

BODI FIZIK! **BODI FIZIČARKA!**
BODI FIZIKI BODI FIZIČARKE



Univerza v Ljubljani Fakulteta za matematiko in fiziko
oddelek za fiziko

Čisto razumljivo je, da se ob izbiri študija vprašamo, kaj bomo s pridobljeno izobrazbo. In kaj že počnejo fiziki? To ve povedati le malokdo.

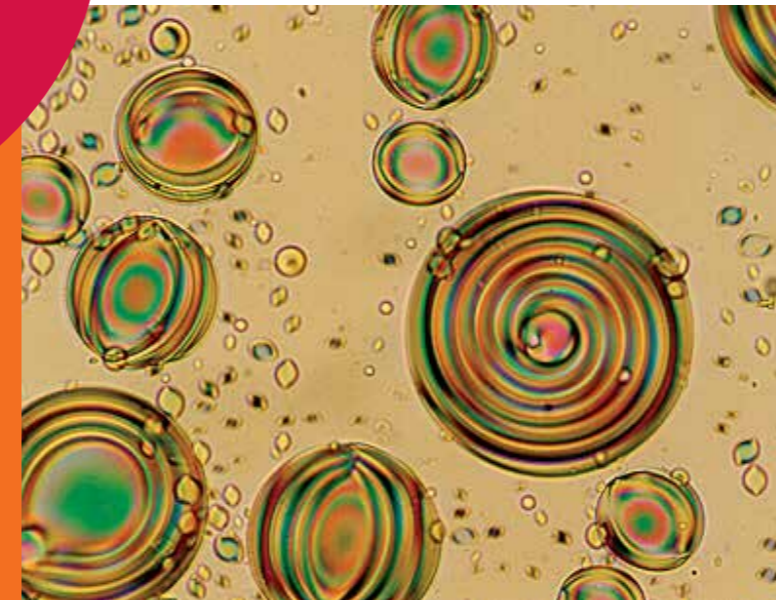
A pomislimo: v vsakdanjem življenju nas obkroža kopica naprav, ki slonijo na dognanjih sodobne fizike. Srce spomina pametnih telefonov in sploh vse računalniške opreme so **polprevodniki**. V tankih telefonskih, računalniških in televizijskih zaslonih so **tekoči kristali**. Zlome kosti in napake v delovanju žilnega sistema najlažje prikaže **rentgenska slika**, **magnetna resonanca** omogoča odličen vpogled v mehka tkiva in celo v delovanje možganov. Skoraj neslišni dentalni **laserji** izrivajo klasične svedre iz zobozdravstvenih ordinacij. Veliko natančnost navigacijske tehnologije GPS omogoča **teorija relativnosti**. **Vremenska napoved** vključuje uporabo številnih meritev in fizikalnih zakonov, združenih v meteorološki model.

Fizika je uporabna.

A Einsteinu se seveda ni niti sanjalo o satelitih GPS, ko se je lotil razmišljanja o teoriji relativnosti, in prve raziskovalce tekočih kristalov sta gnali radovednost in nenavadna lepota teh snovi, ki jo razkrije mikroskop, ne vizija prenosnih računalnikov. Fizika obstaja zato, ker želimo razumeti naravne pojave. **Fizika je raziskovanje.**

Največji proizvajalci telekomunikacijske opreme, ki omogoča hitro delovanje svetovnega spleta, so severnoameriška in azijska podjetja, toda s fiziko, iz katere izhaja, se ukvarjamo po vsem svetu. Za **globalni tehnološki razvoj** so zaslužna tudi mnoga domača podjetja, a večinoma izdelujejo specializirane naprave in ne izdelkov široke potrošnje. Lepa zgleda sta ljubljanska Fotona, eden izmed vodilnih proizvajalcev trdninskih laserjev za zobozdravstvo z 20 % svetovnim tržnim deležem, in podjetje Balder iz Ljubljane, ki izdeluje varilske čelade s tekočerkristalnim filtrom s samodejno zatemnitvijo ter pokriva okoli 10 % globalnega trga.

Fizika ima tudi slovenski potni list.



Kapljice holesterične tekočerkristalne faze deoksigvanozin-monofosfata v vodi, kakor jih vidimo skozi polarizacijski optični mikroskop.



Fizika ima tudi slovenski potni list.

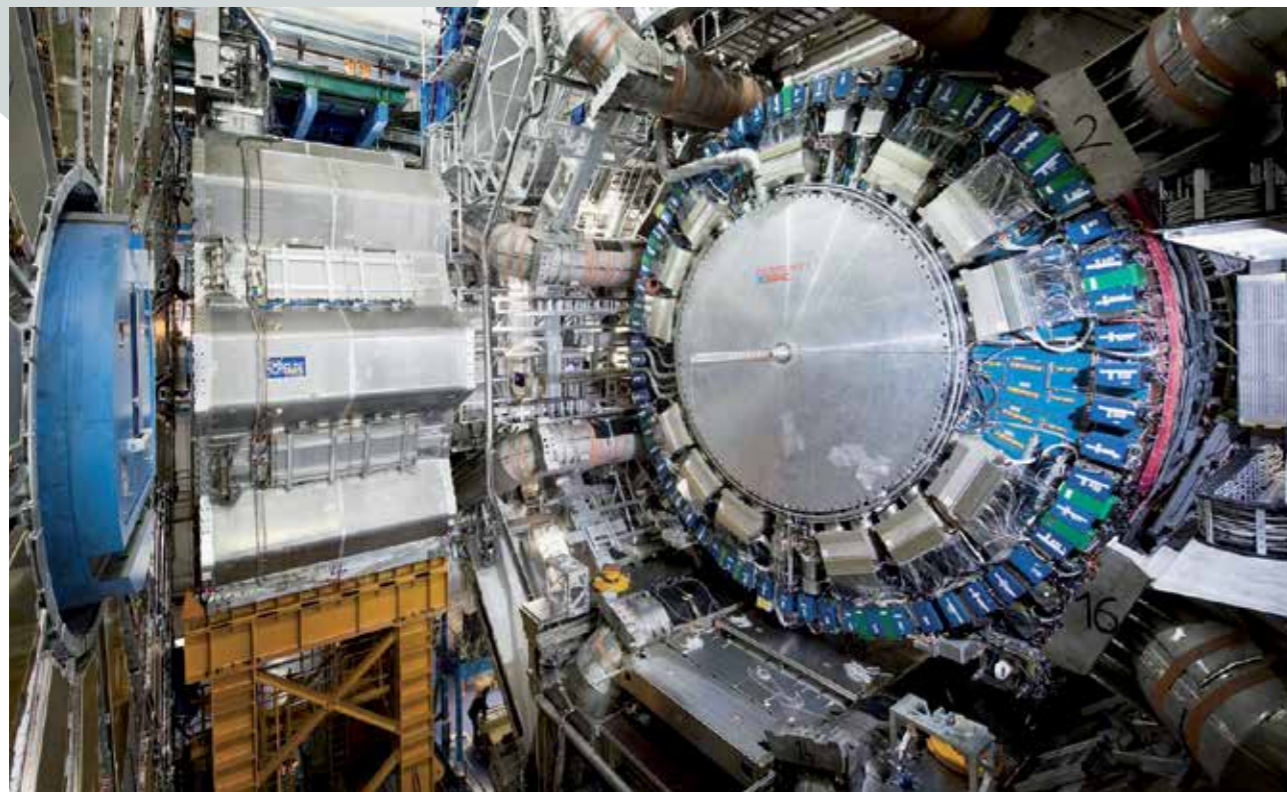
Dentalni laserski sistem LightWalker ljubljanske Fotone



Kako se naučiti misliti onstran meja znanega? Za to ni preprostega recepta. Zato se na oddelkih za fiziko po vsem svetu držimo tega, da skušamo študentom predati vse, kar o fiziki vemo sami. K temu sodi precej matematike in kemije, pa modeliranja, programiranja, merskih metod in elektronike ter drugih sorodnih znanj in veščin. Študenti pridobljeno znanje sproti utrjujejo na različne načine, da se navadijo iskati odgovore na vprašanja, o katerih pred njimi ni razmišljali nihče. Še več: naučijo se taka vprašanja postavljati.

Rezultat takega šolanja je **široka temeljna izobrazba**, trdno vpeta v matematiko ter številna področja naravoslovja in tehniških ved. Naši diplomanti so usposobljeni za interdisciplinarno delo ter s tem odlično pripravljeni na tehnološke izzive prihodnosti, za katere je značilna vse večja zabrisanost meja med znanstvenimi panogami. Zato se fiziki zelo dobro znajdejo celo na tako specializiranih področjih, kot so forenzika, krasoslovje in borzna analiza.

Detektor ATLAS, ki zajema podatke v trkih protonov na Velikem hadronskem trkalniku (CERN, Švica) in s katerim so leta 2012 odkrili Higgsov bozon. Pri projektu sodeluje okoli 3000 znanstvenikov iz 38 držav, med njimi tudi več članov Oddelka za fiziko. Detektor je res velik: najдите delavca na spodnjem delu slike.

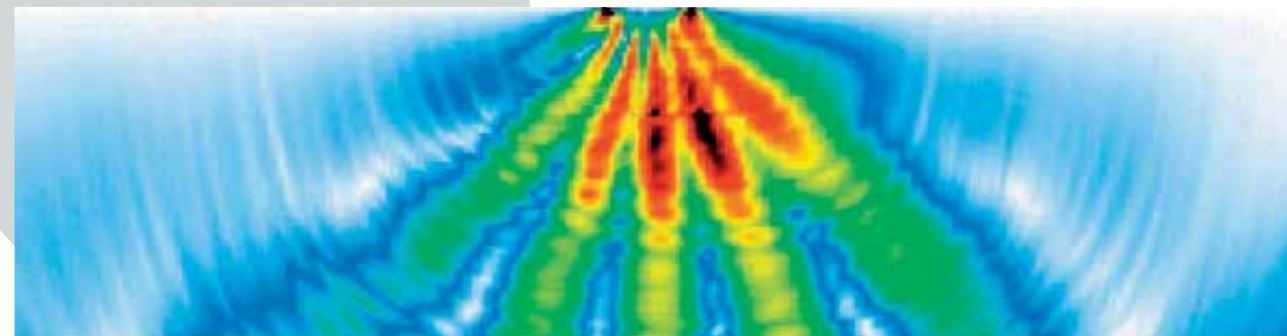


Za študijski program Oddelka za fiziko je značilna **univerzalnost**. Gojimo vsa področja klasične in moderne fizike ter pri tem razvijamo tako eksperimentalna kot teoretična znanja. Sodelujemo z mnogimi inštituti in univerzami iz tujine, kar zagotavlja stalno izmenjavo zamisli. To je najboljše jamstvo za raven znanja, ki ga naši profesorji in asistenti prenašajo na študente.

Na Oddelku za fiziko so vam na voljo **bolonjski programi**, ki smo jih zasnovali na šestih desetletjih izkušenj in ki so popolnoma primerljivi s sorodnimi študiji v Evropi. Prepričani smo, da nas ta skladnost dobro povezuje z drugimi evropskimi univerzami. Obenem ponuja Oddelku pester **podiplomski študij** na drugi in tretji stopnji.

Oddelku za fiziko je tudi **raziskovalno središče**: z Inštitutom Jožef Stefan, katerega prvovrstno raziskovalno okolje je le lučaj stran, tvori enoten znanstveni in pedagoški prostor. Povezani smo še z Inštitutom za matematiko, fiziko in mehaniko ter s Kemijskim inštitutom, ki sta prav tako v neposredni bližini. Zato poteka študij v izrazito raziskovalnem vzdušju: mnoge domače naloge, študentski projekti in seminarji vključujejo sodobna znanstvena odkritja. Oddelku za fiziko je raziskovalna šola.

Skupina za neravnovesno kvantno in statistično fiziko, ki jo vodi prof. Tomaž Prosen, je med najbolj svežimi in prodornimi na Oddelku za fiziko. Rezultate njihovih numeričnih raziskav pogosto lepo prikažejo barvni diagrami, kot je tale trenutna interferenčna slika valovanja, ki skozi tanki reži izhaja iz kaotičnega biljarda.



Program Fizika

Bolonjski študij na Oddelku za fiziko sloni na univerzitetnem prvostopenjskem programu Fizika, ki vas bo popeljal od Newtonovih zakonov do nanofizike in snemanja hologramov. Znotraj programa poleg splošne smeri Fizika nudimo tudi Izobraževalno smer, namenjeno vsem s posebnim veseljem do posredovanja fizike, in Astronomsko smer za tiste, ki vas mika raziskovanje vesolja, vse tiste, ki vas zanimajo dogajanja v ozračju, pa vabimo k vpisu na Meteorološko smer. Vse te smeri se od splošne nekoliko razlikujejo, a vodijo do enakega naslova diplomirani fizik oziroma diplomirana fizičarka. Študij traja 3 leta in obsega 180 kreditnih točk po sistemu ECTS. Vpišete se lahko vsi z opravljeno maturo oziroma poklicno maturo. Steber programa Fizika so skrbno odbrani obvezni predmeti, ki združujejo temeljna poglavja fizike. Te dopolnjujejo številni izbirni predmeti, med katerimi so lahko tudi tisti z drugih prvostopenjskih programov Univerze v Ljubljani. Izbirnih predmetov je skupaj kar za okoli 25 % vseh kreditnih točk (na Astronomski smeri za 21%, na Izobraževalni za 18% in na Meteorološki za 13%).

Splošna **smer Fizika** obsega predmete (obvezni so v pokončnem tisku, *izbirni v poševnem*):

1. letnik: Klasična fizika, Matematika I in II, Proseminar A ali B, Fizikalni praktikum I in II, Računalniški praktikum, Kemija I, *Kemija II, Astronomska opazovanja, Projektno delo I, Tehnično projektiranje, Računalniška orodja v fiziki, Kako stvari delujejo?, dodatni izbirni predmet*

2. letnik: Moderna fizika I in II, Matematika III in IV, Fizikalni praktikum III in IV, Verjetnost v fiziki, Statistična termodinamika, Klasična mehanika, *Matematična fizika I, Astronomija I in II, Osnove meteorologije, Meteorološka opazovanja in inštrumenti, Geofizika, Projektno delo II, Elektronika I in II, Elektronski praktikum, Računalništvo, Numerične metode, Naše in druga osončja, dodatni izbirni predmet*

3. letnik: Elektromagnetno polje, Kvantna mehanika, Fizikalni praktikum V, Fizikalna merjenja I, Fizika trdne snovi, Seminar, *Fizikalni praktikum VI, Fizikalna merjenja II, Fizika jedra in osnovnih delcev, Optika, Mehanika kontinuov, Matematična fizika II, Matematično-fizikalni praktikum, Opazovalna astrofizika, Teoretična astrofizika, Fizikalna kemija, Jedrska tehnika in energetika, Radiacijska in reaktorska fizika, Industrijska fizika, Zajemanje in obdelava podatkov, Posredovanje fizike, Didaktika fizike I, Dinamična meteorologija I, Klimatologija, Fizikalna oceanografija, dodatni izbirni predmet*

V nekaterih procesih na nivoju osnovnih delcev se parnost ne ohranja: delci se v zrcalnem svetu obnašajo drugače kot v običajnem. Tovrstne reakcije študiramo s sipanjem visokoenergijskih elektronov na atomskih jedrih. Med pomembne dosežke zadnjih let sodi natančna meritev kršitve parnosti v kolaboraciji Hall A laboratorija Thomas Jefferson National Accelerator Facility v ZDA, v kateri je sodeloval tudi prof. Simon Širca in je bila objavljena v reviji Nature februarja 2014.

Izobraževalna smer ima takle predmetnik:

1. letnik: enako kot smer Fizika, le Astronomska opazovanja so obvezni in ne izbirni predmet

2. letnik: enako kot smer Fizika, le Osnove meteorologije so obvezni in ne izbirni predmet

3. letnik: enako kot smer Fizika, le med obveznimi predmeti so Posredovanje fizike, Psihologija učenja in pouka, Didaktika fizike I in Optika *namesto predmetov Elektromagnetno polje in Fizika trdne snovi, ki sta izbirna.*

Predmeta Psihologija učenja in pouka ter Didaktika fizike I sta pogoja za nadaljevanje študija na programu Pedagoška fizika na drugi stopnji.

Astronomska smer vsebuje:

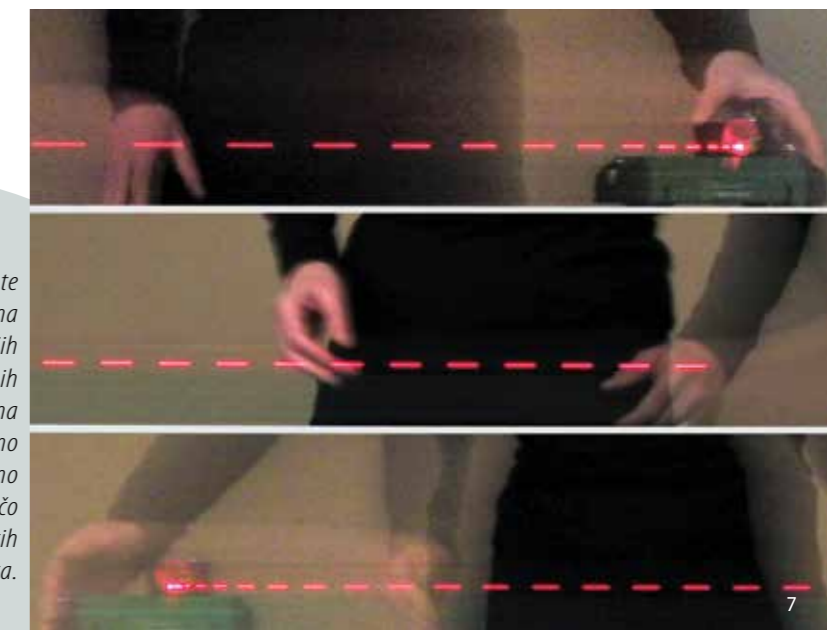
1. letnik: enako kot smer Fizika, le predmet Astronomska opazovanja je obvezen

2. letnik: enako kot smer Fizika, le Astronomija I in II sta obvezna in ne izbirna predmeta

3. letnik: enako kot smer Fizika, le Opazovalna astrofizika in Teoretična astrofizika sta obvezna predmeta, *Kvantna mehanika in Fizika trdne snovi izbirna*



Praktični del pouka na Astronomski smeri poteka ob teleskopu Vega Astronomsko-geofizikalnega observatorija na Golovcu.



Na Izobraževalni smeri se boste naučili, kako poučevati fiziko na način, ki bo motiviral dijake in jih spodbudil k odkrivanju fizikalnih zakonitosti narave. Fotografija na desni kaže, kako lahko motiviramo dijake, da uporabijo sodobno tehnologijo (utripajočo svetlečo diodo) pri opazovanju preprostih pojavov, kot je gibanje vozička.

Študij na **Meteorološki smeri** je posvečen fizikalnemu opisu in preučevanju atmosferskih procesov s poudarkom na vremenu in klimi. Študij vključuje tudi oceanografijo in je povezan s sorodnimi področji geofizike, kot sta hidrologija in seizmologija.

Kakor druge smeri ima tudi meteorološka smer znanstveni značaj, a hkrati usposablja za operativno delo. Prvi letnik je enak kot pri smeri Fizika, medtem ko postaja v višjih letnikih študij meteorologije vedno bolj specializiran.

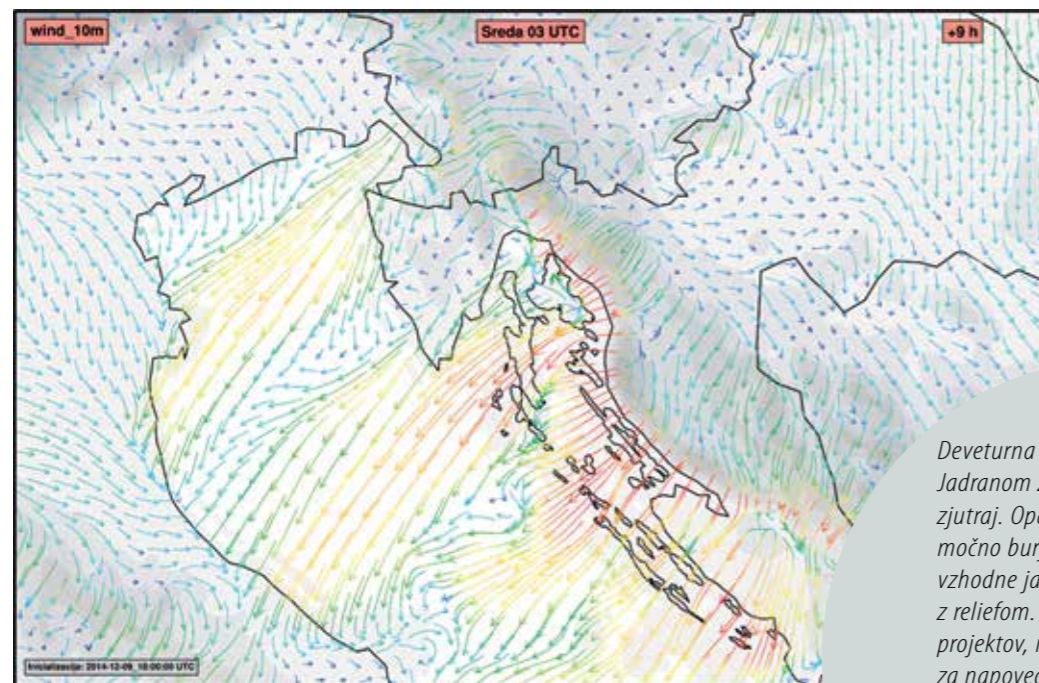
Smer ima takle predmetnik:

1. letnik: enako kot smer Fizika

2. letnik: Osnove meteorologije, Meteorološka opazovanja in inštrumenti, Meteorološki praktikum I, Praktično usposabljanje, Moderna fizika I, Matematika III in IV, Statistična termodinamika, Računalništvo, Klasična mehanika, Numerične metode, Fizikalni praktikum III,

Matematična fizika I, Astronomija I in II, Projektno delo II, Elektronika I in II, Elektronski praktikum, Naše in druga osončja, dodatni izbirni predmet

3. letnik: Dinamična meteorologija, Klimatologija, Meteorološki praktikum II, Fizikalna oceanografija, Praktikum sinoptične meteorologije, Geofizika, Moderna fizika II, Verjetnost v fiziki, Fizikalna merjenja I, Seminar, Mehanika kontinuov, *Ozračje in njegova onesnaženost, Izbrana poglavja iz hidromehanike, hidrologije in hidravlike; izbirni predmeti s smeri Fizika (razen meteoroloških in Mehanike kontinuov, ki so obvezni, in Fizikalnega praktikuma VI)*



Deveturna napoved vetra nad severnim Jadranom za 9. december 2014 ob 3. uri zjutraj. Opazimo lahko krajevno spremenljivo močno burjo (rumenordeče puščice) vzdolž vzhodne jadranske obale v povezavi z reliefom. Napoved računamo v okviru projektov, namenjenih izboljšanju metod za napovedovanje vremena, in je dostopna na spletnem naslovu <http://meteo.fmf.uni-lj.si>.



Program Fizikalna merilna tehnika

Oddelek za fiziko izvaja tudi visokošolski strokovni program Fizikalna merilna tehnika. Ta je praktično usmerjen in namenjen tistim, ki jih zanima delo v industriji. Program traja 3 leta, od katerih sta prvi dve posvečeni podrobni obravnavi klasične fizike, tretje moderni fiziki. Učni načrt se osredotoča na snov, ki je ključna za razumevanje, zasnovo in razvoj fizikalne merilne tehnologije v industrijskih laboratorijih in nadzor fizikalnih procesov v proizvodnji.

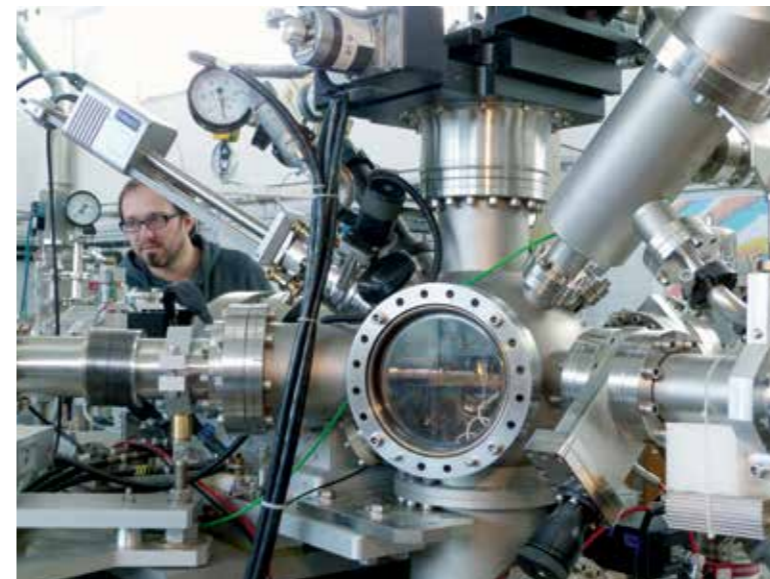
Po koncu študija, na katerega se lahko vpišete vsi s končano srednjo šolo z zaključnim izpitom ali maturo, dobite naslov diplomirani inženir oziroma diplomirana inženirka fizike.

Predmetnik programa je takle:

1. letnik: Fizika I, Matematika I, Praktikum merilne tehnike I in II, Računalniški praktikum, Kemija, *Projektno delo VS I, Konstrukcijski elementi, Linearna algebra, dodatni izbirni predmet*

2. letnik: Fizika II, Matematika II, Praktikum merilne tehnike III in IV, Elektronika v fiziki, *Varstvo pri delu, Industrijski materiali, Projektno delo VS II, dodatni izbirni predmet*

3. letnik: Moderna fizika, Fizikalna merjenja, Praktikum merilne tehnike V, Matematično-fizikalni seminar, Organizacija in poslovanje, Delovna praksa, Zaključna naloga, *Matematična fizika, Medicinska fizika, Optoelektronika, Praktikum merilne tehnike VI, dodatni izbirni predmet*



študijsko okolje

Na Oddelku za fiziko si prizadevamo, da bi študentom omogočili čim boljše pogoje za delo. **Fizikalna, meteorološka in astronomska knjižnica** so bogato založene z domačimi in tujimi učbeniki, revijami in elektronskimi bazami podatkov. V neposredni bližini sta tudi Matematična knjižnica, ki je osrednja tovrstna v državi, in knjižnica Instituta Jožef Stefan z obsežno zbirko mednarodnih znanstvenih revij.

V zadnjih letih smo pridobili dodatne **predavalnice**, da bi tudi po tej strani zagotovili kar se da visoko raven študija. Študenti imajo za individualno delo na razpolago tri sodobno opremljene **računalnice**. Poleg javnih računalnikov je v poslopih Fakultete na voljo še brezžično računalniško omrežje.



Eksperimentalnemu delu so namenjeni študentski laboratoriji, znani kot **praktikumi**, ki smo jih nedavno prenovili. Kopica merilnih naprav, žic, računalnikov, vzorcev in podobnega vsakogar sprva malce zbega. A to hitro mine in kmalu se boste navadili vzdušja, ki je presenetljivo podobno tistemu v pravih raziskovalnih in industrijskih laboratorijih – tudi po tem, kako zelo boste pomagali drug drugemu.

Kot študentje boste vstopili tudi v **projektni laboratorij**, v katerem se boste spoprijeli s praktičnimi nalogami z zelo fizikalno vsebino in jasnimi cilji, pot pa boste morali poiskati sami. Še to: ob projektnem delu, ki poteka v skupinah, se boste naučili tudi tega, kako si razdeliti naloge in sodelovati drug z drugim, ta sposobnost pa velja med delodajalci za eno izmed najbolj iskanih.



mafja

K sproščenemu in ustvarjalnemu počutju bo prispeval **študentski klub**, kjer se boste lahko pripravljali na pouk, razpravljali o posebno izzivalni nalogi ali si oddahnil. Tu je prostor za pogovor in čas za čaj. V prijetnem okolju si boste lahko napitke in tople prigrizke privoščili tudi v »Mafiji«, naši **znanstveni kavarni**, ki redno gosti tudi poljudna predavanja in razprave.

študentska izmenjava

Prepričani smo, da velja študentsko izmenjavo, ki jo omogoča predvsem **program Erasmus+**, dobro izkoristiti. Erasmus+ omogoča študentom, da semester ali dva preživijo na izbranih univerzah v državah EU in pri tem spoznajo tamkajšnji način študija, izpopolnijo znanje tujega jezika in spoznajo kulturo države gostiteljice.

Primerjalne izkušnje študentov so za naš Oddelek neprecenljive, zato se trudimo študente čim bolj seznaniti z možnostmi, ki jih nudi Erasmus+. Prizadevamo si razširiti seznam univerz, s katerimi imamo sklenjene protokole o sodelovanju. Želimo si, da bi 10 % študentov tretjega letnika za en semester odšlo na študentsko izmenjavo.

Obenem prihajajo na Oddelek za fiziko tuji študenti; kakšen celo ostane. V resnici zanje slovenščina večinoma ni tako huda prepreka, kot si pogosto mislimo.



“Tretji letnik študija sem opravljal na politehnik ETH v Zürichu. Študirati na tako uveljavljeni ustanovi je posebna izkušnja, ker imaš občutek, da so raziskave, ki poskušajo odgovoriti na najpomembnejša odprta vprašanja, na dosegu roke. Posebno se to pozna pri laboratorijski opremi, ki jim je na voljo zaradi zavidanja vrednega financiranja. Vendar pa je najpomembnejše spoznanje, ki sem ga odnesel z izmenjave, kako zelo kakovostno je pedagoško delo na FMF. V mnogih pogledih je študij pri nas celo boljši, posebno je treba izpostaviti vaje, torej delo naših asistentk in asistentov. Zato sem se odločil na drugo stopnjo vpisati na FMF.” Ivan Kukuljan, doktorski študent fizike



“V Ljubljano sem prišel kot podiplomski študent astrofizike. Po kvaliteti raziskovanja in pouka je Oddelek za fiziko popolnoma primerljiv z mojo domačo Naravoslovno fakulteto na Euskal Herriko Unibertsitatea, ki velja za dober center za fiziko v Španiji. Učenje slovenščine zahteva čas in delo, a nisem imel nobenih težav ne s profesorji ne z upravo in sem lahko opravil vse potrebno v angleščini, dokler se nisem naučil slovensko. Jezik ni bil sploh nikoli problem.” Urtzi Jauregi, Slovenski institut za kakovost in meroslovje

po prvi stopnji

Izbira je velika. Ker sta oba programa na Oddelku za fiziko zaključeni celoti, boste ob koncu prvostopenjskega študija pripravljeni na raznovrstne poklicne izzive in na sestanek z morebitnim delodajalcem. Več o tem, kje jih iskati, smo zbrali na naslednji strani. Tu se zadržimo pri drugi možnosti – nadaljevanju študija.

Tisti, ki vas zanima poglobljeno razumevanje fizikalnih znanosti, boste gotovo pomislili na **študij fizike na drugi in tretji stopnji**, ki poteka tudi pri nas.

Naš drugostopenjski program **Fizika** tvori 8 smeri: Fizika kondenzirane snovi, Fizika jedra in osnovnih delcev, Tehnična fizika in fotonika, Računalniška fizika, Matematična fizika, Biofizika, Astrofizika ter Meteorologija. Obenem izvajamo tudi programe **Pedagoška fizika**, **Jedrsko tehnika** in **Medicinska fizika**.

Za tiste, ki si želite interdisciplinarne izobrazbe, bo morda prava kombinacija prvostopenjske fizike s študijem kake **tehniške ali naravoslovne vede** na drugi stopnji. Taka povezava je odlična pot do bolj kvantitativnega vpogleda v naravoslovje in tehniko. Dokaz za to so številni diplomanti Oddelka za fiziko, ki so nadaljevali šolanje na drugih fakultetah in se pri tem zelo izkazali. Bolonjski sistem take kombinacije še olajša in podpira, zato ne dvomimo, da bodo programi Oddelka za fiziko zanimivi tudi za vse, ki jih bolj od čiste fizike privlačijo denimo fizikalni vidiki strojništva ali biologije. Dobrodošli!

“Študij fizike omogoča zaposlitev na različnih področjih. Ukvarjam se z meritvami in raziskavami na področju energetike. Med študijem sem se naučil povezovati procese, ki so navidez močno različni, pa naj bo to delovanje hladilnega stolpa, energijske pretvorbe v turbinskem stroju, delovanje gospodinjskega sušilnika perila ali penjenje v centrifugalnih sokovnikih. Delo, ki ga opravljam, je zelo zanimivo.”
prof. Marko Hočevar, Laboratorij za vodne in turbinske stroje, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani



“Na fiziko sem se vpisal vzporedno po dveh letih študija medicine. Na prvi pogled gre za dokaj različni področji, vendar pa je med njima precej vzporednic, saj fizika nudi teoretično osnovo in mnogo praktičnih aplikacij v medicini ter ostalih naravoslovnih znanostih. Predvsem pa študij fizike človeka nauči reševanja problemov in analitičnega mišljenja, ki sta nepogrešljiva na katerem koli področju.”
Matija Smrečnik, študent prve stopnje fizike

zaposlitev

Na Oddelku za fiziko imamo dober pregled nad tem, kje so zaposleni naši diplomanti. To nam pomaga pri poklicnem usmerjanju študentov, kar nedvomno sodi k študiju. Zato vam lahko postrežemo s pregledom gospodarskih in negospodarskih panog ter izbranimi podjetji in ustanovami, kjer delajo fiziki z diplomom Oddelka:

Industrija: Gorenje, Fotona, Kolektor Turboinštitut, Savatech, Acroni, Mahle Letrika, Pipistrel

Telekomunikacije: Iskratel, Telekom

IT industrija: Comtrade, Adacta, Halcom

Kontrolni sistemi: Cosylab, Instrumentation Technologies

Energetika: Nuklearna elektrarna Krško, Petrol

Gradbeništvo: Gradbeni inštitut ZRMK, Zavod za gradbeništvo

Zdravstvo: Univerzitetni klinični center Ljubljana, Onkološki inštitut, Lek, Krka

Finance: Triglav, Kapitalska družba, Vzajemna, Wiener Staedtische zavarovalnica, Alta

Znanost: Inštitut Jožef Stefan, Kemijski inštitut, Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Nacionalni inštitut za biologijo

Izobraževanje: osnovne in srednje šole, Univerza v Ljubljani, Univerza v Mariboru, Univerza na Primorskem, Univerza v Novi Gorici, Ustanova Hiša eksperimentov

Uprava: Agencija RS za okolje, Uprava RS za jedrsko varnost, Agencija za radioaktivne odpadke, Nacionalni forenzični laboratorij

Drugo: Modrijan založba, Patentna pisarna, Slovenski inštitut za standardizacijo, Slovenski inštitut za kakovost in meroslovje, Zavod za varstvo pri delu, Tehniški muzej Slovenije, DARS

Na spletnih straneh Fakultete za matematiko in fiziko redno objavljamo **zaposlitvene oglase**. Široka paleta zaposlitvenih možnosti dokazuje, da so naši diplomanti **vsestranski inženirji**, tehnični in drugi strokovnjaki, raziskovalci in učitelji. – Povsem razumljivo, saj študenti na Oddelku za fiziko vsrkajo poleg obširnega teoretičnega in praktičnega fizikalnega znanja tudi veliko koristne matematike, računalništva, programiranja in elektronike ter se dodobra naučijo raznovrstnih eksperimentalnih tehnik.



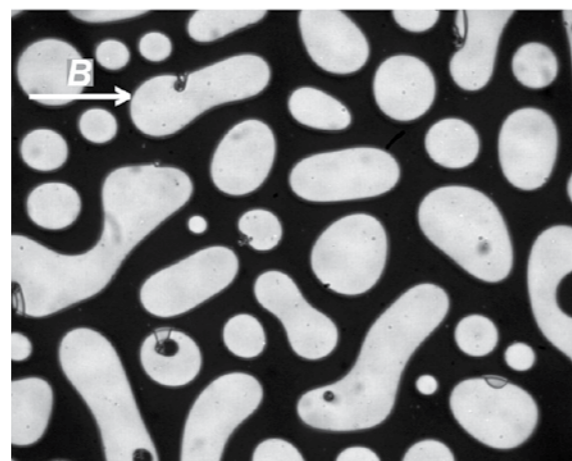
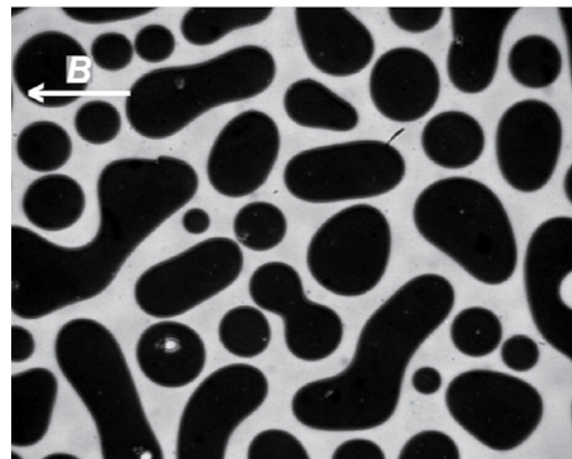
COSYLAB d.d. je vodilno svetovno podjetje za integracijo krmilnih sistemov za velike eksperimentalne naprave, kot so pospeševalniki delcev, fuzijski reaktorji in radijski teleskopi. Podjetje so leta 2001 ustanovili večinoma fiziki, nekateri izmed njih še kot študentje, in zaposluje najboljše diplomante domačih in tujih fakultet. Podjetje je kljub rasti ohranilo igrivost, sproščenost, moštveni duh, odkrite odnose in – zanimivo strokovno delo, začinjeno z nenehnimi izzivi.

raziskovalno delo

Kakovost vsakega visokošolskega programa je neločljivo povezana z znanstvenim delom tistih, ki ga izvajajo. S ponosom ugotavljamo, da je Oddelek za fiziko po vplivu in odmevnosti ter splošni ravni znanstvenega dela med najuspešnejšimi akademskimi oddelki v državi v absolutnem merilu. Najbolj nesporen dokaz za to je, da dognanja naših sodelavcev redno objavljajo **priznane mednarodne znanstvene revije**, med katerimi so tudi tiste najuglednejše, kot sta Science in Nature.

Raziskovalna področja, ki se jim posvečajo naši profesorji in asistenti, so številna in raznovrstna ter obsegajo astrofiziko, atomsko in jedrsko fiziko, biofiziko, fiziko osnovnih delcev, fiziko kondenzirane snovi, fiziko tankih plasti, kozmologijo, medicinsko fiziko, meteorologijo, nanofiziko ter neravnovesno kvantno in statistično fiziko. Ukvarjamo se tako s teoretičnimi kot z eksperimentalnimi raziskavami ter z razvojem merskih metod. Mnoga naša dognanja imajo uporabno vrednost in so zaščitena s patenti.

Za raziskovalno delo na Oddelku je zelo pomembno **sodelovanje** z domačimi in tujimi inštituti oziroma univerzami. Med domačimi imajo posebno mesto Institut Jožef Stefan, Inštitut za biofiziko Medicinske fakultete, Kemijski inštitut in Agencija RS za okolje. Tujih ustanov, s katerimi imamo tesne in trajne stike, je več kot 100. To nam med drugim omogoča delo na dragih eksperimentalnih napravah, ki jih sami ne bi mogli zgraditi, denimo na pospeševalnikih in velikih teleskopih. Od tako močne vpetosti našega Oddelka v mednarodno znanost imajo neposredno korist tudi študenti, saj se pri svojih raziskovalnih projektih često vključijo v ta sodelovanja.



Mešanica magnetnih nanodelcev in nematičnega tekočega kristala, ki so jo pripravili in raziskali prof. Martin Čopič in sodelavci, ima feromagnetne lastnosti in bi lahko bila uporabna v novi generaciji optičnih naprav, krmiljenih s šibkimi magnetnimi polji. O odkritju tega »tekočega magneta«, ki je uspelo šele 43 let po teoretični napovedi in po neuspelih poskusih številnih raziskovalcev, so poročali v reviji Nature decembra 2013.

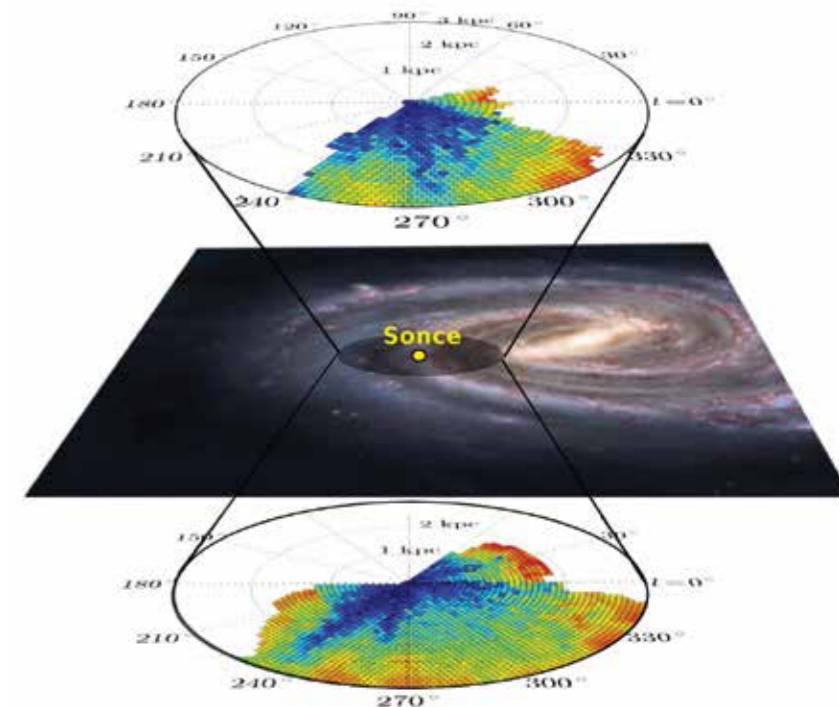
Doslej je kar 24 sodelavcev Oddelka, ki zadnja leta šteje okoli 30 profesorjev in docentov, prejelo najvišje državno priznanje za vrhunske raziskovalne dosežke. Mednarodno priznanje Evropskega raziskovalnega sveta (ERC) vrhunskim raziskavam na Oddelku pa predstavlja financiranje prestižnega raziskovalnega projekta, ki ga vodi prof. Tomaž Prosen.



Prostor med zvezdami ni povsem prazen. Poleg prahu, posameznih atomov in preprostih molekul tam najdemo tudi sledi prisotnosti velikih makromolekul še neznane strukture. Naš doktorski študent Janez Kos je analiziral svetlobo stotisočev zvezd, ki jo te makromolekule vzdolž poti do Zemlje nekoliko absorbirajo, in kot prvi določil prostorsko razporeditev teh molekul, iz česar lahko sklepamo na njihove fizikalne lastnosti. Rezultat, ki ga je s sodelavci objavil v reviji Science, kaže na rast absorpcije z razdaljo, pa tudi na razlike na obeh straneh ravnine naše Galaksije, kar je posledica eksplozij supernov v širši okolici Sonca v zadnjih milijonih let. Sodelovanje v velikih pregledih neba, kot so RAVE, Gaia-ESO, GALAH in Gaia, nam bo tudi v bodoče omogočalo dostop do prvovrstnih opazovanj.

Nekatere ustanove, s katerimi sodelujemo:

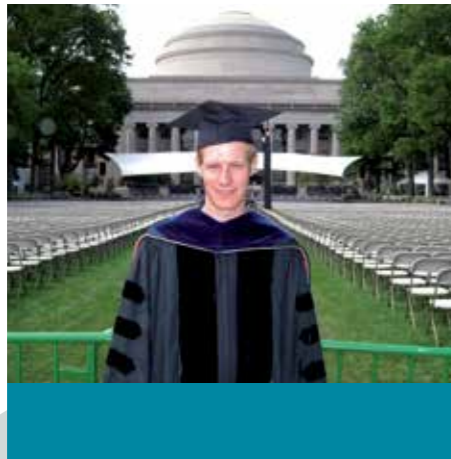
European Southern Observatory (Čile), Centre National de Recherches Météorologiques (Francija), European Space Agency (Francija), Elettra (Italija), Università di Bologna (Italija), Technion (Izrael), Nagoya University (Japonska), Tohoku University (Japonska), KEK (Japonska), Universität Bayreuth (Nemčija), Radboud Universiteit Nijmegen (Nizozemska), CERN (Švica), Liverpool John Moores University (Velika Britanija), European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (Velika Britanija), Thomas Jefferson National Accelerator Facility (ZDA), Massachusetts Institute of Technology (ZDA), Los Alamos National Laboratory (ZDA), National Institutes of Health (ZDA) in National Center for Atmospheric Research (ZDA).



kazalnik kakovosti

Da je študij na Oddelku za fiziko na enaki ravni kot na najbolj znanih univerzah v tujini, vedno znova potrjujejo številni diplomanti Oddelka, ki so se tam izvrstno odrezali – na podiplomskem študiju, kot raziskovalci in kot profesorji.

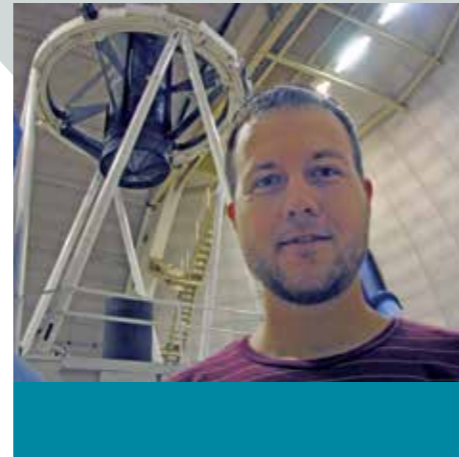
Ti uspehi so brez dvoma plod nadarjenosti in marljivosti vsakega posameznika, a tudi odraz dobrega dela Oddelka za fiziko, saj dokazujejo, da je znanje, ki so si ga pridobili v Ljubljani, povsem primerljivo s tistim, kakršnega nudijo na najboljših tujih šolah.



“Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani ponuja kakovosten in obširen program, ki pokriva vsa področja fizike. S pridobljenim znanjem študentje zlahka nadaljujejo študij in sodelujejo v raziskavah na najuglednejših svetovnih univerzah, v raziskovalnih institutih ter v gospodarstvu. Študij je dovolj raznovrsten, da zainteresiranim študentom kasneje omogoča tudi lažji prehod na ostale naravoslovne in celo nekatere družboslovne vede (npr. na ekonomijo).”
dr. Andrej Košmrlj, Princeton University, ZDA



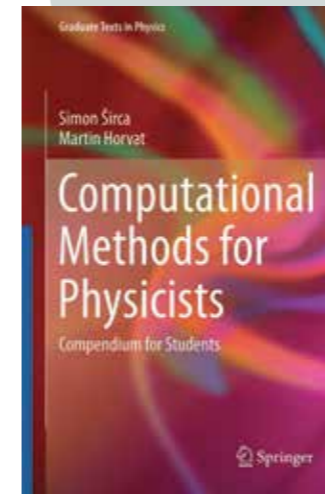
“Študij na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani je glede osnov fizike, analitičnih in numeričnih matematičnih prijemov ter razvoja fizikalne intuicije v svetovni eliti. Oboroženi z znanjem, pridobljenim na Oddelku za fiziko, smo povsem konkurenčni v svetovnem merilu in se uvrščamo v sam vrh moderne znanosti.”
prof. Andrej Prša, Villanova University, ZDA



javno poslanstvo

Delo Oddelka za fiziko sega daleč onstran raziskovanja in poučevanja. Člani Oddelka smo zraven pri organizaciji tekmovanj iz fizike za srednješolce in pri pripravi najboljših srednješolcev na vsakoletno Mednarodno fizikalno olimpijado. S svojim znanjem pomagamo pri zasnovi osnovnošolskih in srednješolskih učnih programov ter mature, skrbimo tudi za stalno strokovno izpopolnjevanje učiteljev fizike. Zelo dejavni smo pri popularizaciji fizike: sodelujemo s Tehniškim muzejem Slovenije, Ustanovo Hiša eksperimentov, Kvarkadabro in s sorodnimi ustanovami. Naši sodelavci pišejo knjige, namenjene širši javnosti, ter tako skrbijo za razvoj splošne znanstvene in tehnične kulture. Zavedamo se družbene vloge znanosti.

Bogato tradicijo Oddelka na področju numeričnega modeliranja prof. Simon Širca in dr. Martin Horvat nadaljujeta z delom »Computational Methods for Physicists: Compendium for Students«, ki je izšlo pri ugledni mednarodni založbi Springer.



Prof. Žiga Šmit z mečem iz bronaste dobe, ki so ga našli v Ljubljani in katerega kemično sestavo so preiskali v Mikroanalitskem centru Instituta Jožef Stefan, kar je omogočilo določitev starosti in porekla meča. O tem je pisala revija National Geographic Slovenija januarja 2007, odkoder je tudi fotografija.



Življenje oddelka

Pravzaprav ... je zabavno. Odnosi med študenti in profesorji so sproščeni in vsakovrstnih stikov je več kot drugod, naj gre za ad hoc govorilno uro na stopnicah ali za klepet o pozitronski emisijski tomografiji po zagovoru praktičnega eksperimenta. Prepričani smo, da je tako vzdušje v zadovoljstvo vseh.

Interne ankete Univerze v Ljubljani kažejo, da študenti Fakulteto za matematiko in fiziko zelo cenijo. Povprečna ocena dela profesorjev in asistentov ter njihovega odnosa do študentov je med najvišjimi na Univerzi.



Ne vrti se vse le okoli fizike. Študenti vsako leto pripravijo brucovanje in majski piknik ter še kaj podobnega. Z veseljem pridemo tudi sodelavci Oddelka, ki smo pri vlečenju vrvi običajno na izvrstnem drugem mestu.

“Sem študentka fizike na drugi stopnji, smer biofizika. Študij ni najlažji, vendar je zelo zanimiv, profesorji in asistenti se trudijo, da snov čim bolj razložijo in s pridnim delom se daleč pride. Najbolj super na našem faksu je sproščeno vzdušje; nihče te ne gleda čudno, če se pogovarjaš o relativnosti ali kvantni mehaniki (kot bi te morda v srednji šoli). Lahko se pohvalimo tudi z odličnim študentskim referatom, kjer ti prijazna Jasmin vedno z veseljem ustreže in tako olajša marsikateri problem tekom študija.” **Anja Dobravec**



Naši diplomanti se radi vračajo na Oddelek. Maja 2007 smo pripravili prvo srečanje vseh diplomantov – to je bila izvrstna prilika za pogovor z nekdanjimi študijskimi kolegi, asistenti in profesorji. Gotovo se bomo še dobili.



Bodi fizik! Bodi fizičarka!

Izdal in založil: Oddelek za fiziko, FMF, naklada: 1000 izvodov

Oblikovanje: Nives Lunder, Studio Grad

Avtorji in viri slik: J. Bonča, M. Hočevar, A. Hodalič, B. Jesenko, A. Košmrlj, I. Kukuljan, P. Legiša, T. Lunder, A. Mertelj, M. Pirc, G. Planinšič, T. Prosen, A. Prša, A. Ramšak, G. Skačej, L. Spindler, Ž. Šmit;

arhivi: CERN photo, Cosylab, d. d., Fotona, d. d., kolaboracija RAVE, Springer, TJNAF (Jefferson Lab.)
Ljubljana 2017



Isaac Newton je najbolj znan po zakonih gibanja, a nekaj časa je bil tudi ravnatelj Kraljeve kovnice. Tedaj je bil britanski monetarni sistem v krizi – deloma zato, ker je marsikdo kovance obrusil po obodu, kar ni bilo zelo očitno, in si prisvojil odbrušeno zlato ali srebro.

Newton je vpeljal gravirani rob kovancev, da se je takoj videlo, ali je novec nepoškodovan. Kovanci so še danes taki!

“Ena od prevladujočih lastnosti mnogih študentov fizike je prepričanje, da lahko z vztrajnim in trdim delom rešijo katero koli nalogo.”
dr. Roman Czujko, American Institute of Physics



Prepričani smo, da je za vse, ki vas veselijo fizikalne znanosti in tudi druge naravoslovne in tehniške vede, Oddelek za fiziko odlična izbira. Pridružite se nam. **BODI FIZIK!**
BODI FIZIČARKA!



@FMF_UL



@fmf.ul



Klikajte, pišite, kličite... pridite

Oddelek za fiziko, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani

Jadranska 19, SI -1000 Ljubljana

+ 386 1 4766 500

www.fmf.uni-lj.si

referat@fmf.uni-lj.si

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

