

Istraživanja Zavoda za eksperimentalnu i primijenjenu fiziku

Znanstvena djelatnost unutar Zavoda pokriva područja eksperimentalne i primijenjene fizike, od fizike kondenzirane materije do nuklearne fizike i fizike okoliša, te edukacijske fizike. U sklopu Zavoda djeluje sedam laboratorija:

Laboratorij za elementnu mikroanalizu - istraživanja su usmjerena na razvoj (softvera, analitičkih postupaka, eksperimentalnog postava) i primjenu nuklearnih analitičkih tehnika u elementnoj analizi uzoraka. U Laboratoriju se radi fluorescencija rendgenskih zraka (XRF). Mjerenja ostalim tehnikama (PIXE, PESA), za koje su potrebni akceleratori sustavi, izvode u Laboratoriju za interakcije ionskih snopova Instituta Ruđer Bošković s kojima imamo dugogodišnju uspješnu suradnju. Trenutni fokus istraživanja Laboratorija je elementna analiza lebdećih čestica (aerosoli). U tu svrhu se provodi kontinuirano višegodišnje uzorkovanje.

Laboratorij za fiziku površina - glavni dio znanstvenog rada vezan je uz analizu površina i unutrašnjosti materijala korištenjem visokovakumskih analitičkih tehnika: Spektroskopija fotoelektrona rendgenskim zrakama (XPS) i Masena spektrometrija sekundarnih iona (SIMS). Teme istraživanja uključuju narastanje i ispitivanje kemijskog sastava tankih oksidnih slojeva na površinama metala metodom ionske implantacije, karakterizacija nečistoća i točkastih defekata u poluvodičkim ili izolatorskim filmovima narastanih različitim tehnikama depozicije, analiza površina materijala modificiranih elektrokemijskim tehnikama.

Laboratorij za medicinsku fiziku i fiziku okoliša - Istraživanja laboratorija usmjerena su na dva područja: medicinsku fiziku i na fiziku okoliša. U okviru projekta „Kontrola kvalitete ultrazvučnih snopova korištenjem termokromatskih materijala“ istražuje se mogućnost primjene termokromatskog materijala za kontrolu kvalitete ultrazvučnih uređaja te za vizualizaciju raspodjele akustičkog intenziteta u ultrazvučnim snopovima koji se primjenjuju u medicini. Istraživanja iz područja fizike okoliša usmjerena su na mjerenje izdašnosti teških stabilnih izotopa vodika i kisika (^2H i ^{18}O) u oborinskim i podzemnim vodama.

Laboratorij za nelinearnu i kvantnu optiku - istraživanja su usredotočena na traženje signala fizike izvan Standardnog modela kroz precizna mjerenja optičkim tehnikama. Signal nove fizike se može opaziti direktno kroz detekciju novih čestica, što je ujedno i cilj istraživanja vezan uz potpru UniRi “Kinetička detekcija astročestica”, dok precizna mjerenja svojstava poznatih čestica mogu ukazati na postojanje skrivenog sektora u slučaju njihovog odstupanja od teorijski predviđenih vrijednosti. Jedan od primjera je precizno mjerenje anomalnog magnetskog momenta miona. Uz traženje nove fizike, promatra se i ponašanje pojedinačnih fotona u raznim uvjetima.

Laboratorij za pretražnu elektronsku mikroskopiju - koristi se pretražni elektronski mikroskop JEOL JSM7800-F u analizi različitih materijala na nanometarskoj i mikrometarskoj skali. Istraživanja uključuju analizu tankih oksidnih filmova (TiO_2 , ZnO , Al_2O_3) pripremljenih s tehnikom depozicije atomskih slojeva (ALD). Određuje semorfologija površine, veličina kristalnih zrna, debljina ALD filmova te elementni sastav filmova. Dio znanstvenog rada je vezan uz narastanje tankih oksidnih filmova na površini metala elektrokemijskim metodama, primjerice aluminijevog trioksida na površini aluminijske, gdje se mikroskopom analizira se porozna struktura površine takvog oksidnog sloja.

Laboratorij za sintezu funkcionalnih materijala - razvijamo nove hibridne materijale za primjene u zaštiti okoliša i naprednim tehnologijama. U okviru dodjeljenog HRZZ projekta "Priprema poroznih tankoslojnih materijala za pročišćavanje vode koristeći tehniku Depozicije atomskih slojeva (ALD)" se istražuju sintetski putevi pripreme poroznih fotokatalitskih materijala na osnovi kombinacije selektivne kemijske modifikacije anorganskih površina organskim molekulama i metode depozicije metalnih oksida u parnoj fazi koristeći Uređaj za depoziciju atomskih slojeva (Atomic Layer Deposition, ALD).

Laboratorij za tanke filmove - koristimo Uređaj za depoziciju atomskih slojeva (Atomic Layer Deposition, ALD) za sinteze tankih filmova metalnih oksida i nitrida na različitim podlogama. ALD tehniku karakterizira velika hogenost narastanih filmova i precizna kontrola debljine filmova (na nanometarskoj skali). Glavne teme istraživanja su usmjerene na proučavanje kemijskih i fizičkih svojstava (kristaliničnost, vodljivost, fotokatalitičnost, vrste točkastih defekata, površinska morfologija) tankih poluvodičkih filmova cinkovog oksida i titanovog dioksida.

Laboratorij za transportna mjerenja - istražujemo elektronska transportna svojstva tankih filmova oksidnih poluvodiča. Za mjerenje specifične otpornosti / vodljivosti oksida koristimo dvo- ili četverokontaktnu metodu određivanja strujno-naponske karakteristike uzoraka. Vezano s time, mjerimo Hallov efekt i tako određujemo Hallovu konstantu, te gustoću i pokretljivost nosilaca naboja u poluvodičkim materijalima. Ta mjerenja su nam osobito važna za karakterizaciju tankih ALD filmova ZnO koje sintetiziramo u Laboratoriju za tanke filmove.

Istraživanja iz područja edukacijske fizike vrše se unutar **Katedre za edukacijsku fiziku**. Centralni dio znanstvenog rada zauzima modeliranje školske i sveučilišne nastave fizike i eksperimentalno proučavanje njenih učinaka s ciljem nalaženja novih metoda poučavanja kojima bi se stjecale kompetencije rješavanja problema iz stvarnog života na temelju fizičkih principa. Stručno djelovanje Katedre obuhvaća usavršavanje školskih i sveučilišnih nastavnika, poboljšanje kvalitete školske i sveučilišne nastave, te popularizaciju fizike i srodnih znanstvenih polja.