KATALOG ISTRAŽIVAČKIH GRUPA

ZAVOD ZA MATEMATIKU I FIZIKU

Split, 2026.

SADRŽAJ

GRUPA KATEDRE ZA FIZIKU 3
GRUPA ZA MATEMATIČKA ISTRAŽIVANJA 6
GRUPA ZA NUMERIČKU MATEMATIKU 8

GRUPA KATEDRE ZA FIZIKU
(ASTROHEP)

Voditelj grupe:
doc. dr. sc. Damir Lelas
https://www.croris.hr/osobe/profil/27649

Znanstveno područje/polje:
Prirodne znanosti/Fizika

Kratki opis istraživačke grupe:
Istraživačka grupa djeluje u području eksperimentalne i teorijske fizike elementarnih čestica te astrofizike, sudjelujući u međunarodnim kolaboracijama CMS na CERN-u te MAGIC i CTA-LST. Istraživanja obuhvaćaju mjerenja svojstava Higgsova bozona, potragu za novom fizikom i leptokvarkovima, razvoj i održavanje naprednih detektorskih sustava te proučavanje izvora kozmičkih zraka vrlo visokih energija. U teorijskoj fizici grupa razvija modele fizike izvan Standardnog modela, uključujući velike teorije ujedinjenja, protonski raspad te okusnu dinamiku kvarkova i leptona.

1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu

- prof. dr. sc. Ivica Puljak

Ostali istraživači

- Ana Šćulac, mag. ing.
- Toni Šarić, mag. phys.
- Mijo Matković, mag. phys.
- Ivica Sorić
- Dr.sc. Luka Palada

2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW

- Fizika elementarnih čestica - CMS grupa
- Astrofizika - MAGIC i CTA-LST grupa
- Teorijska fizika elementarnih čestica i polja

Istraživanja u području eksperimentalne fizike elementarnih čestica i visoko-energijskih gama zraka se odvijaju u okviru CMS kolaboracije na CERN-u (http://cms.web.cern.ch/), te MAGIC kolaboracije (http://magic.mppmu.mpg.de/) i kolaboracije CTA https://www.cta-observatory.org/ u okviru radne grupe koja gradi ”Large Size Telescope (LST)“, http://www.lst1.iac.es/.
Članovi CMS kolaboracije aktivno su uključeni u mjerenje svojstava Higgsovog bozona, aspekata LR simetrične teorije elektroslabih interakcija, te potrage za leptokvarkovima na Velikom sudaraču hadrona (LHC). Pored direktnih istraživanja, grupa sudjeluje u aspektima rada Elektromagnetskog kalorimetra CMS detektora, te projekta HGCAL, projekta budućeg prednjeg kalorimetra CMS-a.

Djelatnosti grupe u okviru MAGIC kolaboracije su vezane uz provjeru kvalitete podataka MAGIC teleskopa, te potraga za galaktičkim izvorima kozmičkih zraka najviših energija (PeV), a što omogućuje detekcija gama-zraka energije iznad 100 TeV, razvojem tehnike opažanja pri velikim zenitnim kutovima. U CTA konzorciju radimo u okviru radne grupe koja gradi najveći teleskop "Large Size Telescope" (LST) a naša grupa zadužena je za dizajn, izgradnju, puštanje u pogon i održavanje sustava za precizno mjerenje, kalibraciju i korekciju usmjerenosti teleskopa.
Teorijska istraživanja u području fizike elementarnih čestica i polja su vezana uz aspekte produkcije i mjerenja leptokvarkova na LHC-u, fenomenologiju protonskog raspada, velike teorije ujedinjena, te okusnu dinamiku kvarkova i leptona.

3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

Laboratoriji

- Laboratorij za karakterizaciju fotodetektora

Oprema

- računalno upravljana temperaturna komora
- 6485 Keithley pikoampermetar
- Keithley 6487 izvor napona/pikometar
- 2000 Keithley multimetar
- CAEN N478 programabilni izvor napajanja
- CAEN silicijski fotomultiplikatorski paket
- oprema za testiranje i preciznu kalibraciju
- dvije CCD kamera čija se vidna polja djelomično poklapaju (za potrebe konzorcija CTA, odnosno radne grupe LST)

4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

- ZCI ACROSS–DataScience - Znanstveni centar izvrsnosti za znanost o podatcima i kooperativne sustave - 2015-2023, voditelji S. Lončarić i I. Petrović, istraživači N. Godinović, D. Lelas, T. Šarić, A. Šćulac;
- Visokoenergijska astronomija gama-zraka teleskopima MAGIC i CTA 2017 - 2021, Projekt Hrvatske zaklade za znanost (HrZZ), voditelj N. Godinović, suradnik D. Lelas;
- Mjerenje svojstava Higgsovog bozona i potraga za novom fizikom detektorom CMS, 2014 - 2018, Projekt Hrvatske zaklade za znanost (HrZZ), Voditelj I. Puljak, suradnici I. Doršner, N. Godinović, D. Lelas;
- Very High Energy Gamma Ray Astronomy with the MAGIC telescopes 2012 - 2016, Projekt Hrvatske zaklade za znanost (HrZZ), voditelj N. Godinović, suradnik D. Lelas;
- Search for the Higgs boson and new physics with CMS detector, 2007-2013, Projekt MZOŠ broj: 023-0982887-3064, Voditelj I. Puljak, suradnici N. Godinović i D. Lelas

5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Istraživačka grupa ASTROHEP nudi široke mogućnosti suradnje kroz zajedničke znanstveno-istraživačke projekte, tehnološki transfer i stručne ekspertize u sljedećim ključnim područjima:

- **Eksperimentalna fizika i analiza podataka**: Suradnja na obradi velikih skupova podataka (Data Science), analizi fizikalnih procesa u okviru CERN-CMS kolaboracije te astrofizikalnim mjerenjima gama zraka najviših energija (MAGIC/CTA).
- **Razvoj detektorskih sustava**: Zajednički rad na dizajnu, izgradnji, integraciji i održavanju naprednih kalorimetrijskih te optičkih sustava za precizna mjerenja.
- **Teorijsko modeliranje**: Razvoj i fenomenološka provjera teorijskih modela izvan Standardnog modela, uključujući fiziku okusa, teorija velikog ujedinjenja (GUT) te simulacije produkcije i raspada čestica na LHC-u.
- **Karakterizacija fotodetektora**: Korištenje specijalizirane laboratorijske infrastrukture za precizna strujno-naponska testiranja silicijskih fotomultiplikatora (SiPM) i optičke kalibracije u računalno upravljanoj temperaturnoj komori.
- **Interdisciplinarni projekti**: Povezivanje ekspertize iz fizike elementarnih čestica s naprednim računarstvom (HPC/AI) te industrijskim partnerima zainteresiranima za visokotehnološki razvoj opreme.

6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: Damir.Lelas@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

GRUPA ZA MATEMATIČKA ISTRAŽIVANJA (VISTAE)

Voditelj grupe:
prof. dr. sc. Anita Matković
https://www.croris.hr/osobe/profil/9737

Znanstveno područje/polje:
Prirodne znanosti / Matematika

Kratki opis istraživačke grupe:
Istraživačka grupa razvija nova teorijska i primijenjena znanja u području matematike, statistike i informacijskih sustava. Fokusirana je na unapređenje matematičkih nejednakosti i integralnih formula za konveksne funkcije, istraživanje topoloških prostora kroz teoriju gruboga i konačnoga gruboga oblika te razvoj pripadnih invarijanti. Grupa također primjenjuje napredne statističke metode za procjenu budućih ekstremnih oborinskih događaja te razvija i validira proširene modele prihvaćanja tehnologije koji uključuju organizacijske čimbenike, znanje korisnika i inteligentne značajke sustava. Grupa se bavi i istraživanjima u području edukacije matematike, s naglaskom na dijagnosticiranje studentskih miskoncepcija ključnih pojmova i razvoj suvremenih nastavnih metoda.

1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu
- prof. dr. sc. Josipa Barić
- doc. dr. sc. Ivančica Mirošević

Ostali istraživači
- dr. sc. Marina Dajaković, viši asistent
- Ivana Grgić, viši predavač
- Dajana Dujić, predavač

2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW

- **Teorija konveksnosti i funkcionalne nejednakosti:** Ekspertiza u razvoju novih klasa konveksnih funkcija (harmonijska, recipročna, jaka) te izvođenju, generalizaciji i poboljšanju ključnih nejednakosti (Jensen, Jensen–Mercer, Hermite–Hadamard), uključujući višedimenzionalna okruženja.
- **Matematička analiza na vremenskim skalama i teorija sredina:** Iskustvo u primjeni delta računa i višestruke Lebesgueove delta integracije za objedinjavanje kontinuiranih i diskretnih modela, kao i u konstrukciji, karakterizaciji i analizi monotonosti novih generaliziranih sredina.
- **Primjene u teoriji vjerojatnosti** – razvoj nejednakosti za matematičko očekivanje slučajnih varijabli, analiza probabilističkih modela primjenom metoda konveksnosti i

funkcionalnih nejednakosti te razvoj modela za procjenu budućih maksimalnih vrijednosti kratkotrajne oborine korištenjem teorije ekstremnih vrijednosti

- **Primjene u teoriji informacija** – ekspertiza u dobivanju novih ograda za Shannonovu entropiju, f-divergencije i druge informacijske mjere, uključujući razvoj novih donjih granica i poboljšanja postojećih rezultata.
- **Višedimenzionalna analiza i apstraktni prostori** – razvoj rezultata u općim višedimenzionalnim postavkama te njihova primjena u matematičkoj analizi, teoriji informacija i srodnim područjima.
- **Područje edukacije matematike** - dijagnosticiranje studentskih miskoncepcija ključnih pojmova i razvoj suvremenih nastavnih metoda.
- **Teorija gruboga i konačnoga gruboga oblika** – proučavanje topoloških prostora u kontekstu teorije gruboga i konačnoga gruboga oblika te invarijanti gruboga i konačnoga gruboga oblika. Ispitivanje povezanosti topoloških prostora putovima konačnoga gruboga oblika, karakterizacija izomorfizama konačnoga gruboga oblika.
- **Modeli prihvaćanja tehnologije** - razvijanje i testiranje proširenog TAM/UTAUT modela u poslovnom i obrazovnom kontekstu.

3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

Laboratoriji

- jedan laboratorij (učionica) za organiziranje seminara i radionica.

Oprema

- R, SPSS ili Stata te Overleaf.

4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

Klima i ekstremni vremenski uvjeti u prirodnom i urbanom okolišu Hrvatske (IP-2022-10-4144)

5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Istraživačka grupa ostvaruje znanstvene rezultate kroz kontinuiranu suradnju s istraživačima s domaćih i inozemnih sveučilišta i znanstvenih institucija. Takva suradnja obuhvaća zajednički razvoj novih teorijskih rezultata, izradu znanstvenih publikacija, prijavu i provedbu istraživačkih projekata te razmjenu znanja i istraživačkih iskustava. Grupa je otvorena za suradnju u područjima matematičke analize, teorije konveksnosti, funkcionalnih nejednakosti, teorije vjerojatnosti, informacijskih znanosti, teorije vremenskih skala i drugih srodnih područja. Poseban naglasak stavlja se na interdisciplinarna istraživanja koja povezuju matematičke metode s primjenama u informacijskoj teoriji, računarstvu, inženjerstvu i drugim znanstvenim disciplinama. Mogućnosti suradnje uključuju zajednička istraživanja, izradu znanstvenih radova, sudjelovanje u nacionalnim i međunarodnim projektima, organizaciju znanstvenih skupova, mobilnost istraživača te mentoriranje mladih znanstvenika i doktoranada. Suradnja s drugim visokoškolskim i školskim ustanovama uključuje i rad na projektima usmjerenim na unapređenje nastave, razvoj kurikuluma i implementaciju suvremenih e-learning alata u edukaciji matematike.

6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: Anita.Matkovic@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr

GRUPA ZA NUMERIČKU MATEMATIKU
(NumMath)

Voditelj grupe:
prof. dr. sc. Ivan Slapničar
https://www.croris.hr/osobe/profil/23580

Znanstveno područje/polje:
Prirodne znanosti / matematika

Kratki opis istraživačke grupe:
Istraživačka grupa razvija teoriju i algoritme numeričke linearne algebre za različite sustave brojeva, uključujući realne, kompleksne, kvaternionske i bikvaternionske strukture. Fokusirana je na učinkovite metode za rješavanje problema svojstvenih i singularnih vrijednosti, QR rastave, strukturirane matrice i teoriju smetnje. Razvijeni algoritmi primjenjuju se u problemima najmanjih kvadrata, obradi i klasifikaciji slika, računanju generaliziranih inverza i nul-točaka polinoma. Dodatna istraživanja obuhvaćaju teoriju operatora, optimizaciju gušenja oscilirajućih sustava, diskretne evolucijske modele te analizu simetričnih polinoma i njihovih kombinatornih primjena.

1. ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA GRUPA

Suradnici na znanstveno-nastavnom radnom mjestu
- doc. dr. sc. Nevena Jakovčević Stor
- doc. dr. sc. Anita Kujundžić

Ostali istraživači
- dr. sc. Petra Marija De Micheli Vitturi, viša asistentica
- Marija Čatipović, mag. math., predavač

2. STRUČNA EKSPERTIZA I KNOW-HOW
- Generička numerička linearna algebra za matrice čiji su elementi u jednom od osam sustava brojeva – realni brojevi, kompleksni brojevi, kvaternioni, reducirani bikvaternioni i dualni brojevi od prethodno navedenih brojeva,:
  - točni i brzi matrični algoritmi,
  - rješavanje problema svojstvenih i singularnih vrijednosti,
  - QR rastav,
  - algoritmi za strukturirane matrice,
  - teorija smetnje za navedene probleme
- primjena generičkih algoritama na:
  - rješavanje problema najmanjih kvadrata
  - obradu i klasifikaciju slika
  - računanje generaliziranih inverza
  - računanje nul-točaka polinoma
- teorija operatora,
- brza optimizacija gušenja oscilirajućih sustava,

- diskretni evolucijski modeli za periodične organizme,
- analiza simetričnih polinoma i njihovih kombinatornih interpretacija i primjene.

3. ISTRAŽIVAČKA INFRASTRUKTURA

Laboratoriji

-

Oprema

- Četiri računala i dvije radne stanice

4. KLJUČNI PROJEKTI I REFERENCE

- Sinergija matematike i fizike u inženjerstvu (SYMPHA), projekt IP-UNIST-11, MZOM, glavni istraživač: Damir Lelas, suradnici: Ivan Slapničar, Nevena Jakovčević Stor, Anita Kujundžić, Petra Marija De Michieli Vittur, Marija Čatipović, https://www.croris.hr/projekti/projekt/17953
- Matrični algoritmi u nekomutativnim asocijativnim algebrama (MANAA), projekt IP-2020-02-2240 Hrvatske zaklade za znanost, 2021.-2024., glavni istraživač: Ivan Slapničar, suradnica: Nevena Jakovčević Stor, http://manaa.fesb.unist.hr
- Optimizacija mehaničkih sustava ovisnih o parametrima (OptPDMechSys), projekt 9540 Hrvatske zaklade za znanost, 2015.-2019., glavni istraživač: Ninoslav Truhar, Sveučilište u Osijeku, suradnici: Ivan Slapničar i Nevena Jakovčević Stor
- Brzi i točni matrični algoritmi i primjene, projekt 0023002 Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, 2002. – 2013., glavni istraživač: Ivan Slapničar, suradnica: Nevena Jakovčević Stor

5. PODRUČJA I MOGUĆNOSTI SURADNJE

Numerička linearna algebra, matrični algoritmi i primjene, analiza slika, analiza simetričnih polinoma i njihovih kombinatornih interpretacija i primjene.

6. KONTAKT

E-mail adresa voditelja istraživačke grupe: Ivan.Slapnicar@fesb.hr
Opći kontakt: projekti@fesb.hr