

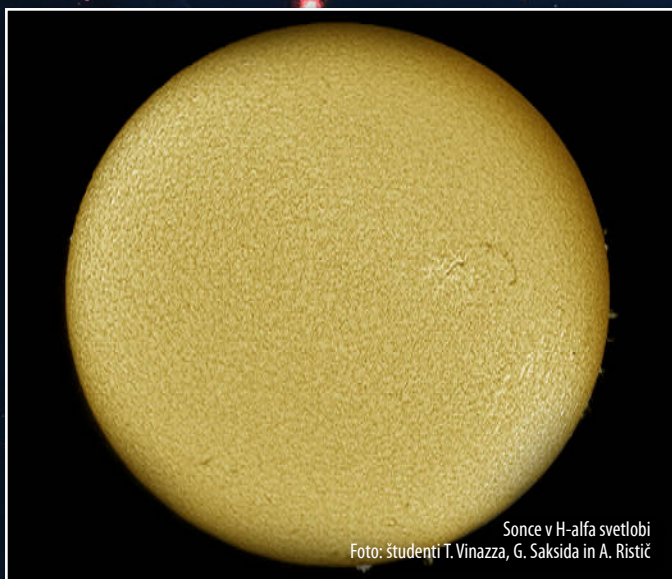
ASTRONOMSKI OBSERVATORIJ



Notranjost kupole observatorija in teleskop Vega
Foto: H. Mikuž

Ena izmed prednosti študija astronomske smeri fizike je **uporaba Astronomskega observatorija (AO UL FMF) na Golovcu**, ki je enostavno dostopen za študente, saj se nahaja na nižji vzpetini znotraj Ljubljane. Študenti astronomske smeri fizike v okviru astronomskih predmetov že od prvega letnika študija dalje opravljajo zanimive opazovalne projekte, pri katerih uporabljajo opremo observatorija. Vse od manjših teleskopov, ki jih lahko upravljajo na daljavo, do profesionalnega 71-cm teleskopa Vega. Pri enem od teh projektov je nastala tudi fotografija Sonca v H-alfa svetlobi, ki je prikazana na tej strani.

Študentom je v sklopu fizikalne knjižnice na voljo tudi **astronomska knjižnica**. V njej hranimo zajetno količino astronomskih knjig, domače in tuje poljudne revije ter nudimo dostop do aktualnih znanstvenih člankov. Observatorij lahko obiščete sami ali z družbo tekom dnevnih odprtih vrat, mesečnih predavanj in drugih poljudnih dogodkov.



Sonce v H-alfa svetlobi
Foto: študenti T. Vinazza, G. Saksida in A. Ristič

ASTRONOMŠKA ŠTUDIJSKA SMER NA FMF

Bolonjski študij astronomije prve stopnje sloni na splošnem programu Fizika, ki vas bo popeljal od Newtonovih zakonov do kvantne fizike. Študij traja 3 leta in obsega 180 kreditnih točk po sistemu ECTS. Vpišete se lahko vsi z opravljeno maturo oziroma poklicno maturo. Steber programa so skrbno izbrani obvezni predmeti, ki združujejo temeljna poglavja fizike in astrofizike. Te dopolnjujejo številni izbirni predmeti, med katerimi so lahko tudi tisti z drugih prvostopenjskih programov Univerze v Ljubljani (dodatni izbirni predmet).

Tekom študija študentom omogočamo tudi povezavo s tujimi inštitucijami. Ena izmed možnosti je obisk in opravljanje opazovanj s srednjevelikim profesionalnim teleskopom na observatoriju v Asiagu, Italiji. V zadnjem letu smo na observatoriju vzpostavili tudi opazovalno sobo, od koder lahko na daljavo opazujemo v Italiji in Avstraliji.

Predmetnik 1. stopnje astronomske smeri (astronomski predmeti v odebeljenem tisku, izbirni predmeti se spreminjajo vsako leto):

1. letnik: Klasična fizika, Matematika 1 in 2, Proseminar A ali B, Fizikalni praktikum 1 in 2, Računalniški praktikum, Kemija 1, **Astronomska opazovanja**

2. letnik: Moderna fizika 1 in 2, Matematika 3 in 4, Fizikalni praktikum 3 in 4, Verjetnost v fiziki, Statistična termodinamika, Klasična mehanika, **Astronomija 1 in 2**, Matematična fizika 1, **Naše in druga osončja**,

3. letnik: Elektromagnetno polje, Fizikalni praktikum 5, Fizikalna merjenja, Seminar, **Opazovalna astrofizika**, **Teoretična astrofizika**

Predmetnik 2. stopnje astrofizikalne smeri (astronomski predmeti v odebeljenem tisku):

1. in 2. letnik: Seminar 1 in 2, **Opazovalne metode v astrofiziki**, Uvod v raziskovalno delo, Raziskovalno-magistrsko delo 1 in 2, **Astrofizikalni praktikum**, **Splošna teorija relativnosti**, **Življenje in dinamika zvezd**, **Kozmologija**, **Kozmologija in delci v zgodnjem vesolju** in več kot 30 drugih izbirnih fizikalnih vsebin.

Obveščanje o dogodkih na observatoriju AO UL FMF
Twitter @astro_fmf_ul ter Facebook astro.fmf.ul

Fakulteta za matematiko in fiziko: www.fmf.uni-lj.si
Astronomska skupina na FMF: astro.fmf.uni-lj.si
Astronomski observatorij Golovec UL FMF: astro.ago.fmf.uni-lj.si

Študij astronomije na Fakulteti za matematiko in fiziko

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za **matematiko in fiziko**



Astronomija je ena najstarejših znanosti. Skozi vso zgodovino je imela globok vpliv na našo kulturo in je silovit izraz človeškega razuma in zavedavosti. Z izjemnim napredkom mednarodnega sodelovanja, opazovalnih in računalniških zmognosti ostaja astronomija veda, ki skuša odgovoriti na najdrznejša vprašanja.

V zadnjih desetletjih je astronomija močno napredovala. Pred sto leti smo poznali le meje Galaksije. Danes vemo, da naše vesolje sestavlja več sto milijard galaksij in je nastalo pred približno 13,8 milijardami let. Pred 25 leti nismo vedeli, da obstajajo v vesolju še druga osončja. Sedaj poznamo več tisoč planetov, ki se gibljejo okrog drugih zvezd v naši domači Galaksiji, in se približujemo razumevanju nastanka življenja. Pred sto leti smo opazovali nebo le z optičnimi teleskopi na Zemlji, danes pa proučujemo vesolje z Zemlje in nad njo, pri čemer uporabljamo vrhunsko tehnologijo in opazujemo človeku nevidne valovne dolžine, gravitacijske valove in vpliv temne snovi.

Študij astronomije v Sloveniji se izvaja na Fakulteti za matematiko in fiziko (FMF) v Ljubljani. Poteka v okviru študija fizike in je v diplomskem bolonjskem programu združen v astronomsko, v podiplomskem pa v astrofizikalno smer. Dodiplotski študij traja tri leta (6 semestrov), za študij astronomske smeri fizike pa se odločite že ob vpisu. Vse astronomske predmete lahko izbirajo tudi študenti drugih smeri fizike. Študij daje enak naziv in s tem tudi enako dobre zaposlitvene možnosti kot pri drugih smereh, tako da brezposelnih diplomantov praktično ni.

Diplomanti tipično nadaljujejo študij na področju astrofizike ali na drugih smereh fizike. Zaradi pridobljenih znanj v opredeljevanju in reševanju problemov ter tehnologiji zajemanja in naprednih obdelav digitalnih podatkov z metodami umetne inteligence, so zelo cenjeni tudi, če se odločijo za usmeritev v druga področja, vključno z aplikativnimi in informacijskimi.



Observatorij AGO Golovec v osvetljenem teleskopu Vega v ozadju ob dnevu odprtih vrat observatorija (21. 6. 2012)
Foto: M. Gosenc

ASTRONOMSKE RAZISKAVE NA FMF

Poleg znanja pridobljenega v okviru rednih predmetov in praktičnega dela, boste kot študenti imeli priložnost vpogleda v aktualno dogajanje, saj smo profesorji in asistenti astronomskih predmetov raziskovalno zelo aktivni.

Naše raziskave pokrivajo več različnih področij:

Spektroskopija zvezd v Galaksiji



Satelit Gaia, namenjen preučevanju lastnosti zvezd v Galaksiji
Vir: blogs.esa.int

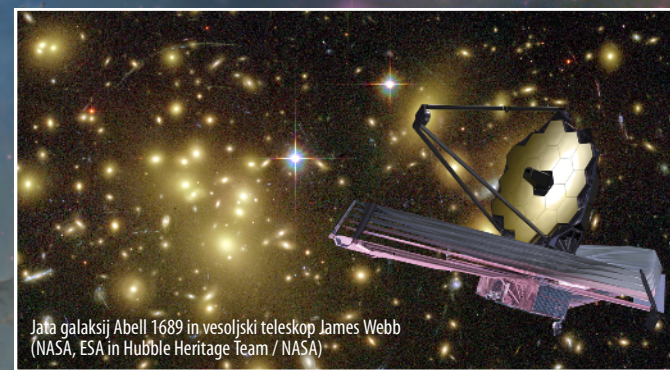
Odločilno orodje pri razumevanju nastanka in razvoja galaksij so popolne informacije o položaju, gibanju in fizikalnih lastnostih velikega števila zvezd v naši Galaksiji, k jih v zadnjem času pridobivamo z misijo Gaia Evropske vesoljske agencije. Zanimajo nas lastnosti in razvoj samostojnih zvezd, večkratnih zvezdnih sistemov, ter posameznih galaktičnih komponent in Galaksije kot celote, čemur v žargonu pravimo tudi galaktična arheologija.

Za takšno delo potrebujemo tudi natančne fizikalne in kemične lastnosti zvezd, ki jih ugotovimo s spektroskopskimi opazovanji na Zemlji, v okviru sodelovanja v mednarodnih opazovalnih konzorcijih RAVE, GALAH in Gaia-ESO. V njihovem okviru smo sodelovali pri določitvi podrobnih kemičnih sestave več kot milijona zvezd, kar služi kot ključen podatek pri določanju zgodovine nastanka Galaksije in njenih posameznih delov, med katere sodijo tudi mlade razsute zvezdne kopice.

Z naprednimi metodami podatkovnega rudarjenja in strojnega učenja smo tako odkrili desettisoče mladih in aktivnih zvezd ter drugih posebnih in zanimivih tipov zvezd, ki so zanimivi za nadaljnje preučevanje. Posebej smo ponosni na prvo prostorsko karto porazdelitve kompleksnih molekul v prostoru med zvezdami, objavljeno v reviji Science.

Vesoljske strukture in prve galaksije

V skupini se ukvarjamo z razvojem velikih galaktičnih sestavov – skupin in jat galaksij, ki nam nudijo informacijo o razvoju vesolja kot celote (kozmozologija) ter o učinkih raznih astrofizikalnih pojavov, kot so supermasivne črne luknje v galaksijah. V ta namen uporabljamo in razvijamo kozmološke numerične simulacije, ki jih poganjamo tudi na fakultetnih računalniških gruclah. V skupini uporabljamo tudi opazovanja jat galaksij, ki služijo kot gravitacijske leče in nam omogočajo raziskovanje prvih galaksij, ki so nastale v vesolju. Z raziskavami sodelujemo pri Nasinem vesoljskem teleskopu JWST in Esinem rentgenskem teleskopu Athena.



Jata galaksij Abell 1689 in vesoljski teleskop James Webb
(NASA, ESA in Hubble Heritage Team / NASA)

Preučevanje Sonca

Skupina preučuje tudi aktivne pojave v Sončevi atmosferi, kot so izbruhi koronalne mase, protuberance, magnetne zanke in blišči. Visoko resolucijske spektralne podatke pridobljene z instrumenti v vesolju in na Zemlji, primerjamo s sintetičnimi 1D oziroma 2D spektri teh aktivnih področij, da bi tako bolje razumeli fizikalne procese v Sončevi atmosferi in Soncu podobnih zvezdah. Skupina sodeluje pri misijah Solar Orbiter in PROBA-3 Evropske vesoljske agencije za področje analiz podatkov, ki jih bosta posneli sondi. Prva misija že zbira podatke, izstrelitev slednje je načrtovana v letu 2023.



Sonda Solar Orbiter se bo Soncu približala na 0,28 a.e.
Vir: sci.esa.int