majd részt vesz egy nemzetközi együttműködésben történő kísérletsorozatban. Szükséges ismeretek: angol nyelvtudás, kísérleti affinitás.

Kémia BSc szakos hallgatók számára

Téma:	Lézer indukált plazma spektroszkópiai nyomanalitikai módszer fejlesztése szennyező elemek UO₂ mintákban való kvantitatív meghatározására
Témavezető:	<i>Dr. Galbács Gábor</i>
Tanszék:	<i>SZTE TTIK Kémiai Intézet, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</i>
Téma leírása:	A nukleáris erőművekben fűtőanyagként használt urán-dioxid tisztasága kiemelt jelentőségű a reaktorok hatékony működése és hosszú élettartama szempontjából, ezért összetételük ellenőrzésére fejlett nyomanalitikai módszerekre van szükség. Az egyik ígéretes ilyen módszer a lézer indukált plazma spektroszkópia (LIBS), annak nagy érzékenysége, multieleemes jellege és kontaktus nélküli (akár távolról, terepen) történő alkalmazhatósága miatt. A kutatás célja olyan LIBS nyomanalitikai módszer és kísérleti elrendezés fejlesztése, amellyel az ASTM C753-04 szabvány szerinti 24 szennyezőelem kvantitatív meghatározása lehetséges. A módszerfejlesztés részeként több, a plazmaképződés és -élettartam befolyásolását irányzó (pl. térbeli és mágneses korlátozás, magelektronok fém nanorészecskék téremissziójával való biztosítása, gázkörnyezet, stb.) jelölő eljárást is tesztelni fogunk.



Téma:	Nanorészecskék porozitásának és sűrűségének vizsgálata egyrészecskés induktív csatolású plazma tömegspektrometriás módszerrel
Témavezető:	Dr. Galbács Gábor
Tanszék:	SZTE TTIK Kémiai Intézet, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék
Téma leírása:	Az egyrészecskés induktív csatolású plazma tömegspektrometriás módszer (spICP-MS) egy korszerű, sokoldalú és gyors, nanorészecskék és nanodiszperziók karakterizálására alkalmas analitikai módszer. A jelen kutatás célja új mérési és adatkiértékelési eljárások kifejlesztése, amellyel önállóan vagy más módszerekkel kombinálva a nanorészecskék sűrűségének és porozitásának pontos vizsgálata válna lehetségessé. A fejleszteni tervezett eljárások jelentőségét az adja, hogy ezek a paraméterek más módszerekkel csak pontatlanul vagy körülményesen vizsgálhatók.

Téma:	Összetett nanorészecskék előállítása szikrakisülési plazma generátorban és vizsgálata induktív csatolású plazma tömegspektrometriás módszerrel
Témavezető:	Dr. Galbács Gábor
Tanszék:	SZTE TTIK Kémiai Intézet, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék
Téma leírása:	A szikrakisülési plazma keltésével működő nanorészecske generátorok korszerű módszert kínálnak egy- vagy kétfémes nanorészecskék flexibilis előállítására az elektród anyagának és a generátor működési paramétereinek megválasztásával. A jelen kutatás annak felderítését célozza, hogy a kísérleti körülmények hogyan és milyen folyamatok révén befolyásolják kétfémes nanorészecskék összetételét. Az összetétel meghatározására induktív csatolású plazma tömegspektrometriát alkalmazunk.

