

## PREDSTAVITVENI ZBORNIK

### »Študijski program za izpopolnjevanje iz fizike«

UNIVERZA V LJUBLJANI, PEDAGOŠKA FAKULTETA

#### 1 PODATKI O ŠTUDIJSKEM PROGRAMU

Ime:	ŠTUDIJSKI PROGRAM ZA IZPOPOLNJEVANJE IZ FIZIKE
Vrsta:	študijski program za izpopolnjevanje
Trajanje:	1 leto
Število ECTS:	60
Moduli študijskega programa:	Program nima modulov.
Strokovni naslov diplomanta:	Program ne daje strokovnega naslova, udeleženci pridobijo potrdilo (javno veljavna listina).

#### 2 TEMELJNI CILJI PROGRAMA IN KOMPETENCE, KI JIH RAZVIJA

##### 2. a. Temeljni cilji programa

Udeleženec pridobi temeljno strokovno znanje in licenco za poučevanje fizike v osnovnih šolah. V »Študijski program za izpopolnjevanje iz fizike« se lahko vključi kandidat z izobrazbo, pridobljeno po študijskih programih za pridobitev izobrazbe druge stopnje, ki izpolnjuje z zakonom določene pogoje za poučevanje vsaj enega od predmetov: biologija, gospodinjstvo, kemija, matematika, računalništvo in tehnika v osnovni šoli.

Udeleženec, ki opravi izpopolnjevanje za izvajanje dodatnega predmeta na osnovni šoli, v konkretnem primeru fizike, s programom za izpopolnjevanje pridobi:

- temeljno strokovno znanje iz predmetnega področja fizike,
- specialno-didaktična znanja fizike skupaj s praktičnim pedagoškim usposabljanjem.

Učni izidi kandidatov se preverjajo v skladu z učnimi načrti, v katerih so predvideni načini preverjanja, ocenjevanja dosežkov ter praktičnega usposabljanja.

##### 2. b. Splošne kompetence, ki se pridobijo s programom

V »Študijski program za izpopolnjevanje iz fizike« se lahko vključi kandidat z izobrazbo, pridobljeno po študijskih programih za pridobitev izobrazbe druge stopnje, ki izpolnjuje z zakonom določene pogoje za poučevanje vsaj enega od predmetov: biologija, gospodinjstvo, kemija, matematika, računalništvo in tehnika v osnovni šoli.

Le-ti so v času svojega študija ali predhodnega izpopolnjevanja splošne kompetence potrebne za učitelja že pridobili. S programom za izpopolnjevanje jih nadgradijo s predmetno specifičnimi kompetencami.

## 2. c. Predmetno-specifične kompetence, ki se pridobijo s programom

Program razvija naslednje predmetnospecifične kompetence:

- Poznavanje in razumevanje vpliva fizike na razvoj tehnike in tehnologije.
- Razvijanje sposobnosti naravoslovnega razmišljanja.
- Poznavanje in razumevanje temeljnih fizikalnih konceptov in njihova uporaba pri razlagi naravnih pojavov in dogajanj v okolju.
- Interdisciplinarno povezovanje vsebin.
- Povezovanje makroskopske in mikroskopske razlage pojavov.
- Razumevanje in reševanje osnovnih fizikalnih problemov na kvalitativnem in kvantitativnem nivoju.
- Računske spretnosti za reševanje problemov in sposobnost ocene reda velikosti in enot rezultatov.
- Obvladanje različnih specifičnih učnih strategij.
- Priprava, izvedba in interpretacija demonstracijskih poskusov.
- Obvladovanje osnovnih merskih metod in uporaba pri pouku in laboratorijskih vajah učencev.
- Prikaz in interpretacija eksperimentalnih podatkov in njihova povezava s teorijo, ocena natančnosti izmerjenih količin.
- Organiziranje in vodenje projektnega, skupinskega in laboratorijskega dela.
- Uporaba računalnika pri eksperimentalnem delu.
- Usposobljenost za preverjanje in ocenjevanje znanja in dosežkov učencev, ter oblikovanje povratnih informacij na področju fizike.
- Usposobljenost za varno eksperimentiranje, sposobnost ocene nevarnosti dela, poznavanje varnostnih predpisov in ravnanje v skladu z njimi.
- Poznavanje in razumevanje vpliva fizike na razvoj tehnike in tehnologije.

### **3 POGOJI ZA VPIS IN MERILA ZA IZBIRO OB OMEJITVI VPISA**

V »Študijski program za izpopolnjevanje iz fizike« se lahko vključi kandidat z izobrazbo, pridobljeno po študijskih programih za pridobitev izobrazbe druge stopnje, ki izpolnjuje z zakonom določene pogoje za poučevanje vsaj enega od predmetov: biologija, gospodinjstvo, kemija, matematika, računalništvo in tehnika v osnovni šoli.

V program se lahko vpišejo kandidati, ki so končali enakovredno izobraževanje v tujini.

Če bo sprejet sklep o omejitvi vpisa, bodo kandidati izbrani glede na povprečno oceno, ki so jo dosegli ob zaključku formalnega predhodnega študija (na osnovi katerega jim je vpis sploh omogočen) (60%), in glede na formalno in neformalno pridobljeno znanje s področja fizike (40%).

Praviloma se razpiše 30 vpisnih mest.

#### **4 MERILA ZA PRIZNAVANJE ZNANJ IN SPRETNOSTI, PRIDOBLENIH PRED VPISOM V PROGRAM**

Kandidati, ki so vključeni v študijski program za izpopolnjevanje iz fizike imajo že pridobljena pedagoška in strokovna znanja na enem oz. dveh predmetnih področjih poučevanja in so dosegli izobrazbo za poučevanje v šoli, se v tem programu usposabljaajo za poučevanje dodatnega predmeta, ki ga njihovo predhodno izobraževanje ni vključevalo v smislu predmetnega področja poučevanja.

Struktura programa že upošteva znanje pridobljeno v predhodnem izobraževanju, zato dodatnih predhodno pridobljenih znanj in spretnosti ni mogoče priznati.

#### **5 POGOJI ZA NAPREDOVANJE PO PROGRAMU**

V programu ni določenih posebnih pogojev za napredovanje.

#### **6 POGOJI ZA DOKONČANJE ŠTUDIJA**

Kandidat opravi študijski program za izpopolnjevanje iz fizike, ko opravi vse, s programom predvidene študijske obveznosti, v obsegu 60 KT.

#### **7 NAČINI OCENJEVANJA**

Skladno z izhodišči, oblikovanimi tudi v projektu Tuning, ocenjevanje zajema vse ravni znanja: poudarek je na razumevanju, na uporabi, didaktičnih vidikih in refleksiji (v skladu s predvidenimi študijskimi dosežki v učnem načrtu). Tradicionalni načini preverjanja znanja (kolokviji, ustni / pisni izpiti, seminarske naloge) so zato ob upoštevanju posebnosti pri posameznih predmetih dopolnjeni s projektnim in raziskovalnim delom, dnevniki, praktičnimi nalogami oz. izdelki, vključeno je reševanje realnih problemov, reševanje odprtih nalog (problemov), portfolio, nastopi ipd. Vključeni so različni načini ocenjevanja, in sicer tako *formativni* (npr. sprotna povratna informacija udeležencu o njegovem napredku) kot *sumativni* (zaključno ocenjevanje). Načini preverjanja obsegajo tudi različne sprotne dejavnosti (protokoli vaj, dnevnik, kjer se ocenjuje raven pisanja in ne vsebina), kar se povezuje s formativnim preverjanjem, ki udeležencu omogoča izboljšanje, izpopolnitev izdelkov, zvišanje ravni študijskega dosežka (povezano z višjo oceno).

Ob upoštevanju posebnosti pri posameznih predmetih se različne oblike študijskih aktivnosti in preverjanja študijskih dosežkov lahko dopolnjujejo in so lahko tudi ločeno ovrednotene. Udeleženec doseže v predmetu določeno število KT šele z vsemi opravljenimi obveznostmi. Kvaliteta oz. raven opravljenih obveznosti pa določa oceno. Pri posameznih učnih enotah (v učnih načrtih) so izbrani tisti načini preverjanja in ocenjevanja, ki najbolj ustrezajo tipu študijskih dosežkov, ki so navedeni pri tej učni enoti (predmetu, modulu).

Skala ocenjevanja upošteva Statut Univerze v Ljubljani in fakultetna pravila (od 1-10; od 1-5 negativno); posamezne ocene so odvisne od ravni in obsega študijskih dosežkov, določajo jih ocenjevalni kriteriji.

## **8 PREDMETNIK ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA S PREDVIDENIMI NOSILCI**

»Študijski program za izpopolnjevanje iz fizike« vsebuje 8 obveznih predmetov in 2 izbirna predmeta. Program vsebuje tudi praktično pedagoško usposabljanje (PP) v obsegu 5 KT. Specialne didaktike, ki neposredno pripravljajo na poučevanje predmeta, obsega tretjino programa (20 KT).

Skupno obsegajo 60 KT, pri čemer 1 KT pomeni 25-30 ur (kontaktnih ur in samostojnega učenja) obremenitve na udeleženca, kar je razvidno iz predmetnika.

Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
1.	Fizika v poučevanju I	Mojca Čepič	60		90			150	300	10
2.	Fizika v poučevanju II	Bojan Golli	60		90			150	300	10
3.	Matematične metode v fiziki	Bojan Golli	30		45			75	150	5
4.	Osnove moderne fizike	Bojan Golli, Mojca Čepič	60	15	15			90	180	6
5.	Astronomija	Andreja Gomboc	45	15	15			75	150	5
6.	Elektronika in računalništvo pri pouku fizike	Slavko Kocijančič	15	15	30			60	120	4
7.	Didaktika pouka fizike I s pedagoško prakso	Mojca Čepič	45	15	60			120	240	8
8.	Didaktika pouka fizike II s pedagoško prakso	Jure Bajc	45	15	30			90	180	6
9.	Izbirni predmet		15	15	60			90	180	6
<b>SKUPAJ</b>			<b>375</b>	<b>90</b>	<b>435</b>			<b>900</b>	<b>1800</b>	<b>60</b>
<b>DELEŽ</b>			<b>20,8%</b>	<b>5%</b>	<b>24,2%</b>			<b>50%</b>	<b>100%</b>	<b>/</b>

Izbirni predmeti										
Zap. št.	Predmet	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
1.	Didaktika pouka zahtevnejših fizikalnih vsebin s pedagoško prakso	Jure Bajc, Mojca Čepič	15	15	60			90	180	6
2.	Raziskovalno učenje fizikalnih vsebin s pedagoško prakso	Jure Bajc, Mojca Čepič	15	15	60			90	180	6

## **9 KRATKA PREDSTAVITEV ŠTUDIJSKIH PREDMETOV**

### **FIZIKA V POUČEVANJU I**

Predmet obravnava opisovanje različnih gibanj in vzroke za ta gibanja izhajajoč iz Newtonovih in ohranitvenih zakonov. Opisovanje mirujočih in gibajočih se teles se posploši na opise in vzroke pojavov v mirujočih in gibajočih se tekočinah. Razlaga je kvalitativna in kvantitativna s poudarkom na razvoju sposobnosti kvantitativnega opisovanja pojavov. Vpeljemo novo fizikalno količino – temperaturo – in obravnavamo pojave in vzroke zanje, ki so z njo in njenimi spremembami povezani. Obravnava elektromagnetnega polja izhaja iz nove lastnosti predmetov – mirujočega in/ali gibajočega se električnega naboja in z njim povezanim električnim in magnetnim poljem. Razlaga je kvalitativna in kvantitativna s poudarkom na razvoju sposobnosti kvantitativnega opisovanja pojavov. Udeleženec izvaja poskuse iz snovi, ki jo spozna v okviru predmetov Mehanika v poučevanju in Termodinamika in elektromagnetika.v poučevanju. Nauči se pisati poročilo, v katerem predstavi meritve in kritično analizira rezultate. Usposobi se za samostojno izvajanje preprostih demonstracijskih poskusov.

Predmet predstavlja poglobljanje in nadgradnjo znanj, ki so jih diplomanti drugih naravoslovnih smeri pridobili že v svojem predhodnem študiju.

### **FIZIKA V POUČEVANJU II**

Nihanje in valovanje sta univerzalna pojava, izražena v mnogih variacijah v vsakdanjem življenju. Pri predmetu spoznamo mehanizme nastanka različnih nihanj in valovanj in jih matematično obravnavamo. Ukvarjamo se s fizičnimi nihali in valovanji na struni, v zraku, na vodni gladini. Seznanimo se z valovnimi pojavi – interferenco in uklonom. Obravnavamo električne nihajne kroge, elektromagnetno valovanje in vidno svetlobo. Vidno svetlobo obravnavamo v približku geometrijske optike. Podane so osnove valovne optike. Udeleženec izvaja preproste iz snovi predmetov Nihanje in valovanje v poučevanju ter Svetloba v poučevanju. Spozna se z osnovnimi metodami za merjenje količin, povezanimi z mehanskimi in električnimi nihanji, zvokom ter optiko. Spozna osnovne optične instrumente. Usposobi se za samostojno izvajanje demonstracijskih poskusov.

### **MATEMATIČNE METODE V FIZIKI**

Udeleženec spozna nekatera orodja matematične fizike, ki jih bo potreboval pri teoretičnih predmetih v višjih letnikih. Nauči se osnovnih prijemov pri reševanju preprostih diferencialnih enačb prvega in drugega reda, pri uporabi Fourierovih vrst za opis periodičnih pojavov, pri računanju vektorskih in skalarnih polj in njihovih odvodov. Spozna osnove verjetnostnega računa in statistike. Izpopolni se v matematični formulaciji fizikalnih problemov in zna dobljene rešitve kritično ovrednotiti in interpretirati.

### **OSNOVE MODERNE FIZIKE**

Predmet je uvod v dva osnovna koncepta moderne fizike 20. stoletja, posebno teorijo relativnosti in kvantno mehaniko. Oba temeljna koncepta radikalno presežeta pojmovanje, dostopno vsakdanjim izkušnjam in ponudita nov, precej abstrakten pogled na svet. Pri obravnavi posebne teorije relativnosti so ključni pojmi Lorentzove transformacije, gibalna količina ter zakon o ohranitvi mase in energije. Uvod v osnovne principe kvantne mehanike obsega pregled zgodovinsko relevantnih pojavov in konceptov, ki so pripeljali do razvoja kvantne mehanike, vpeljavo načela nedoločenosti, pojma funkcije stanja in Schrödingerjeve enačbe. Osnovna koncepta moderne fizike, kvantna mehanika in posebna teorija relativnosti sta

orodje, s katerima opišemo lastnosti in pojave v mikroskopskem svetu atomov, molekul, jeder in osnovnih delcev.

Pri predmetu obravnavamo vodikov atom, večelektronske atome, molekule, atomska jedra, radioaktivnost, jedrske reakcije in osnovne delce. Podan je uvod v statistično mehaniko z vpeljavo porazdelitvenih funkcij za klasične delce, fermione in bozone ter opisom črnega sevanja. Udeleženci se naučijo tudi uporabe zakonov moderne fizike za razlago obnašanja in lastnosti snovi v kondenziranem stanju. Z mikroskopsko razlago pridejo do poznavanja raznih vrst snovi (kristalov, amorfni snovi, zlitin, izolatorjev, kovin, tekočih kristalov) in razumevanja njihovih lastnosti (mehanskih, električnih, optičnih).

## **ASTRONOMIJA**

Predmet Astronomija ima za cilj seznaniti udeleženca z metodami in sredstvi za raziskovanje vesolja ter s fenomenologijo objektov in pojavov v vesolju. Ob tem poudarja, kako je posamezne pojave mogoče razložiti s preprosto fiziko, uporabno tudi v šoli.

Udeleženci pridobijo kompetenco naravoslovnega razmišljanja, poznavanje in razumevanje temeljnih fizikalnih konceptov in njihove uporabe pri razlagi naravnih pojavov in dogajanj v okolju in računske spretnosti za reševanje problemov in sposobnost ocene reda velikosti in enot rezultatov.

## **ELEKTRONIKA IN RAČUNALNIŠTVO PRI POUKU FIZIKE**

Obravnavamo lastnosti osnovnih komponent elektronike s poudarkom na uporabi v konkretnih vezjih. Poleg vezij z diodami, tranzistorji, operacijskimi ojačevalniki in digitalnimi vezji udeleženci uporabijo tudi programabilna vezja. Pomemben cilj predmeta je usposobiti udeležence za načrtovanje, praktično izvedbo in testiranje vezij, pri čemer je računalnik eden od osnovnih orodij za doseg ciljev. Namen predmeta je tudi povezati različne oblike uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) pri pouku fizike. Poudarek je na usposabljanju za izvajanje eksperimentov, kjer računalnik nastopa kot del merilnega sistema. Vlogo realnih eksperimentov primerjamo z izbranimi primeri računalniških simulacij. Predmet udeležence seznanja s primeri dobre prakse uporabe IKT kot tudi z nekaterimi manj primernimi aplikacijami s tega področja. Udeleženci se usposobijo za učinkovito uporabo IKT pri pouku fizike vendar ne brez kritične presoje.

## **DIDAKTIKA POUČEVANJA FIZIKE I s pedagoško prakso**

Predmet obravnava metode poučevanja fizikalnih vsebin s področja mehanike, termodinamike in optike. Udeleženci se seznanijo s predznanjem in načini njegovega pridobivanja pred srečanjem z obravnavanimi tematikami v zadnjem triletju. Seznanijo se s kognitivnimi problemi, ki jih imajo učenci z razumevanjem različnih konceptov s tega področja, z načini razlage, demonstracijskimi in laboratorijskimi poskusi izvajanimi pri pouku. Metode poučevanja so razširjene tudi na tematike obravnavane na poklicnih šolah.

Pri obravnavi je poseben poudarek namenjen povezovanju predavanj, eksperimentov, IKT ter preverjanju in ocenjevanju znanja iz področij mehanike, termodinamike in optike. Sestavni del predmeta so hospitacije, nastopi in praksa.

## **DIDAKTIKA POUČEVANJA FIZIKE II s pedagoško prakso**

Predmet obravnava metode poučevanja fizikalnih vsebin s področja elektrike in magnetizma, astronomije in interdisciplinarnih povezav. Predmet obravnava metode poučevanja fizikalnih vsebin s področja osnov astronomije in interdisciplinarne ter povezovalne teme (vreme,

energijska preskrba, fizika živali in rastlin) ter projektno delo. Udeleženci se seznanijo s predznanjem in načini njegovega pridobivanja pred srečanjem z obravnavanimi tematikami v zadnjem triletju. Seznanijo se s kognitivnimi problemi, ki jih imajo učenci z razumevanjem različnih konceptov s tega področja, z načini razlage, demonstracijskimi in laboratorijskimi poskusi izvajanimi pri pouku. Pri obravnavi je poseben poudarek namenjen povezovanju predavanj, eksperimentov, IKT ter preverjanju in ocenjevanju znanja iz elektrike in magnetizma, astronomije in interdisciplinarnih povezav. Sestavni del predmeta so hospitacije, nastopi in praksa.

#### **DIDAKTIKA POUČEVANJA ZAHTEVNEJŠIH FIZIKALNIH VSEBIN s pedagoško prakso**

Pri predmetu bomo poglobili razumevanja in integracijo osnovnih spoznanj in konceptov sodobne fizike kot so: ohranitveni zakoni v makroskopski in mikroskopski fiziki in kaos. Posvetili se bomo zgodovinskemu razvoju fizikalnih konceptov: fenomenološkemu opisu, fizikalnim modelom in razvoju fizikalnih teorij. Obravnavali bomo red in nered v trdni in mehki snovi ter pregledali uporabo fizikalnih konceptov v svetu živega in v modernih tehnologijah.

Pri vsaki od tematik se udeleženec seznanja tudi z načini poučevanja teh vsebin, z obstoječimi oziroma nedavno razvitimi modeli razlag za poučevanje in ustreznimi demonstracijskimi eksperimenti primernimi za poučevanje. Sestavni del predmeta so hospitacije, nastopi in praksa.

#### **RAZISKOVALNO UČENJE FIZIKALNIH VSEBIN s pedagoško prakso**

Pri predmetu bomo spoznali temeljne koncepte, ki so podlaga razvoja eksperimentov primernih za poučevanje na temelju samostojnega raziskovalnega učenja. Pristop bomo uporabili na nekaterih konkretnih primerih fizikalnih vsebin na osnovni šoli, učitelji pa bodo pristop preverili tudi v praksi, zato so sestavni deli predmeta hospitacije, nastopi in praksa.