

**UNIVERZITET U SARAJEVU**  
**PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET**  
**ODSJEK ZA FIZIKU**

**STUDIJSKI PROGRAM**  
**FIZIKA U OBRAZOVANJU**  
**PRVI CIKLUS STUDIJA (180 ECTS BODOVA)**

**UNIVERZITET U SARAJEVU**  
**PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET**  
**ODSJEK ZA FIZIKU**

**NASTAVNI PLAN I PROGRAM**  
**Akademski 2024/2025. godina**

**FIZIKA U OBRAZOVANJU**  
**PRVI CIKLUS STUDIJA (180 ECTS BODOVA)**

## OPŠTI PODACI O STUDIJSKOM PROGRAMU

<b>NAZIV PROGRAMA:</b>	Fizika u obrazovanju
<b>TIP PROGRAMA:</b>	Akademski
<b>NIVO PROGRAMA:</b>	Prvi ciklus visokog obrazovanja
<b>CILJEVI PROGRAMA:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inicijalno osposobljavanje studenata za obnašanje poziva nastavnika fizike,</li><li>• razvijanje kreativnosti, kritičkog mišljenja, informatičke pismenosti, socijalnih vještina i vještina rješavanja problema.</li></ul>
<b>NOSILAC PROGRAMA:</b>	Odsjek za fiziku Univerziteta u Sarajevu – Prirodno-matematički fakultet
<b>NAUČNA OBLAST:</b>	Fizika (podoblast: Fizika u obrazovanju)
<b>ORGANIZACIJA STUDIJSKOG PROGRAMA:</b>	Nastavnonaučni proces organiziran je kroz predavanja, vježbe i nastavnu praksu. Već od prve godine studija studenti uz predmete iz oblasti fizičkih nauka počinju pohađati i predmete iz pedagoško-psihološke i didaktičko-metodičke grupe predmeta. Mogućnost biranja izbornih predmeta studenti imaju u I, II, V i VI semestru. Izborni predmeti su vrednovani sa minimalno 12 ECTS bodova. Studij prvog ciklusa „Fizika u obrazovanju“ je sadržajno integriran sa studijem drugog ciklusa „Fizika u obrazovanju“ u dvogodišnjem trajanju. Na prvom ciklusu minimalno 39 ECTS bodova otpada na pedagoško-psihološku i didaktičko-metodičku grupu predmeta, a na drugom ciklusu na pomenutu grupu predmeta otpada minimalno 30 ECTS bodova, što u zbiru iznosi minimalno 69 ECTS bodova.
<b>TRAJANJE STUDIJSKOG PROGRAMA:</b>	Predviđeno je da studijski program traje tri godine, tj. šest semestara.
<b>JEZIK NA KOJEM SE IZVODI STUDIJSKI PROGRAM:</b>	bosanski/hrvatski/srpski jezik
<b>PRISTUP STUDIJSKOM PROGRAMU:</b>	Pravo upisa na studijski program imaju kandidati koji su završili srednju školu u četverogodišnjem trajanju. Rangiranje kandidata se vrši na osnovu opšteg uspjeha u sve četiri godine srednje škole i uspjeha na relevantnim predmetima (fizika, matematika, informatika, B/H/S jezik) te posebnih kriterija utvrđenih konkursom.
<b>INFORMACIJE O KVALIFIKACIJI:</b>	Naziv kvalifikacije: Baccalaureus/baccalaurea fizike u obrazovanju Nivo kvalifikacije: Prvi ciklus visokog obrazovanja; Nivo 6 u Osnovama nacionalnog kvalifikacijskog okvira i Evropskog kvalifikacijskog okvira.
<b>ANALIZA MOGUĆNOSTI ZAPOŠLJAVANJA:</b>	Zapošljivost nastavnika ovisi o lokalnim legislativama iz oblasti obrazovanja. Općenito, nosilac/nositeljica titule baccalaureus/baccalaurea fizike u obrazovanju je primarno osposobljen/a za izvođenje nastave fizike u osnovnim školama. Nositelj/nositeljica titule se može zaposliti i kao laborant/laborantica u osnovnim školama, srednjim školama i fakultetima. Također se može zaposliti kao saradnik/saradnica u institutima i drugim institucijama koje zapošljavaju nositelje/nositeljice titule baccalaureus/baccalaurea fizike u obrazovanju.

<b>PROHODNOST STUDIJA:</b>	Student koji uspješno okonča studijski program ima pravo pristupa na drugi ciklus studija fizike i srodnih disciplina sukladno pravilima studiranja na drugom ciklusu studija.
<b>BODOVANJE I OCJENJIVANJE:</b>	Studenti se kontinuirano ocjenjuju tokom semestra. Pri tome se sve aktivnosti vrednuju određenim brojem bodova. Na većini predmeta, studenti mogu dobiti bodove izvođeci aktivnosti kao što su: zadaće, seminari, parcijalni ispiti i završni ispiti. Na početku akademske godine predmetni nastavnici upoznaju studente sa skalom bodovanja i kriterijima ocjenjivanja za svaki pojedinačni predmet.
<b>OSIGURANJE KVALITETA:</b>	Osiguranje kvaliteta studijskog programa Fizika u obrazovanju bazirano je na evaluaciji rada nastavnika i asistenata kao i evaluaciji svakog pojedinačnog kursa. Evaluacija se provodi nakon svakog semestra, a studenti imaju mogućnost da iskažu svoje stavove o sadržaju predmeta, opterećenju na predmetu, kvalitetu izvođenja nastave i organizaciji ispita. Dobiveni rezultati se analiziraju te se nastavnicima dostavljaju izvještaji za svaki predmet pojedinačno. Na osnovu dobivenih rezultata nastavnici vrše potrebne korektivne radnje.
<b>ISHODI UČENJA NA NIVOU STUDIJSKOG PROGRAMA:</b>	<p data-bbox="678 831 1031 853"><b>Ishodi učenja specifični za fiziku</b></p> <p data-bbox="678 898 1011 920">Nosilac diplome je u stanju da:</p> <ul data-bbox="775 965 1406 1189" style="list-style-type: none"> <li>• formulira i rješava zadatke iz opće fizike na nivou tipičnih uvodnih kurseva iz fizike,</li> <li>• planira i izvodi eksperimente u okviru opće fizike, kao i da analiziraju eksperimentalne podatke i prezentiraju rezultate eksperimenata,</li> <li>• rješava jednostavnije konceptualne i računске zadatke iz odabranih dijelova moderne fizike.</li> </ul> <p data-bbox="678 1234 1262 1256"><b>Ishodi učenja specifični za izvođenje nastave iz fizike</b></p> <p data-bbox="678 1301 1011 1323">Nosilac diplome je u stanju da:</p> <ul data-bbox="775 1368 1406 1592" style="list-style-type: none"> <li>• efikasno koristi različite izvore informacija pri planiranju časova iz fizike,</li> <li>• kombinira različite nastavne metode i tehnologije sa ciljem osiguranja interaktivnih časova iz fizike,</li> <li>• koristi različite tehnike vrednovanja znanja i usklađuje ih s podučavanjem i ciljevima učenja,</li> <li>• kontinuirano preispituje sopstveni nastavni rad.</li> </ul> <p data-bbox="678 1671 935 1693"><b>Generički ishodi učenja</b></p> <p data-bbox="678 1738 1011 1760">Nosilac diplome je u stanju da:</p> <ul data-bbox="775 1805 1406 2007" style="list-style-type: none"> <li>• sistematski i kreativno pristupa rješavanju problema,</li> <li>• koristi računare u svrhu prezentiranja i obrade podataka,</li> <li>• radi nezavisno, kao i u timu,</li> <li>• koristi literaturu na engleskom jeziku koja se odnosi na fiziku u obrazovanju.</li> </ul>

---

**IZBORNI PREDMETI:**

Vijeće Odsjeka za fiziku svake akademske godine usvaja listu mogućih izbornih predmeta i odlučuje o realizaciji istih u skladu sa trenutnim kadrovskim i materijalnim resursima te potrebama i interesu studenata.

---

**PRAKTIČNA NASTAVA:**

Praktična nastava se odvija kroz praktikume i laboratorijske vježbe na pojedinim predmetima.

Fizikalni praktikum I	4 ECTS
Fizikalni praktikum II	3 ECTS
Fizikalni praktikum III	4 ECTS
Fizikalni praktikum IV	2 ECTS
Fizikalni praktikum V	3 ECTS
Praktikum metodike nastave fizike I	4 ECTS
Praktikum metodike nastave fizike II	3 ECTS
Nastavna praksa iz fizike I	5 ECTS
Nastavna praksa iz fizike II	5 ECTS
Napredni praktikum opšte fizike	4 ECTS

---

**ZAVRŠETAK STUDIJA:**

Studenti završavaju studij polaganjem svih ispita predviđenih planom i programom i prikupljanjem minimalno 180 ECTS bodova. U toku studija nije predviđena izrada završnog rada.

---

# POPIS OBAVEZNIH I IZBORNIH PREDMETA

## PRVA I DRUGA GODINA

PREDMETI	SEMESTRI					
	ŠIFRA	I	II	III	IV	BROJ (E)CTS BODOVA
		P+V	P+V	P+V	P+V	
Mehanika	PHY1711	3+3				7
Fizikalna mjerenja I	PHY1611	3+2				6
Matematika I	PMAT100	4+4				10
Pedagogija	POT3412	2+2				4
Izborni predmet						min 3
<b>Ukupno ECTS bodova</b>						<b>30</b>
Oscilacije, talasi i osnove termodinamike	PHY2711		3+3			7
Fizikalna mjerenja II	PHY2511		2+1			5
Matematika II	PMAT150		4+4			8
Fizikalni praktikum I	PHY2411		0+3			4
Pedagoška psihologija	POT4412		2+2			4
Izborni predmet						min 2
<b>Ukupno ECTS bodova</b>						<b>30</b>
Elektromagnetizam	PHY3611			3+2		6
Klasična mehanika I za nastavnike	PTH3621			3+2		6
Matematičke metode fizike I za nastavnike	PCS3712			3+3		6
Fizikalni praktikum II	PHY3311			0+2		3
Fizikalni praktikum III	PHY3411			0+3		4
Metodika nastave fizike I	PED5612			4+2		5
<b>Ukupno ECTS bodova</b>						<b>30</b>
Optika	PHY4611				3+2	6
Uvod u atomsku fiziku	PHY4511				2+2	5
Klasična mehanika II za nastavnike	PTH4611				3+2	6
Matematičke metode fizike II za nastavnike	PCS4712				3+3	6
Fizikalni praktikum IV	PHY4211				0+2	2
Metodika nastave fizike II	PED6612				4+2	5
<b>Ukupno ECTS bodova</b>						<b>30</b>

## TREĆA GODINA

PREDMETI	SEMESTRI			BROJ (E)CTS BODOVA
	ŠIFRA	V	VI	
		P+V	P+V	
Uvod u nuklearnu fiziku	PHY5411	2+1		4
Odabrana poglavlja savremene fizike I	PTH5712	3+3		7
Fizikalni praktikum V	PHY5311	0+2		3
Nastavna praksa iz fizike I	PED7511	3+2		5
Praktikum metodike nastave fizike I	PED5411	0+3		4
Napredni praktikum opšte fizike	PHY5421	0+3		4
Izborni predmeti				min 3
<b>Ukupno ECTS bodova</b>				<b>30</b>
Odabrana poglavlja savremene fizike II	PTH6612		3+3	7
Nastavna praksa iz fizike II	PED8511		3+2	5
Didaktika	PED8412		2+1	4
Praktikum metodike nastave fizike II	PED6311		0+3	3
Historija fizike	PHY6311		2+0	3
Opšta hemija za fizičare	POT2411		2+1	4
Izborni predmeti				min 4
<b>Ukupno ECTS bodova</b>				<b>30</b>

### INICIJALNA LISTA MOGUĆIH IZBORNIH PREDMETA NA PRVOJ GODINI

PREDMETI	SEMESTRI				BROJ (E)CTS BODOVA
	ŠIFRA	I	II		
		P+V	P+V		
Uvod u računare za fizičare I	PCS1311	0+3			3
Vještina komuniciranja za fizičare	PED1311	2+1			3
Uvod u računare za fizičare II	PCS2211		0+2		2
Engleski jezik	POT2211		2+0		2
Uz odgovarajuću odluku Vijeća Odsjeka za fiziku data lista mogućih izbornih predmeta se svake akademske godine može dopuniti.					

### INICIJALNA LISTA MOGUĆIH IZBORNIH PREDMETA NA TREĆOJ GODINI

PREDMETI	SEMESTRI			BROJ (E)CTS BODOVA
	ŠIFRA	V	VI	
		P+V	P+V	
Električna mjerenja neelektričnih veličina	PCM6411	2+1	2+1	4
Primjene fizike u svakodnevnicima i tehnologiji	PHY7311	3+0	3+0	3
Fizika okoliša	PHY8411	2+1	2+1	4
Razvoj moderne teorijske fizike	PTH8311		2+0	3
Uvod u astronomiju	PHY6511		2+2	5
Uz odgovarajuću odluku Vijeća Odsjeka za fiziku data lista mogućih izbornih predmeta se svake akademske godine može dopuniti.				

**I GODINA**  
**(I i II semestar)**



Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	MEHANIKA			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY1711</b>	<b>I</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>7</b>	<b>3+3</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studenti dobiju temeljna znanja o kretanju tijela, njihovoj međusobnoj interakciji, zakonima klasične mehanike i njihovoj primjeni.</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-opisuje kretanje tijela u različitim reprezentacijama;</li> <li>-poznaje i primjenjuje zakone mehanike;</li> <li>-rješava računске i konceptualne zadatke iz mehanike.</li> </ul>			
Sadržaj predmeta				
<p>Fizikalne veličine. Sistem jedinica. Vektori. Položaj tijela u prostoru - sistem referencije. Pojam materijalne tačke. Vektor pomaka i brzina čestice. Ubrzanje čestice. Kružno kretanje. Ugaona brzina i ugaono ubrzanje. Tangencijalna i radijalna komponenta ubrzanja. Grafičko predstavljanje kretanja tijela. Inercija, masa i impuls. Koncept sile. Njutnovi zakoni mehanike. Kretanje pod dejstvom konstantne sile. Inercijalni i neinercijalni sistemi referencije. Energija, rad i snaga. Kinetička energija. Konzervativne i nekonzervativne sile. Potencijalna energija. Zakon sačuvanja mehaničke energije. Mehanika sistema čestica. Zakon očuvanja impulsa. Sudari. Keplerovi zakoni. Njutnov zakon gravitacije. Gravitaciono polje. Gravitaciono polje Zemlje. Sila teže. Kretanje u gravitacionom polju. Gravitaciona potencijalna energija. Kosmičke brzine. Osnovni zakon dinamike obrtnog kretanja. Rotacija oko nepokretne ose. Rad, snaga i energija rotacije. Uslovi ravnoteže čvrstog tijela. Moment impulsa i zakon očuvanja momenta impulsa. Rotacija oko pokretne ose. Istezanje i sabijanje. Smicanje. Savijanje. Uvrtanje. Energija elastične deformacije. Statika tečnosti i gasova. Kretanje fluida. Bernulijeva jednačina. Sile unutrašnjeg trenja u fluidima. Poazejev zakon. Čvrsto tijelo u struji fluida.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	90	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	85	Parcijalni ispit	50	
Ukupno	175	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zabilješke sa predavanja.</li> <li>2. C. Kittel, W. D. Knight, M.A. Ruderman, <i>Mehanika</i>, Tehnička knjiga Zagreb, 1982</li> <li>3. L. Tanović, N. Tanović, <i>Fizika : mehanika, oscilacije, talasi</i>, Svjetlost Sarajevo, 1987</li> <li>4. S. Bikić, <i>Zbirka riješenih zadataka iz fizike</i>, Zenica : Dom štampe, 1998</li> <li>5. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, <i>Fundamentals of Physics</i>, Wiley, Hoboken, NJ, 2013.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	FIZIKALNA MJERENJA I			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY1611</b>	<b>I</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>6</b>	<b>3+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da se studentima približe različite eksperimentalne tehnike i metode mjerenja fizikalnih veličina, kao i da se omogući da razviju sposobnosti za vještine izvođenja eksperimenta i prikupljanje i obrada podataka. Ishodi učenja:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Razumije eksperimentalne tehnike za ispitivanje fizikalnih veličina u oblasti mehanike, nauke o toploti, vakuumske tehnike</li> <li>2. Zna osnovne elemente vakuumske tehnike, kao i mogućnosti njihove primjene</li> <li>3. Može samostalno da procijeni, kao i da izvrši neophodne proračune u planiranju eksperimenta, kao i da pravilno obradi dobivene podatke u toku mjerenja.</li> </ol>			
Sadržaj predmeta	<p>Značaj mjerenja u fizici. Mjerenja i greške. Internacionalni sistem jedinica-definicije osnovnih jedinica. Sistematizacija grešaka. Srednja vrijednost mjerene veličine. Greške kod direktnih mjerenja. Greške kod indirektnih mjerenja. Normalna raspodjela. Obrada rezultata mjerenja na osnovu normalne raspodjele slučajnih grešaka. Grafičko prikazivanje rezultata mjerenja. Metoda najmanjih kvadrata. Mjerenja u mehanici. Mjerenje mase. Cavendishov ogled za određivanje gravitacione konstante. Metode za mjerenje ubrzanja Zemljine teže. Ispitivanje elastičnih osobina materijala. Tenzometri. Metode za određivanje modula torzije. Metode za određivanje momenta inercije. Mjerenje temperature. Formiranje temperaturne skale. Vrste termometara. Termoelementi. Termostati. Osnove vakuumske tehnike. Elementi vakuumnog sistema. Dobivanje vakuuma. Tipovi vakuumskih pumpi. Mjerenje vakuuma. Vakuummetri.</p>			
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	75	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	75	Parcijalni ispit	50	
Pisani radovi		Završni ispit	50	
Ostalo				
Ukupno	150			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Čajkovski, D. Čajkovski: Fizikalna mjerenja, I i II, skripta</li> <li>2. V. Vučić: Mjerenja u fizici, Naučna knjiga, Beograd, 2003.g.</li> <li>3. S. Marić, Fizika, Svjetlost, Sarajevo, 2003. g.</li> <li>4. A.Saveljev, Fizika I i II</li> <li>5. W. F. Sears: Mehanika, talasno kretanje i toplota</li> <li>6. F.W.Sears: Elektricitet i magnetizam, Naučna knjiga, Beograd, 1963.</li> <li>7. G. Dimić, M. Mitrinović: Metrologija u fizici, Građevinska knjiga Beograd 1990.g</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	MATEMATIKA I			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PMAT100</b>	<b>I</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>10</b>	<b>4+4</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studenti ovladaju temeljnim znanjima iz linearne algebra i diferencijalnog računa realnih funkcija jedne realne promjenljive, te znaju njihovu važnost i primjenu u fizici. Očekivani ishodi učenja su:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rješavaju sisteme linearnih jednačina i pokazuju razumijevanje prirode rješenja</li> <li>2. Vrše precizne i efikasne proračune sa vektorima, matricama, svojstvenim vrijednostima i svojstvenim vektorima u proizvoljnim dimenzijama</li> <li>3. Demonstriraju geometrijsko razumijevanje vektora i vektorskih operacija u 2 i 3 dimenzije i identificiraju krive drugog reda</li> <li>4. Rješavaju probleme u kojima se pojavljuju granične vrijednosti, nizovi, redovi i funkcije</li> <li>5. Računaju izvode eksplicitno, implicitno i parametarski zadanih funkcija</li> <li>6. Razumiju geometrijsku i mehaničku interpretaciju izvoda</li> <li>7. Razvijaju funkcije u stepene redove</li> <li>8. Ispituju tok i crtaju grafik funkcije</li> <li>9. Računaju parcijalne izvode i lokalne ekstreme funkcije više promjenjivih</li> <li>10. Koriste formalni stil izlaganja (definicija/teorema/dokaz ili primjeri upotrebe) u linearnoj algebri i diferencijalnom računu</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<p>Koordinatni sistem. Vektori u dvo- i trodimenzionalnom prostoru. Skalarni, vektorski i mješoviti produkt vektora i primjena. Ravni i prave u trodimenzionalnom prostoru. Matrice, operacije sa matricama. Matricne jednačine. Simetrične matrice. Inverzna matrica. Determinante. Sistemi linearnih jednačina, metode rješavanja sistema linearnih jednačina. Euklidski vektorski prostor. Linearni operatori, linearne transformacije. Svojstvene vrijednosti i svojstveni vektori. Linearna nezavisnost i baza. Ortogonalizacija. Prelazak sa jedne baze na drugu bazu vektorskog prostora. Kvadratne forme. Krive drugog reda. Površni drugog reda. Skupovi brojeva. Niz i granična vrijednost niza. Ograničeni i monotoni nizovi. Redovi. Kriteriji konvergencije. Stepene redovi, poluprečnik konvergencije. Realne funkcije jedne realne promjenljive. Granična vrijednost. Neprekidnost i uniformna neprekidnost. Osnovne osobine neprekidnih funkcija. Elementarne funkcije. Diferencijalni račun realnih funkcija jedne realne promjenljive. Osnovna pravila diferenciranja. Izvod složene i inverzne funkcije. Izvod implicitno i parametarski zadane funkcije. Geometrijsko i mehaničko tumačenje izvoda. Izvodi višeg reda. Osnovne teoreme diferencijalnog računa. L'Hospitalovo pravilo. Taylorova formula. Taylorov i Maclaurinov red. Ispitivanje toka i skiciranje grafika funkcije. Funkcije više promjenjivih. Parcijalni izvodi. Lokalni i uslovni ekstrem.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	120	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	130	Parcijalni ispiti	50	
Ukupno	250	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Odžak, S. Odžak, Linearna algebra i analitička geometrija (sa primjenama), Univerzitet u Sarajevu 2017</li> <li>2. S. Hassani, Mathematical Methods For Students of Physics and Related Fields, 2<sup>nd</sup> ed., Springer-Verlag New York 2009</li> <li>3. V. A. Zorich, Mathematical Analysis I, 2<sup>nd</sup> ed., Springer-Verlag, Berlin, 2015.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	PEDAGOGIJA			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
POT3412	I	OBAVEZNI	4	2+2
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj predmeta je pružiti studentima temeljna znanja iz nauke o odgoju, pomoći im da naučno utemeljeno artikuliraju svoj pedagoški jezik i mišljenje.			
Sadržaj predmeta				
<p>Nauka o odgoju: sistem disciplina, pedagoška učenja, nučno – teoretski koncepti.  Bloomov taksonomski model razvoja kognitivnog i afektivnog područja ličnosti.  Antropološki pogledi na odgoj, i pogled na vrijednosne sustave  Kompetencije uspješnog nastavnika i njegov autritet  Odnosi autoriteta i odgoja i upravljanje razredom pomoću autoriteta.  Komunikacija – fenomen sporazumijevanja ljudi.  Terepeutska-empatična tehnika komunikacije Thomasa Gordona  Prvi test  Interakcijsko – komunikacijski aspekt rukovođenja školom  Čovjekova otvorenost za svijest (postavke pedagoškog optimizma i pedagoškog pesimizma)  Temeljna odgojna područja u pedagogiji  Relevantni pristupi odgoju moralnosti (Kolbergov...)  Procesi odgoja u procesu kulture  Intrdisciplinarnost i znanstvena autonomija  Drugi test</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	60	Način vrednovanja	Bodovi	Uslov
Literatura - čitanje	10	Pohađanje nastave	10	7
Seminari	10	Angažman na nastavi	10	6
Priprema ispita	20	Test I	30	16
Ukupno	100	Završni ispit	50	26
		Ukupno	100	
Literatura				
<p>1. Ćatić,R, Stevanović,M. (2003) Pedagogija. PF, Zenica  2. Nurković,H, Lukaš, M. (2016) Aspekti razrednog menadžmenta. PMF.Sarajevo  3. Ćatić,R. (2006) Elementi savremene pedagogije.PF. Zenica  <b>Preporučena literatura:</b>  Vukasović, A, (1999) HKZ Zagreb  Mušanović, M, Lukaš, M. (2011) Rijeka, Osnove pedagogije</p>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	OSCILACIJE, TALASI I OSNOVE TERMODINAMIKE			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
PHY2711	II	OBAVEZNI	7	3+3
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studenti dobiju temeljna znanja o oscilatornom kretanju tijela, mehaničkim talasima, zakonima termodinamike i njihovoj primjeni.</p> <p>Ishodi učenja:          -opisuje oscilatorno kretanje tijela u različitim reprezentacijama;          -razumije koncept talasnog kretanja i objašnjava pojave interferencije i difrakcije;          -poznaje i primjenjuje zakone termodinamike;          -rješava računске i konceptualne zadatke iz oscilacija, talasa i termodinamike.</p>			
Sadržaj predmeta				
<p>Harmonijsko oscilatorno kretanje. Energija harmonijskog oscilovanja. Prigušene oscilacije. Prinudne oscilacije. Rezonancija. Postanak i vrste talasa u elastičnoj sredini. Brzina prostiranja elastičnih talasa. Energija elastičnog talasa. Dopplerov efekat. Difrakcija talasa. Interferencija talasa. Zvučni talasi. Termodinamički sistem i termodinamički parametri. Temperatura. Idealni gas. Jednačina stanja idealnog gasa. Termičko širenje čvrstih tijela. Unutrašnja energija sistema. Toplota. Rad. Prvi zakon termodinamike. Toplotni kapacitet. Adijabatski proces u idealnom gasu. Fazni prelazi. Drugi zakon termodinamike. Toplotne mašine. Toplotne pumpe. Karnoov ciklus. Karnoova teorema. Ciklusi realnih toplotnih mašina. Teorema Klauziusa. Entropija. Jednačina molekularno-kinetičke teorije za pritisak idealnog gasa. Stepeni slobode kretanja mehaničkog sistema. Apsolutna temperatura sa gledišta molekularno-kinetičke teorije. Raspodjela energije po stepenima slobode kretanja molekula idealnog gasa. Raspodjela molekula gasa po brzinama. Maksvel-Bolcmanova raspodjela. Transportne pojave u gasovima. Viskoznost gasova. Toplotna provodljivost gasova. Difuzija gasova.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	90	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	85	Parcijalni ispit	50	
Ukupno	175	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Zabilješke sa predavanja.</li> <li>L. Tanović, N. Tanović, <i>Fizika - mehanika, oscilacije, talasi</i>, Sarajevo: Svjetlost, 1990</li> <li>E. Hadžiselimović, <i>Osnovi termodinamike i molekularne fizike</i>, Tuzla : Bosnia Ars, 2005</li> <li>L. Tanović, N. Tanović, <i>Fizika - osnove termodinamike i molekularno-kinetičke teorije gasova</i>, Sarajevo: Svjetlost, 1988</li> <li>S. Bikić, <i>Zbirka riješenih zadataka iz fizike</i>, Zenica : Dom štampe, 1998</li> <li>D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, <i>Fundamentals of Physics</i>, Wiley, Hoboken, NJ, 2013.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	FIZIKALNA MJERENJA II			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY2511</b>	<b>II</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>5</b>	<b>2+1</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da se studentima približe različite eksperimentalne tehnike i metode mjerenja fizikalnih veličina, kao i da se omogući da razviju sposobnosti za vještine izvođenja eksperimenta, prikupljanje podataka i savladavanje različitih numeričkih problema, koji su povezani sa mjerenjima i ispitivanjima ovih veličina.</p> <p>Nakon odslušanog predmeta student bi trebalo da razumije eksperimentalne tehnike za ispitivanje fizikalnih veličina u oblasti elektromagnetizma, akustike i optike, razumije princip rada instrumenata za mjerenje električnih veličina, kao i da zna kako da ih pravilno upotrebljava, te da može samostalno da procijeni, kao i da izvrši neophodne proračune u planiranju eksperimenta.</p>			
Sadržaj predmeta				
<p>Mjerenja u elektromagnetizmu: osnovni pojmovi i definicije. Elektromehanički instrumenti za mjerenje jačine struje i napona. Instrumenti sa skretnim kalemom. Galvanometri. Proučavanje kretanja skretnog kalema galvanometra. Balistički galvanometar. Instrumenti sa pokretnim mekim gvoždem. Električna mjerenja neelektričnih veličina. Senzori. Analogni i digitalni mjerenja. Osciloskop. Metode za mjerenje električnog otpora. UI-metoda. Wheatstoneov most. Mjerenje malih otpora. Metoda supstitucije. Šantiranje instrumenata. Univerzalni šant Ayrtona. Korištenje ampermetra kao voltmetra. Ommetar. Mjerenje otpora galvanskih elemenata. Potencimetri. Metoda kompenzacije. Wulfov elektrometar. Metode za mjerenje kapaciteta kondenzatora. Thomsonova metoda. De Sautyeva metoda. Mostovi sa naizmjeničnom strujom. Sheringov most za određivanje kapaciteta kondenzatora. Wienov most za određivanje kapaciteta kondenzatora. Robinsonov most za mjerenje frekvencije. Owenov most za mjerenje koeficijenta indukcije. Mjerenja u optici: Osnovni pojmovi i definicije. Savremene metode za mjerenje brzine svjetlosti. Metode za mjerenje indeksa prelamanja. Fotometrija: Osnovni pojmovi i definicije. Osvjetljenost površine tačkastim izvorom. Fotometri. Vizuelni fotometri. Objektivni fotometri. Interferencija svjetlosti i primjena u mjerenjima. Akustika: osnovni pojmovi i definicije. Metode za mjerenje brzine zvuka. Određivanje frekvencije pištaljke pomoću Quinceove cijevi.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	30	Zadaci	10	
Pisani radovi	20	Parcijalni ispit	50	
Konsultacije	30	Završni ispit	40	
Ukupno	125	Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>S. Sulejmanović, A. Salčinović Fetić: Fizikalna mjerenja: primjeri mjerenja iz elektromagnetizma, optike i akustike, PMF Sarajevo, 2016.</li> <li>F.W.Sears: Elektricitet i magnetizam, Naučna knjiga, Beograd, 1963.</li> <li>G. Dimić, M. Mitrinović: Metrologija u fizici, Građevinska knjiga Beograd 1990.</li> <li>S. Marić, Fizika, Svjetlost, Sarajevo, 2003.</li> </ol>				
Napomene				
Parcijalni ispit – 9. sedmica nastave				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	MATEMATIKA II			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PMAT150</b>	<b>II</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>8</b>	<b>4+4</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studenti ovladaju temeljnim znanjima iz integralnog računa realnih funkcija jedne realne promjenljive i diferencijalnih jednačina, te znaju njihovu važnost i primjenu u fizici. Očekivani ishodi učenja su:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Razlikuje tipove integrala i rješava ih primjenom različitih metoda.</li> <li>2. Procijenjuje vrijednosti integrala i ispituje konvergenciju.</li> <li>3. Primjenjuje integralni račun na rješavanje nekih problema u geometriji i fizici.</li> <li>4. Razvija funkcije u Fourierov red i primjenjuje Fourierovu transformaciju.</li> <li>5. Rješava različite tipove običnih diferencijalnih jednačina prvog i drugog reda i jednostavnije sisteme.</li> <li>6. Razlikuje vrste rješenja i rješava probleme sa početnim i rubnim vrijednostima.</li> <li>7. Koriste formalni stil izlaganja (definicija/teorema/dokaz ili primjeri upotrebe)</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<p>Primitivna funkcija. Neodređeni integral. Metod smjene i metod parcijalne integracije. Integracija racionalnih, nekih iracionalnih i trigonometrijskih funkcija. Određeni integral. Metod smjene i metod parcijalne integracije u određenom integralu. Osobine i klase integrabilnih funkcija. Teoremi o srednjoj vrijednosti. Veza između određenog i neodređenog integrala (osnovni teorem diferencijalnog i integralnog računa). Nesvojstveni integral i kriteriji konvergencije. Površina, dužina luka, zapremina i površina obrtne površi. Neke primjene integralnog računa u fizici (mehanika, elektrostatika, gravitacija).</p> <p>Trigonometrijski i Fourierovi redovi. Razvoj funkcije u Fourierov red. Konvergencija. Fourierova transformacija. Neke primjene u fizici.</p> <p>Obične diferencijalne jednačine prvog reda. Cauchyev problem početnih vrijednosti. Opće, partikularno i singularno rješenje. Tipovi običnih diferencijalnih jednačina koje se mogu integrirati. Obične diferencijalne jednačine višeg reda (Cauchyev problema, rješenja). Linearne diferencijalne jednačine drugog reda sa konstantnim i nekonstantnim koeficijentima. Rubni problem. Sistemi linearnih diferencijalnih jednačina sa konstantnim koeficijentima. Neke primjene u fizici.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	120	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	80	Parcijalni ispiti	50	
Ukupno	200	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Hassani, <i>Mathematical Methods for Students of Physics and Related Fields</i>, 2<sup>nd</sup> ed., Springer-Verlag, New York, 2009.</li> <li>2. S. Kalabušić, E. Pilav, <i>Obične diferencijalne jednačine</i>, Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet, 2014.</li> <li>3. V. A. Zorich, <i>Mathematical Analysis I</i>, 2<sup>nd</sup> ed., Springer-Verlag, Berlin, 2015.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	FIZIKALNI PRAKTIKUM I			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY2411</b>	<b>II</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>4</b>	<b>0+3</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studente postepeno kroz praktične laboratorijske vježbe upozna sa pojavama i fizikalnim zakonima u području mehanike, kao i rukovanjem i korištenjem različitih uređaja i instrumenata.</p> <p>Očekuje se da studenti steknu vještinu primjene eksperimentalne metodologije na istraživanje fizikalnih fenomena, budu sposobni ovladati radom aparature za demonstraciju određenih mehaničkih pojava, te objasne razlike između dobijenih i očekivanih rezultata u eksperimentima.</p>			
Sadržaj predmeta				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod. Uputa za izradu laboratorijskih vježbi.</li> <li>2. Mjerenje dužine i zapremine.</li> <li>3. Mjerenje površine.</li> <li>4. Određivanje ubrzanja Zemljine teže.</li> <li>5. Određivanje početne brzine kuglice pri horizontalnom hicu.</li> <li>6. Određivanje gustine čvrstih tijela.</li> <li>7. Određivanje gustine tečnosti.</li> <li>8. Određivanje momenta inercije.</li> <li>9. Elastične deformacije čvrstih tijela.</li> <li>10. Određivanje koeficijenta viskoznosti pomoću viskozimetra sa jednom kapilalom – apsolutna metoda.</li> <li>11. Određivanje koeficijenta viskoznosti pomoću viskozimetra sa dvije kapilare – apsolutna i relativna metoda.</li> <li>12. Stojeći akustički talasi.</li> <li>13. Ponavljanje: mjerenje za zadatke sa velikom greškom pri mjerenju.</li> <li>14. Verifikacija ovjere vježbi.</li> <li>15. Parcijalni ispit.</li> </ol>				
Opterećenje studenta (sati)			Provjera znanja i ocjenjivanje	
Laboratorijske vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	45	Parcijalni ispit	16	
Pisani radovi	5	Laboratorijske vježbe	44	
Ostalo	5	Završni ispit	40	
Ukupno	100			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praktikum iz mehanike – interna skripta, PMF Sarajevo.</li> <li>2. G. L. Dimić, M. D. Mitrinović, Metrologija u fizici: viši kurs, Beograd: Građevinska knjiga, 1990.</li> </ol>				
Napomene				



Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	PEDAGOŠKA PSIHOLOGIJA			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
POT4412	II	OBAVEZNI	4	2+2
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Upoznavanje studenata sa predmetom izučavanja edukacijske psihologije te njenim metodama i tehnikama istraživanja. Studenti će usvojiti osnovna znanja o teorijskim pristupima učenju i njihovoj primjeni u razredu. Prepoznat će važnost interakcije učenik-nastavnik za uspješnost procesa učenja. Moći će planirati i primjenjivati postupke za poticanje motivacije za učenje uz preveniranje nediscipline u razredu te modifikaciju nepoželjnih oblika ponašanja kod učenika. Očekuje se da steknu znanja o djeci s posebnim potrebama te da ovladaju evaluacijom obrazovnog procesa. Spoznaje stečene u okviru ovog predmeta moći će primijeniti u odgojno-obrazovnom radu.			
Sadržaj predmeta				
Uvod u edukacijsku psihologiju; Metode i tehnike istraživanja u edukacijskoj psihologiji; Proces učenja i pamćenje; Pojave koje prate učenje; Faktori učenja i pamćenja; Razlike u učenju; Motivacija; Prvi test; Upravljanje razredom; Disciplina u školi; Suradnja sa roditeljima; Učenici sa posebnim potrebama; Daroviti učenici; Evaluacija obrazovnog procesa; Drugi test.				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	60	Način vrednovanja	Bodovi	Uslov
Literatura - čitanje	10	Pohađanje nastave	10	7
Priprema ispita	20	Angažman na nastavi	10	6
Ostalo	10	Testovi tokom kursa	30	16
Ukupno	100	Završni ispit	50	26
		Ukupno	100	
Literatura				
<p>1. Andrilović, V. &amp; Čudina-Obradović, M. (1996). <i>Psihologija učenja i nastave</i>, IVdopunjeno izdanje. Školska knjiga, Zagreb.</p> <p>2. Grgin, T. (1997). <i>Edukacijska psihologija</i>, Naklada Slap, Jastrebarsko.</p> <p>3. Vizek, V.V., Rijavec, M., Vlahović-Štetić, V. &amp; Miljković, D. (2003). <i>Psihologija obrazovanja</i>. Zagreb: IEP.</p> <p>4. Andrilović, V. (1991). <i>Metode i tehnike istraživanja u psihologiji odgoja i obrazovanja</i>. Školska knjiga, Zagreb.</p> <p><b>Dopunska literatura:</b></p> <p>- Bošnjak, B. (1985). <i>Drugo lice škole: istraživanja razredno- nastavnog ozračja</i>. Alinea, Zagreb.</p> <p>- Brdar, I. &amp; Rijavec, M. (1998). <i>Što učiniti kad dijete dobije lošu ocjenu</i>. Zagreb: IEP.</p> <p>- Kocijan-Hercigonja, D. (1999). <i>Hiperaktivno dijete: uznemireni roditelji i odgajatelji</i>. Naklada Slap, Jastrebarsko.</p> <p>- Mustić, V. (1996). <i>Rad sa učenicima s teškoćama u razvoju i osnovnoj školi: priručnik za prosvjetne djelatnike</i>. Školska knjiga, Zagreb.</p>				
Napomene				

**II GODINA**  
**(III i IV semestar)**

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	ELEKTROMAGNETIZAM			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY3611</b>	<b>III</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>6</b>	<b>3+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj predmeta je da studente kroz predavanja i auditorne vježbe upozna sa fenomenima iz oblasti elektromagnetizma. Očekuje se da studenti uspješno usvoje sadržaj predmeta i da stečena znanja uspješno primjenjuju u daljem akademskom obrazovanju i/ili naučnom radu.			
Sadržaj predmeta				
Coulombov zakon. Električno polje. Gaussov zakon i njegova primjena. Električni potencijal. Kapacitet. Dielektrici. Električna struja. Proticanje električne struje kroz tečnosti i gasove. Kirchhoffova pravila. Magnetizam. Magnetno svojstvo materije. Biot-Savartov zakon. Ampereov zakon. Induktivitet. Elektromagnetna indukcija. Naizmjenična struja. RLC kolo.				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	75	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	70	Parcijalni ispit	50	
Pisani radovi	0	Završni ispit	50	
Ostalo	5			
Ukupno	150			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilješke sa predavanja</li> <li>2. F.W. Sears, Elektricitet i magnetizam, Naučna knjiga, Beograd, 1962.</li> <li>3. Nikola Cindro: Elektricitet i magnetizam, Školska knjiga, Zagreb, 1988.</li> <li>4. Bleaney and B. Bleaney: Electricity and Magnetism, Oxford University Press, Oxford, 1993.</li> <li>5. S. Grant and W. R. Phillips: Electromagnetism, John Wiley &amp; Sons, Chichester, 1995.</li> </ol>				
Napomene				
Parcijalni i završni ispit sastoje se od teorijskog dijela i zadataka. Maksimalan broj bodova iz teorijskog dijela i zadataka iznosi 30 i 20 bodova, respektivno. Uspješno okončanje ispita podrazumijeva dostizanje minimalno 55% ukupnog broja bodova za svaki navedeni oblik provjere znanja. Svi oblici provjere znanja se polažu pismenim putem.				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	KLASIČNA MEHANIKA I ZA NASTAVNIKE			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
PTH3621	III	OBAVEZNI	6	3+2
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj predmeta je da studenti nauče osnovna načela klasične mehanike i odgovarajući aparat za analizu kretanja materijalne tačke ili holonomnih sistema. Nakon uspješnog savladavanja predmeta, student zna: Opisati i rješavati kretanja materijalne tačke u različitim koordinatim sistemima; Analizirati kretanje tijela u centralnom polju sile uz primjer gravitacione sile, zna kvalitativno ispitati kretanje; Student poznaje dinamiku sistema čestica i karakteristične dinamičke veličine i samostalno rješava probleme unutar dinamike sistema sa vezama; Poznaje Lagrangeovu mehaniku.			
Sadržaj predmeta				
<p>Predmet, osnovni pojmovi i granice primjenljivosti Klasične mehanike. Kinematika materijalne tačke: matematički opis kretanja, osnovne kinematičke veličine. Krivolinijske koordinate.</p> <p>Principi dinamike: Newtonovi zakoni, princip determiniranosti, Galilejev princip relativnosti. Dinamika materijalne tačke (čestice): diferencijalne jednačine kretanja, integrali kretanja. Osnovne dinamičke veličine: impuls, moment impulsa, kinetička energija, rad.</p> <p>Kretanje čestice u potencijalnom polju sile, zakon održanja energije. Pravolinijsko kretanje, kvalitativno ispitivanje kretanja na osnovu zakona održanja energije.</p> <p>Centralno kretanje: rješenje jednačina kretanja u polarnim koordinatama, kvalitativno ispitivanje radijalnog kretanja, Binetova formula, kretanje čestice pod djelovanjem Newtonove gravitacione sile. Rasijanje čestica u centralnom polju sile.</p> <p>Dinamika sistema čestica: diferencijalne jednačine kretanja, unutrašnje i vanjske sile. Impuls, centar masa, moment impulsa, energija sistema. Königove formule - dinamičke veličine u sistemu centra masa. Zatvoreni sistemi, klasični integrali kretanja. Virijalni teorem. Kretanje tijela promjenljive mase. Problem dvaju tijela. Kinematika sudara.</p> <p>Dinamika sistema sa vezama: veze i sile reakcije, klasifikacija veza. Moguća i virtuelna pomjeranja, idealne veze, d'Alembertov princip, Lagrangeove jednačine prve vrste.</p> <p>Kretanje čestice po glatkoj površini i glatkoj liniji, određivanje sile reakcije. Sferno i matematičko klatno. Lagrangeova mehanika: generalisane koordinate, Lagrangeove jednačine druge vrste, Lagrangeova funkcija. Integrali kretanja: cikličke koordinate, uopštena energija. Uopšteni potencijal, odgovarajući primjeri.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	75	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	75	Testovi u toku nastave	55	
Ukupno	150	Završni ispit	45	
		Ukupno	100	
Literatura				
<p>Obavezna:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. K. Suruliz, Klasična mehanika, FLAMMULA, 2013</li> <li>2. Nastavni materijali sa e-nastave</li> </ol> <p>Dodatna:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, Classical Mechanics, Third Edition, Pearson/Addison-Wesley, Upper Saddle River 2002</li> <li>2. John R. Taylor, Classical Mechanics, University Science Book, 2005</li> </ol>				
Napomene				
Završni ispit je po pravilu usmeni. Studenti moraju osvojiti minimalno 55% na testovima da bi imali pravo izaći na završni ispit. Da bi student uspješno položio, na završnom ispitu mora osvojiti minimalno 50% mogućih bodova i ukupan zbir bodova mora biti minimalno 55.				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	MATEMATIČKE METODE FIZIKE I ZA NASTAVNIKE			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
PCS3712	III	OBAVEZNI	6	3+3
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Upoznavanje studenata sa matematičkim metodama koje se koriste u fizici, te uspješno savladavanje istih za samostalni rad i uspješno praćenje kurseva na viših godinama studija.			
Sadržaj predmeta				
<b>Diferencijalno-integralni račun funkcije više varijabli</b>				
<p><i>Funkcije dviju i više varijabli:</i> neprekidnost, granična vrijednost i diferencijalbilnost, parcijalni izvodi, geometrijsko značenje parcijalnih izvoda, parcijalni izvodi višeg reda, totalni diferencijal, tangencijalna ravan površi i linearna aproksimacija, lančano pravilo deriviranja, Taylorov red funkcije više varijabli, deriviranje po pravcu, gradijent, ekstremumi funkcije, ekstremumi funkcije dvaju varijabli, ekstremumi sa jednačinom veze, metoda Lagrangeovih multiplikatora.</p> <p><i>Dvostruki integrali:</i> integriranje funkcije sa dvije varijable po pravougaoniku i po proizvoljnoj oblasti, primjena dvostrukog integrala u mehanici (računanje površine u ravni, zapremine tijela, mase, težišta i momenta inercije tankih ploča), smjena koordinata pri računanju dvostrukog integrala koristeći polarne i poopštene koordinate, računanje veličine površi.</p> <p><i>Trostruki i višestruki integrali:</i> Računanje zapremine, mase, težišta i momenta inercije tijela, elektrostatičkog potencijala naelektrisanih tijela, sile gravitacionog međudjelovanja, transformacija varijabli pri računanju trostrukog integrala koristeći cilindrične, sferene i poopštene koordinate.</p>				
<b>Vektoska analiza</b>				
<p>Primjeri vektorskih polja u fizici, gradijent vektorskog polja, rotor i divergencija vektorskog polja, potencijalna polja u fizici. Parametrizacija krive u ravni i prostoru, krivolinijski integral prve i druge vrste sa primjenom u fizici, Greenova teorema za krivolinijske integrale po zatvorenoj krivoj u ravni, računanje rada vektorskih polja, konzervativna vektorska polja i njihov značaj u fizici.</p> <p>Predstavljanje površi u parametarskom obliku, površinski integrali prve i druge vrste. Računanje fluksa (toka) vektorskoj polja. Gaussova i Stokesova teorema sa primjerima u fizici (računanje masenog fluksa fluida, toplotnog fluksa, fluksa električnog i magnetnog polja i dr.).</p>				
<b>Diferencijalne jednačine</b>				
<p>Linearne diferencijalne jednačine prvog i drugog reda, metoda seperacije varijabli, diferencijalne jednačine sa konstantnim koeficijentima, opšte i partikularno rješenje, primjeri diferencijalnih jednačina u fizici (Newtonovo jednačine kretanja, RLC kolo, prigušene i prinudne harmonijske oscilacije i dr.), metoda varijacije konstante.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	90	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	60	Test 1	50	
		Završni ispit	50	
		-		
Ukupno	150	-		
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Mirza Hadžimehmedović, Milan Pantić, <i>Matematičke osnove teorijske fizike I</i>, PrintCom, Tuzla, 2015.</li> <li>James Stewart, <i>Calculus</i>, Thomson Learning – Brooks/Cole, 5th Edition, 2003.</li> <li>V. Ilin, E. Poznyak, <i>Fundamentals of mathematical analysis</i>, Mir Publishers, Moscow, 1982.</li> <li>D. Mihailović, D. Tošić, <i>Elementi matematičke analize II</i>, Naučna knjiga, Beograd, 1983.</li> <li>M. P. Uščumlić, P. M. Miličić, <i>Zbirka zadataka iz više matematike II</i>, Naučna knjiga, Beograd.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	FIZIKALNI PRAKTIKUM II			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY3311</b>	<b>III</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>3</b>	<b>0+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studente kroz praktične laboratorijske vježbe upozna sa pojavama i fizikalnim zakonima iz oblasti termodinamike.</p> <p>Očekuje se da studenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. steknu samopouzdanje u rukovanju laboratorijskom opremom</li> <li>2. nauče osnovne metode mjerenja fizikalnih veličina iz oblasti termodinamike</li> <li>3. mjerenjem dobiju prihvatljive podatke, izvrše njihovu obradu, protumače dobijene rezultate i izvuku odgovarajuće zaključke</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Površinski napon</li> <li>2. Termičko širenje čvrstih tijela</li> <li>3. Gasni procesi</li> <li>4. Osnovna kalorimetrijska mjerenja</li> <li>5. Specifični toplotni kapacitet metala i gasova</li> <li>6. Promjena agregatnih stanja</li> <li>7. Toplotna provodljivost</li> <li>8. Određivanje koeficijenta prenošenja toplote konvekcijom</li> </ol>				
Opterećenje studenta (sati)			Provjera znanja i ocjenjivanje	
Laboratorijske vježbe	30	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	30	Izvještaji s vježbi	40	
Pisani radovi	10	Test	20	
Ostalo	5	Završni praktični ispit	40	
Ukupno	75			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uputstva za vježbe „Fizikalni praktikum II“ (interna skripta), Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.</li> <li>2. Hadžiselimović, E. (2005), <i>Osnove termodinamike i molekularne fizike</i>, bosniaARS, Tuzla.</li> <li>3. Tanović, L., Tanović, N. (1988), <i>Fizika: Osnove termodinamike i molekularno-kinetičke teorije gasova</i>, Svjetlost, Sarajevo.</li> <li>4. Dimić, G. L. (1990), <i>Metrologija u fizici D viši kurs</i>, DP Građevinska knjiga, Beograd.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	FIZIKALNI PRAKTIKUM III			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY3411</b>	<b>III</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>4</b>	<b>0+3</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studente postepeno kroz praktične laboratorijske vježbe upozna sa pojavama i fizikalnim zakonima u području elektriciteta i magnetizma, kao i rukovanjem i korištenjem električnih uređaja i instrumenata.</p> <p>Očekuje se da studenti steknu vještinu i samopouzdanje u rukovanju laboratorijskom opremom i budu sposobni da na osnovu uputstva ovladaju radom aparature i dobiju rezultate mjerenja prema kojima treba da se odnose kritički.</p>			
Sadržaj predmeta				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod. Osnovna uputstva za rad u laboratoriji za elektromagnetizam, podjela zaduženja, dogovor o radu i upoznavanje plana i programa predmeta.</li> <li>2. Elektrostatsko polje. Ulazni kolokvij.</li> <li>3. Električni otpor. Kolokviranje prve urađene vježbe.</li> <li>4. Izvor stalne elektromotorne sile. Kolokviranje druge urađene vježbe.</li> <li>5. Mjerenje induktivnosti i kapaciteta. Kolokviranje treće urađene vježbe.</li> <li>6. Geomagnetska mjerenja. Kolokviranje četvrte urađene vježbe.</li> <li>7. Elektronska cijev – trioda. Kolokviranje pete urađene vježbe.</li> <li>8. Parcijalni ispit. Kolokviranje šeste urađene vježbe.</li> <li>9. Određivanje otpora i kapaciteta u krugu naizmjenične struje grafičkom metodom. Ulazni kolokvij.</li> <li>10. Energija naizmjenične struje. Kolokviranje prve urađene vježbe.</li> <li>11. Katodni osciloskop. Kolokviranje druge urađene vježbe.</li> <li>12. Elektromagnetska mjerenja. Kolokviranje treće urađene vježbe.</li> <li>13. Feromagnetizam. Kolokviranje četvrte urađene vježbe.</li> <li>14. Elektromotor i generator. Kolokviranje pete urađene vježbe.</li> <li>15. Kolokviranje šeste urađene vježbe.</li> </ol>				
Opterećenje studenta (sati)			Provjera znanja i ocjenjivanje	
Laboratorijske vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	30	Parcijalni ispit	38	
Pisani radovi	15	Laboratorijske vježbe	24	
Ostalo	10	Završni ispit	38	
Ukupno	100			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. Gabela, Z. Hadžibegović, A. Gazibegović Busuladžić, L. Gabela, Praktikum iz elektromagnetizma, Sarajevo, 2007.</li> <li>2. V. Vučić, Osnovna mjerenja u fizici, Beograd, Naučna knjiga, 1998.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	METODIKA NASTAVE FIZIKE I			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PED5612</b>	<b>III</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>5</b>	<b>4+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj predmeta sastoji se u razvijanju razumijevanja o učenju i poučavanju fizike, kao i u izgradnji stavova i vrijednosti bitnih za kvalitetno obnašanje poziva nastavnika fizike.			
	Ishodi učenja: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizira ciklus stvaranja u fizici i objašnjava pojam fizikalnog modela</li> <li>2. Diskutira o svrsi učenja fizike na pojedinim nivoima obrazovanja, te opisuje najbitnije odrednice kurikulumu fizike</li> <li>3. Primjenjuje osnovne ideje psihologije učenja i poučavanja radi razmatranja određenih aspekata nastave fizike, te tumači najbitnije didaktičke principe.</li> <li>4. Opisuje metodičke pojedinosti implementiranja postupaka, metoda i oblika rada značajnih za nastavu fizike, te analizira različite vrste vrednovanja postignuća.</li> <li>5. Poredi didaktičke potencijale različitih nastavnih tehnologija, te opisuje metodiku izvođenja eksperimenata i rješavanja zadataka.</li> <li>6. Opisuje strategije mikro- i makroplaniranja u nastavi fizike.</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<p>Didaktika i metodike. Nastavnički poziv.  Kvalitet u obrazovanju, razvoj obrazovanja u Bosni i Hercegovini i svijetu.  Znanje fizike: sadržaj i proces. Razvoj fizike. Fizika i druge nauke.  Priroda fizičkog saznanja. Ciklus stvaranja u fizici. Metod fizike.  Svrha fizike u obrazovanju. Nastavni planovi i programi. Odrednice kurikulumu fizike. Partnerstvo porodice, zajednice i škole.  Psihološke osnove učenja i nastave fizike. Didaktički principi.  Jezik fizike. Formiranje fizikalnih pojmova. Predkonceptije i miskonceptije.  Nastavni postupci, metode i oblici rada u nastavi fizike.  Nastavni mediji. Eksperiment u nastavi fizike. Zadaci u nastavi fizike.  Vrednovanje učeničkih postignuća iz fizike.  Planiranje i analiza nastave fizike.  Akciona istraživanja u nastavi fizike.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	90	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	35	Aktivnost na nastavi	20	
		Seminarski rad	15	
		Parcijalni ispiti	25	
Ukupno	125	Završni ispit	40	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muratović, H., Mešić, V. (2009). <i>Didaktičko-metodički prilozi nastavi fizike</i>. Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.</li> <li>2. Mešić, V. (2015). <i>Uvod u didaktiku fizike</i>. Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.</li> <li>3. Bransford, J., Brown, A. L., Cocking, R.R. (2000). <i>How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School</i>. Washington: NAP.</li> </ol>				
Napomene				



Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	OPTIKA			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY4611</b>	<b>IV</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>6</b>	<b>3+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj predmeta je da studenti dobiju temeljna znanja o svjetlosti kao fenomenu, njenoj prirodi i interakciji sa materijom, zakonima geometrijske optike i principima valne optike.			
	Ishodi učenja: -poznaje i primjenjuje Fermatov princip pri izvođenju zakona geometrijske optike; -izvodi i primjenjuje jednadžbe ogledala i leće; -opisuje i razumijeva način rada osnovnih optičkih instrumenata; -objašnjava principe valne optike; -objašnjava i analizira pojave interferencije, difrakcije i polarizacije svjetlosti.			
Sadržaj predmeta				
Fermatov princip i njegova primjena. Geometrijska optika. Paraksijalna aproksimacija. Zakoni geometrijske optike. Ravna i sferna ogledala. Jednadžba sfernog ogledala. Uvećanje ogledala. Konvencija o predznacima. Grafičko određivanje položaja i veličine slike. Druge vrste ogledala. Disperzija. Prizma. Moć disperzije. Ugaona i kromatska disperzija. Kombinacija prizmi. Prelamanje kroz planparalelnu ploču. Refrakcija na sfernim površinama. Linearno i uzdužno uvećanje. Smith-Helmoltzova jednadžba i Lagrangeov zakon. Abbeov sinusni uvjet. Aplanatične tačke. Leće. Formiranje slike i konvencija o predznacima. Tanke leće. Gaussova jednadžba leće. Newtonova jednadžba leće. Uvećanje. Optička moć leće. Optički sistem i kardinalne tačke. Konstrukcija slike pomoću kardinalnih tačaka. Debele leće. Kardinalne tačke debele leće. Jednadžba debele leće. Kombinacija dvije debele leće. Aberacije. Optički instrumenti. Fotometrija. Valna ili fizikalna optika. Prostiranje valova. Fresnelove jednadžbe. Polarizacija svjetlosti. Brewsterov zakon. Linearna polarizacija. Malusov zakon. Anizotropni kristali i dvojno prelamanje. Huygensovo objašnjenje dvojnog loma. EM teorija dvojnog loma. Optička indikatriša. Eliptički i cirkularno polarizirana svjetlost. Analiza polarizirane svjetlosti. Optička aktivnost i Fresnelovo objašnjenje fenomena. Interferencija. Youngov eksperiment sa dvije pukotine. Koherentnost, koherentna dužina i koherentno vrijeme. Uvjeti i tehnike dobivanja interferencije. Interferencija na tankim listićima. Interferencija reflektirane i transmitirane svjetlosti. Interferencija na klinu. Boje na tankim listićima. Newtonovi prstenovi. Tipovi difrakcije. Fresnelova difrakcija. Huygens-Fresnelova teorija. Fresnelove zone. Razlika između interferencije i difrakcije. Fraunhoferova difrakcija na jednoj i dvije pukotine. Fraunhoferova difrakcija na kružnom otvoru. Optička rešetka.				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	75	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	75	Parcijalni ispit	50	
Ukupno	150	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Zabilješke sa predavanja.</li> <li>E. Hecht, Optics, fifth ed., Pearson, London, 2016.</li> <li>F. W. Sears, Optika, prijevod trećeg izdanja, Naučna knjiga, Beograd, 1963.</li> <li>F. L. Pedrotti, L. M. Pedrotti, L. S. Pedrotti, Introduction to optics, third ed., Pearson, London, 2014.</li> <li>G. S. Landsberg, Optika, prijevod četvrtog izdanja, Naučna knjiga, Beograd, 1967.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	UVOD U ATOMSKU FIZIKU			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY4511</b>	<b>IV</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>5</b>	<b>2+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studente upozna sa pojavama i fizikalnim zakonim na nivou atoma.</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poznaje i razumije pojave i fizikalne zakone na mikroskopskom nivou</li> <li>2. Primjenjuje stečeno znanja za samostalno rješavanje zadataka</li> <li>3. Posjeduje predznanje za praćenje daljih kurseva tokom studija</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<p>Istraživanja koja su dovela do novih spoznaja. TOPLOTNO ZRAČENJE- Definicija ACT. Emisione i apsorpcione karakteristike ACT. Zakoni toplotnog zračenja: Kirchhoffov, Stefan-Boltzmanov i Wienov. Rayleigh-Jeansova formula. Ultravioletna katastrofa. Planckova formula. Idejal kvanta. KVANTIZIRANOST FIZIKALNOG SVIJETA-Kvantiziranost naelektrisanja. Otkriće elektrona. Thompsonov i Millikanov eksperiment. Kvantiziranost energije. Fotoni. Fotoelektrični efekat. Einsteinova teorija fotoelektričnog efekta. X-zraci. Kontinuirani dio spektra X-zraka. ELEMENTI SPECIJALNE TEORIJE RELATIVNOSTI- Transformacija koordinata. Dilatacija vremena. Kontrakcija dužine. Odnos mase i energije. Comptonov efekat. MODEL ATOMA- Statički Thompsonov model. Rutherfordov eksperiment rasijanja alfa-čestica. Rudherfordov planetarni model. BOHROVA TEORIJA ATOMA VODIKA- Linijski spektri. Bohrovi postulati. Energetski nivoi. Primjena Bohrove teorije na atome slične atomu vodika. EKSPERIMENTALNE POTVRDE BOHROVOG MODELA ATOMA- Frank-Hertzovi eksperimenti. Linijski dio spektra X-zraka-Moselejev zakon. USAVRŠAVANJE BOHROVOG MODELA ATOMA- Wilson-Sommerfeldova pravila kvantovanja. Eliptični model. Prostorno kvantovanje. KVANTNO-MEHANIČKI MODEL ATOMA- Valni vid materijalnih čestica. De Broglieva valna dužina. Davisson-Germerov eksperiment difrakcije elektrona. Heisenbergova relacija neodređenosti. VALNA FUNKCIJA I VJEROVATNOĆA, KVANTIZACIJA ENERGIJE- Schrodingerova jednačina. Amplitudna Schrodingerova jednačina. KVANTNI BROJEVI-Kvantizacija energije. Porijeklo i značenje kvantnih brojeva. Stern-Gerlachov eksperiment. PERIODNI SISTEM ELEMENATA- Paulijev princip isključivosti. Višeelektronski atomi. Dimenzije atoma.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	60	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	65	Parcijalni ispit	50	
Pisani radovi		Završni ispit	50	
Ostalo				
Ukupno	125			
		Ukupno	100	
Literatura				
1. N.Tanović i L.Tanović: OSNOVE ATOMSKE I NUKLEARNE FIZIKE, Uniprint Sarajevo, 1991.				
Napomene				
Student je položio kompletan ispit, ako na svim urađenim testovima ima minimalno 55% bodova od ukupnog broja bodova.				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)	Prvi ciklus		
	Naziv studijskog programa	Fizika u obrazovanju		
Naziv predmeta	KLASIČNA MEHANIKA II ZA NASTAVNIKE			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
PTH4611	IV	OBAVEZNI	6	3+2
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta jeste da studenti osposobe za rješavanje kretanja krutog tijela i kretanja u neineracionalnim sistemima te da znaju povezati jednačine klasične mehanike sa jednačinama moderne fizike kroz varijacione principe i Hamiltonov formalizam.</p> <p>Nakon savladanog gradiva student zna da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opisuje i rješava kretanja krutog tijela;</li> <li>- Analizira i rješava kretanja sistema koje vrši male oscilacije.</li> <li>- Student poznaje Varijacione principe, Hamiltonov formalizam.</li> </ul>			
<b>Sadržaj predmeta</b>				
<p>Kinematika krutog tijela: Matrični opis kretanja krutog tijela, translatorno i rotaciono kretanje, ugaona brzina, Eulerovi uglovi.</p> <p>Kretanje čestice u neineracionalnom referentnom sistemu: kinematika i dinamika relativnog kretanja, inercijalne sile. Primjeri: slobodan pad, Foucaultovo klatno.</p> <p>Dinamika krutog tijela. Rotacija krutog tijela oko nepomične ose: jednačina kretanja, moment inercije, fizičko klatno. Rotacija krutog tijela oko nepomične tačke: jednačine kretanja, tenzor inercije, glavne ose i glavni momenti inercije, Eulerove jednačine, regularna precesija, elipsoid inercije, Eulerov i Lagrangeov slučaj kretanja krutog tijela. Kretanje krutog tijela bez nepomične tačke, zakon izmjene energije, primjeri.</p> <p>Male oscilacije: kretanje sistema u blizini položaja stabilne ravnoteže. Linearizacija i rješavanje jednačina kretanja - normalne koordinate, vlastite frekvencije. Prigušene i prinudne oscilacije.</p> <p>Varijacioni principi dinamike: Hamiltonov princip, Maupertuis-Lagrange-Jacobijev princip, Fermatov princip -analogija mehanike i optike.</p> <p>Hamiltonova mehanika. Kanonske jednačine. Poissonove zagrade. Kanonske transformacije, Hamilton-Jacobijeva jednačina. Simetrije i zakoni održanja. Teorem E. Noether.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	75	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	75	Testovi u toku nastave	55	
Ukupno	150	Završni ispit	45	
		Ukupno	100	
Literatura				
<p>Obavezna:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. K. Suruliz, Klasična mehanika, FLAMMULA, 2013</li> <li>2. Nastavni materijali sa e-nastave</li> </ol> <p>Preporučena:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, Classical Mechanics, Third Edition, Pearson/Addison-Wesley, Upper Saddle River 2002</li> <li>2. John R. Taylor, Classical Mechanics, University Science Book, 2005</li> </ol>				
Napomene				
<p>Završni ispit je po pravilu usmeni. Studenti moraju osvojiti minimalno 55% na testovima da bi imali pravo izaći na završni ispit. Da bi student položio na završnom ispitu mora osvojiti minimalno 50% mogućih bodova i ukupan zbir bodova mora biti minimalno 55.</p>				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)	Prvi ciklus		
	Naziv studijskog programa	Fizika u obrazovanju		
Naziv predmeta	<b>MATEMATIČKE METODE FIZIKE II ZA NASTAVNIKE</b>			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PCS4712</b>	<b>IV</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>6</b>	<b>3+3</b>
Nosilac programa				
<b>Cilj i očekivani ishodi učenja</b>	<p>Cilj predmeta je naučiti matematički aparat klasične i kvantne mehanike, elektrodinamike, optike i drugih oblasti fizike.</p> <p>Nakon uspješnog savladavanja gradiva student:</p> <p>Poznaje račun sa fizikalnim veličinama predstavljenih preko kompleksnih funkcija i rješava konturne integrale; Koristi Fourierovu transformaciju i razvoj u Fourierov red u fizici; Poznaje karakteristične parcijalne diferencijalne jednačine fizike i metode njihovog rješavanja; Poznaje Sturm-Liouvilleov problem, rješenja karakterističnih problema sa rubnim uvjetima u kvantnoj mehanici (spec. f-je) i njihove osobine; Poznaje varijacioni račun.</p>			
<b>Sadržaj predmeta</b>				
<p>Kompleksni brojevi i funkcije u fizici. Diferencijabilnost kompleksne funkcije, Cauchy-Riemannovi uslovi. Osobine regularnih funkcija. Tačke grananja. Harmonijske funkcije. Kompleksni potencijali u elektromagnetizmu. Konformno preslikavanje. Traženje potencijala u elektrostatici. Integral funkcije kompleksne promjenjive. Cauchyjev teorem. Neodređeni integral. Cauchyjeva formula. Glavna vrijednost integrala. Redovi sa kompleksnim članovima. Redovi funkcija: ravnomjerna konvergencija i osobine. Razlaganje regularne funkcije u Taylorov red. Razlaganje funkcije u Laurentov red. Singularne tačke (izolirane), klasifikacija. Reziduum (ostatak) funkcije u izoliranoj singularnoj tački, izračunavanje reziduuma. Teorem o reziduumima. Primjena na izračunavanje integrala. Jordanova lema. Disperzione relacije. Eulerove funkcije Gama i Beta. Fourierova transformacija, princip neodređenosti i druge primjene. Sinusna, kosinusna i inverzne transformacije. Delta funkcija. Parsevalova jednakost.</p> <p>Fourierov red, redovi sinusa i kosinusa. Konvergencija Fourierovog reda. Spektroskopija. Parcijalne diferencijalne jednačine i fizikalna polja: Jedn. za potencijal gravitacionog i elektrostatičkog polja, Laplaceova jedn., Poissonova jedn., Valna jedn. i d'Alembertova jedn. Jednačina provođenja toplote. Tipovi graničnih uslova (Dirichletovi, Neumannovi, miješani uslovi). Klasifikacija parcijalnih dif. jednačina drugog reda na osnovu vlastitih vrijednosti matrice koeficijenata. Jedn. sa konstantnim koeficijentima: opće rješenje. Metod razdvajanja promjenljivih.</p> <p>Regularni S-L problem. Hermitičnost operatora. Osobine vlastitih vrijednosti i vlastitih funkcija. Relacije potpunosti. Greenova funkcija i osobine. Singularni S-L problem. Greenova funkcija za Poissonovu jedn., Greenova funkcija harmonijskog oscilatora. Schroedingerova j-na za hidrogenov atom. Legendrovi polinomi. Ortogonalnost. Multipolni momenti. Leguerreovi i uopšteni Laguerreovi polinomi. Kvantnomehantički LHO: Hermiteovi polinomi. Besselove funkcije. Sferne Besselove funkcije, asimptotske formule. Funkcionalni prostori funkcija. Euler-Lagrangeove j-ne.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	90	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	60	Testovi u toku nastave	55	
Ukupno	150	Završni ispit	45	
		Ukupno	100	
<b>Literatura</b>				
<p>Obavezna literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Boas, Mathematical methods in the physical sciences, third edition, Wiley 2006</li> <li>2. Nastavni materijali sa e-nastave i bilješke sa predavanja</li> </ol> <p>Dodatna literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence, Mathematical methods for physics and engineering, 3rd edition, Cambridge University Press</li> <li>2. G. Arfken, H. Weber, Mathematical methods for physicists, Elsevier 2005</li> </ol>				
<b>Napomene</b>				
<p>Završni ispit je po pravilu usmeni. Studenti moraju osvojiti minimalno 55% na testovima da bi imali pravo izaći na završni ispit. Da bi student položio na završnom ispitu mora osvojiti minimalno 50% mogućih bodova i ukupan zbir bodova mora biti minimalno 55.</p>				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	FIZIKALNI PRAKTIKUM IV			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
PHY4211	IV	OBAVEZNI	2	0+2
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studente postepeno kroz praktične laboratorijske vježbe upozna sa pojavama i fizikalnim zakonima u području geometrijske, valne optike i fotometrije kao i rukovanjem i korištenjem optičkih instrumenata.</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rukuje optičkim elementima i samostalno priprema odgovarajući eksperiment;</li> <li>- primjenjuje osnovna znanja iz optike pri izvođenju eksperimenta;</li> <li>- prikuplja i analizira dobivene podatke, samostalno i u diskusiji sa kolegama.</li> </ul>			
Sadržaj predmeta				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sferna ogledala (zrcala).</li> <li>2. Sabirne i rasipne leće (sočiva).</li> <li>3. Optički instrumenti.</li> <li>4. Spektrometrija.</li> <li>5. Fotometrija.</li> <li>6. Interferencija. Youngov eksperiment sa dvije pukotine. Newtonovi prstenovi.</li> <li>7. Fraunhoferova difrakcija na jednoj pukotini.</li> <li>8. Optička mrežica.</li> <li>9. Polarizacija.</li> <li>10. He-Ne laser.</li> </ol>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Laboratorijske vježbe	30	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	20	Parcijalni ispit	50	
Ukupno	50	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zabilježbe sa vježbi.</li> <li>2. Nada Gabela, Praktikum iz optike, drugo izdanje, PMF, Sarajevo, 2000.</li> </ol>				
Napomene				
Kontinuirana provjera znanja se provodi kroz parcijalne ispite. Ovo uključuje pisani test kao i praktični test. Student je položio kompletan ispit, ako na svim urađenim testovima ima minimalno 55% bodova od ukupnog broja bodova.				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	METODIKA NASTAVE FIZIKE II			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PED6612</b>	<b>IV</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>5</b>	<b>4+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj predmeta sastoji se u razvijanju znanja, vještina, stavova i vrijednosti bitnih za kvalitetno obnašanje poziva nastavnika fizike.			
	Ishodi učenja: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Navodi i opisuje najbitnije zakonske i podzakonske akte kojima je regulirano obrazovanje u Kantonu Sarajevo, te demonstrira sposobnost vođenja pedagoške dokumentacije.</li> <li>2. Evaluira nastavne programe i udžbenike iz fizike, te locira raznovrsne resurse koji potencijalno pomažu u planiranju i implementiranju nastave fizike.</li> <li>3. Vršiti didaktičku elementarizaciju određenog koncepta služeći se raznovrsnim metodama i nastavnim tehnologijama, te kreira plan časa zasnovan na 5 E modelu.</li> <li>4. Opisuje najbitnije metodičke smjernice koje se odnose na tematiku domaće zadaće u nastavi fizike, te kreira test za datu nastavnu temu.</li> <li>5. Kreira godišnji i mjesečni plan rada, kao i pripremu za nastavni čas.</li> <li>6. Demonstrira suvereno vladanje sadržajima iz aktualnih programa fizike za osnovnu i srednju školu, te implementira i analizira časove fizike.</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<p>Struktura obrazovnog sistema u Bosni i Hercegovini. Zakonska i podzakonska regulativa u oblasti obrazovanja.</p> <p>Uloga fizike na različitim nivoima obrazovanja. Nastavni planovi i programi u Kantonu Sarajevo.</p> <p>Udžbenici fizike na lokalnom i međunarodnom nivou. Resursi za obogaćivanje nastave fizike.</p> <p>Didaktička elementarizacija.</p> <p>Deduktivne i induktivne nastavne metode. 5 E model.</p> <p>Kreiranje multimedijalnih prezentacija.</p> <p>Vrednovanje učeničkih postignuća iz fizike. Razvijanje testa. Domaća zadaća u nastavi fizike.</p> <p>Makroplaniranje i mikroplaniranje u nastavi fizike.</p> <p>Evaluacija nastave fizike.</p> <p>Implementacija i analiza časova iz fizike.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	90	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	35	Portfolio	20	
		Parcijalni ispiti	40	
		Završni ispit	40	
Ukupno	125			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muratović, H., Mešić, V. (2009). <i>Didaktičko-metodički prilozi nastavi fizike</i>. Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.</li> <li>2. Mešić, V. (2015). <i>Uvod u didaktiku fizike</i>. Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.</li> <li>3. Mattes, W. (2007). <i>Nastavne metode: 75 kompaktnih pregleda za nastavnike i učenike</i>. Zagreb: Naklada Ljevak.</li> </ol>				
Napomene				

**III GODINA**  
**(V i VI semestar)**

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	UVOD U NUKLEARNU FIZIKU			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY5411</b>	<b>V</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>4</b>	<b>2+1</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj predmeta je da studente postepeno kroz predavanja i računске vježbe upozna sa pojavama i fizikalnim zakonima na nivou pojedinačnih atoma i njegovih nukleusa.			
	Ishodi učenja: -poznaje osnovne osobine nuklearnih sila; -poznaje osnovne osobine nukleusa; -Izvodi i primijenjuje zakon radioaktivnog raspada; -objašnjava i analizira pojave radioaktivnog raspada, fisije i fuzije; -rješava računске i konceptualne zadatke iz nuklearne fizike.			
Sadržaj predmeta				
Građa atomske jezgre. Dimenzije i oblik jezgre. Sile u jezgri – nuklearne sile. Ugaoni moment i parnost. Energija veze stabilnih jezgara. Sistematizacija brojeva N i Z. Deuteron. Nukleon-nukleon rasijanje. Modeli jezgre. Otkriće radioaktivnosti. Zakon radioaktivnog raspada. Radioaktivne serije. Transmutacija elemenata. Prirodna transmutacija. Alfa, beta i gama raspad. Vještačka radioaktivnost. Nuklearne reakcije. Određivanje starosti uzoraka. Nuklearna fisija. Lančana reakcija. Defekt mase. Proces oslobađanja nuklearne energije. Fisioni reaktori. Nuklearna fuzija. Uslovi potrebni za termonuklearnu fuziju. Fuzioni reaktori. Prolaz zračenja kroz materiju.				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	55	Parcijalni ispit	50	
Ukupno	100	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Zabilježbe sa predavanja.</li> <li>N. Tanović, L. Tanović, <i>Fizika : osnove atomske i nuklearne fizike</i>, Sarajevo : Uniprint, 1991</li> <li>S. Bikić, <i>Zbirka riješenih zadataka iz fizike</i>, Zenica : Dom štampe, 1998</li> <li>L. Marinkov, <i>Osnovi Nuklearne fizike</i>, PMF Novi Sad, 2010.</li> <li>R. A. Serway, C. J. Moses, C. A. Moyer, <i>Modern Physics</i>, Thomson Learning, 2005.</li> <li>K. S. Krane, <i>Introductory nuclear physics</i>, John Wiley &amp; Sons, 1985.</li> </ol>				
Napomene				



Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	ODABRANA POGLAVLJA SAVREMENE FIZIKE I			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PTH5712</b>	<b>V</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>7</b>	<b>3+3</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studenti dobiju temeljna znanja o modernoj fizici (fizici 20. vijeka), njenim postulatima, rezultatima i primjenama, konkretno iz oblasti specijalne teorije relativnosti i kvantne mehanike.</p> <p>Očekuje se da će student koji položi predmet biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretira osnovne principe teorije relativnosti i kvantne mehanike;</li> <li>- izvodi i primjenjuje Lorentzove transformacije;</li> <li>- rješava Schrödingerovu jednačinu za slučaj potencijalne jame, harmonijskog oscilatora i atoma vodika;</li> <li>- rješava računске zadatke iz teorije relativnosti i kvantne mehanike;</li> </ul>			
Sadržaj predmeta				
<p>Uvod u teoriju relativnosti. Galilejeve transformacije. Eksperimentalne osnove specijalne teorije relativnosti. Postulati specijalne teorije relativnosti i njihove direktne posljedice. Lorentzove transformacije. Posljedice Lorentzovih transformacija. Kontrakcija dužina i dilatacija vremena. Zakon slaganja brzina. Relativistička dinamika materijalne tačke. Masa, energija i impuls u teoriji relativnosti. Osnovi kvantne fizike. Jednodimenzionalna Schrödingerova jednačina. Potencijalna jama. Očekivane vrijednosti operatora. Harmonijski oscilator. Refleksija i transmisija talasa. Trodimenzionalna Schrödingerova jednačina. Kvantizacija ugaonog momenta. Atom vodika. Spin.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	90	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	85	Parcijalni ispiti	50	
Ukupno	175	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilješke sa predavanja</li> <li>2. Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn, <i>Modern physics</i>, W. H. Freeman and Company, New York, 2012</li> <li>3. R. A. Serway, C. J. Moses, C. A. Moyer, <i>Modern Physics</i>, Thomson Learning, Belmont, 2005</li> <li>4. D. Halliday, R. Resnick, <i>Modern Physics</i>, Wiley, Hoboken, NJ, 2010.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	FIZIKALNI PRAKTIKUM V			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY5311</b>	<b>V</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>3</b>	<b>0+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studente postepeno kroz praktične laboratorijske vježbe upozna sa pojavama i fizikalnim zakonima na mikro-nivou materije, tj. na nivou pojedinačnih atoma.</p> <p>Ishodi učenja:          Samostalno rukuje laboratorijskom opremom i tumači osnovna uputstva za rad aparature          Samostalno procjenjuje smislenost dobivenih rezultata mjerenja          Samostalno obrađuje rezultate mjerenja</p>			
Sadržaj predmeta				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provjera Stefan-Boltzmanovog zakona,</li> <li>2. Određivanje specifičnog naboja elektrona,</li> <li>3. Millikanov eksperiment,</li> <li>4. Difrakcija elektrona,</li> <li>5. Interferencija mikrotalasa,</li> <li>6. Fotoelektrični efekat,</li> <li>7. Atomski spektri,</li> <li>8. Radioaktivnost</li> </ol>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Laboratorijske vježbe	30	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	30	Ovjerene laboratorijske vježbe	40	
Pisani radovi		Parcijalni ispit	24	
Ostalo	15	Završni ispit	36	
Ukupno	75			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Đekić i A. Salčinović Fetić: PRAKTIKUM IZ ATOMSKE FIZIKE, Prirodno-matematički fakultet, 2017.</li> <li>2. url: <a href="http://www.pmf.unsa.ba/fizika/images/udzbenici/praktikum_iz_atomske_fizike.pdf">http://www.pmf.unsa.ba/fizika/images/udzbenici/praktikum_iz_atomske_fizike.pdf</a></li> </ol>				
Napomene				
Postoji mogućnost proširenja liste vježbi u skladu sa mogućnostima nabavke nove opreme. Student mora kolokvirati sve vježbe predviđene programom				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	NASTAVNA PRAKSA IZ FIZIKE I			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PED7511</b>	<b>V</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>5</b>	<b>3+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta sastoji se u unapređivanju vještina planiranja, implementiranja i analiziranja nastave fizike, kao i u produbljivanju znanja odabranih sadržaja fizike.</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vodi portfolio kojim dokumentuje razvijanje vještine planiranja i analiziranja nastave fizike.</li> <li>- Simulira implementaciju časova fizike u fakultetskom okruženju.</li> <li>- Kritički analizira promatrane časove i vrši autorefleksiju.</li> <li>- Identificira ustaljene učeničke miskoncepcije iz fizike, te demonstrira vladanje tehnikama konceptualne promjene.</li> <li>- Demonstrira dubinsko konceptualno razumijevanje sadržaja fizike predviđenih programima za osnovnu i srednju školu u Kantonu Sarajevo.</li> </ul>			
Sadržaj predmeta				
Svrha nastavne prakse, sadržaj i funkcije. Planiranje nastavne prakse. Portofolio: svrha, sadržaj, razvojni portfolio. Nastavni plan i program fizike: postojeći, razvoj lokalne komponente, razvoj programa izborne nastave fizike. Izrada planova rada u nastavi fizike. Udžbenici i druga nastavna sredstva. Modeli pisanih priprema za nastavni čas. Instrukcije za praćenje i evaluaciju nastavnog časa i procesa nastave fizike. Simulacija i analiza časova fizike u fakultetskom okruženju – nivo srednje škole. Simulacija i analiza časova fizike u fakultetskom okruženju – nivo osnovne škole.				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	75	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	30	Portfolio	15	
Pisani radovi	15	Parcijalni ispiti	35	
Ostalo	5	Završni ispit	50	
Ukupno	125			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muratović, H., Mešić, V. (2009). <i>Didaktičko-metodički prilozi nastavi fizike</i>. Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.</li> <li>2. Osnovnoškolski i srednjoškolski udžbenici, zbirke i praktikumi</li> <li>3. Lemov, D. (2015). <i>Teach like a champion 2.0: 62 techniques that put students on the path to college</i>. John Wiley &amp; Sons.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	PRAKTIKUM METODIKE NASTAVE FIZIKE I			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PED5411</b>	<b>V</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>4</b>	<b>0+3</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta sastoji se u razvijanju znanja, vještina i navika koje se tiču primjene eksperimentalne metode u nastavi fizike.</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistematski priprema provođenje eksperimenta, pri čemu kreira i pisani plan izvođenja eksperimenta.</li> <li>2. mplementira eksperimente iz fizike vodeći računa o uvažavanju sigurnosnih propisa.</li> <li>3. Obrađuje podatke dobijene u okviru eksperimenta, te identificira moguće izvore greške u mjerenju, kao i načine unapređivanja eksperimentalne postavke.</li> <li>4. Predstavlja i tumači rezultate eksperimenta koristeći se različitim reprezentacijama i uvažavajući osnovne principe učenja.</li> <li>5. Identificira, evaluira i kreira eksperimente sa lako pristupačnim materijalima.</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<p>Upoznavanje studenta sa programom, dogovor o radu u praktikumu.</p> <p>Osnovna mjerenja u mehanici.</p> <p>Kinematika.</p> <p>Dinamika.</p> <p>Gravitaciono polje. Slobodni pad.</p> <p>Stabilnost tijela. Vrste ravnoteže. Slaganje i razlaganje sila.</p> <p>Pritisak.</p> <p>Statika fluida.</p> <p>Energija, rad i snaga. Trenje.</p> <p>Prosti mehanizmi.</p> <p>Model građe tvari. Kalorika I</p> <p>Kalorika II</p>				
Opterećenje studenta (sati)			Provjera znanja i ocjenjivanje	
Laboratorijske vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	25	Parcijalni ispiti	40	
Pisani radovi	25	Eksperimentalni nacrt	10	
Ostalo	5	Završni ispit	50	
Ukupno	100			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vrcelj, A. (n.d.). <i>Metodički praktikum – mehanika i termodinamika</i> (interna skripta). Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.</li> <li>2. Osnovnoškolski i srednjoškolski udžbenici, zbirke i praktikumi</li> <li>3. Cunningham, J., &amp; Herr, N. (1994). <i>Hands-on physics activities with real-life applications: easy-to-use labs and demonstrations for grades 8-12</i> (Vol. 3). Jossey-Bass.</li> </ol>				
Napomene				
Ovjera svih vježbi je uslov za pristupanje završnom ispitu.				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	NAPREDNI PRAKTIKUM OPŠTE FIZIKE			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY5421</b>	<b>V</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>4</b>	<b>0+3</b>
Nosilac programa				
Cilji i očekivani ishodi učenja	Laboratorijske vježbe su dizajnirane tako da omogućavaju studentima da primijene stečeno znanje i metode mjerenja koje su predmet izučavanja na kursevima opšte fizike. Istovremeno, kroz rad sa eksperimentalnom opremom studenti dobijaju priliku da se upoznaju sa načinom dizajniranja i konstrukcije eksperimenata koristeći jednostavnu mjernu tehniku i dijelove, od optičkih elemenata do poluprovodničkih komponenti, što bi trebalo rezultirati da i sami studenti steknu dovoljno znanja i vještina da i sami mogu dizajnirati nove eksperimente i opšte fizike.			
Sadržaj predmeta				
Lista eksperimentalnih vježbi				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interferencija i difrakcija svjetlosti:</li> <li>2. na jednostrukoj i dvostrukoj zavojnici,</li> <li>3. na vodenim talasima.</li> <li>4. Mjerenje ubrzanja Zemljine teže pomoću rotirajuće tečnosti.</li> <li>5. Mjerenje ubrzanja Zemljine teže pomoću reverzibilnog klatna.</li> <li>6. Mjerenje Planckove konstante pomoću fotootpornika</li> <li>7. Ispitivanje strujno-naponskih karakteristika poluprovodničke fotoćelije.</li> <li>8. Ispitivanje strujno-naponskih karakteristika LED diode</li> <li>9. Električna provodljivost tankih slojeva.</li> <li>10. Ispitivanje magnetnih karakteristike grafita.</li> <li>11. Mehanička crna kutija.</li> <li>12. Električna crna kutija.</li> <li>13. Interferencija mikrotalasa.</li> <li>14. Ispitivanje dijagnetizma tečnosti pomoću laserske svjetlost.</li> <li>15. Transmisija svjetlosti kroz ćeliju tečnog kristala</li> </ol>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Laboratorijske vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	35	Kolokviranje	60	
Pisani radovi	15	Završni ispit	40	
Ostalo	5			
Ukupno	100	-		
		Ukupno	100	
Literatura				
Obavezna literatura: Interna skripta				
Napomene				
Svake akademske godine izabrat će se šest eksperimentalnih vježbi koje će studenti tokom semestra biti u obavezi uraditi, kolokvirati i predati izvještaj o radu. Određeni broj vježbi radi se po dva uzastopna termina.				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	ODABRANA POGLAVLJA SAVREMENE FIZIKE II			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PTH6612</b>	<b>VI</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>7</b>	<b>3+3</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da studenti dobiju temeljna znanja o modernoj fizici (fizici 20. vijeka), njenim postulatima, rezultatima i primjenama, konkretno iz oblasti statističke fizike, molekularne fizike i fizike lasera, fizike kondenzirane materije, te fizike elementarnih čestica i astrofizike.</p> <p>Očekuje se da će student koji položi predmet biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje osnovne klasične i kvantnomehaničke funkcije raspodjele stanja.</li> <li>- objašnjava osnove molekularnih veza, princip rada lasera i primjene.</li> <li>- analizira fizikalne modele provodnika i poluprovodnika, njihovu razliku i primjene.</li> <li>- opisuje osnove Standardnog modela, fizike Sunca, zvijezda i galaksija.</li> </ul>			
Sadržaj predmeta				
<p>Klasična statistika: Boltzmanova raspodjela, Maxwellova raspodjela, toplotni kapacitet za gasove i čvrsta tijela. Kvantna statistika: Bose-Einsteinova i Fermi-Diracova raspodjela. Gustoća stanja. Bose-Einsteinova kondenzacija. Kvantizacija energetskih stanja. Specifična toplota. Osobine fermionskih gasova.</p> <p>Molekularne strukture i spektri. <math>H_2^+</math> molekula, <math>H_2</math> molekula. Polarne i nepolarne molekule i njihove veze. Energetski nivoi i spektri dvoatomnih molekula. Rasijanje, apsorpcija i stimulirana emisija. Laseri i maseri, razvoj i vrste.</p> <p>Struktura čvrstih tijela. Klasična teorija provodljivosti. Model slobodnog elektronskog gasa. Kvantna teorija provodljivosti. Magnetizam. Kronig-Penneyev model. Poluprovodnici. Hallov efekat. Supravodljivost. BSC teorija.</p> <p>Fizika elementarnih čestica. Fundamentalne interakcije i njihovi prenosnici. Zakoni očuvanja i simetrije. Standardni model i moguća proširenja.</p> <p>Sunce. Površina i atmosfera Sunca. Unutrašnjost Sunca. Sunčeva energija. Zvijezde i sazvežđa. Klasifikacija zvijezda. Evolucija zvijezda. Galaksije. Hubbleov zakon.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	90	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	85	Parcijalni ispiti	50	
Ukupno	175	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilješke sa predavanja</li> <li>2. Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn, <i>Modern physics</i>, W. H. Freeman and Company, New York, 2012</li> <li>3. R. A. Serway, C. J. Moses, C. A. Moyer, <i>Modern Physics</i>, Thomson Learning, Belmont, 2005</li> <li>4. D. Halliday, R. Resnick, <i>Modern Physics</i>, Wiley, Hoboken, NJ, 2010.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	NASTAVNA PRAKSA IZ FIZIKE II			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PED8511</b>	<b>VI</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>5</b>	<b>3+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta sastoji se u unapređivanju vještina planiranja, implementiranja i analiziranja nastave fizike u fakultetskom i školskom okruženju, kao i u produblivanju znanja odabranih sadržaja fizike.</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vodi portfolio kojim dokumentuje razvijanje vještine planiranja i analiziranja nastave fizike.</li> <li>2. Implementira časove fizike u fakultetskom i školskom okruženju.</li> <li>3. Kritički analizira promatrane časove i vrši autorefleksiju.</li> <li>4. Identificira ustaljene učeničke miskonceptcije iz fizike, te demonstrira vladanje tehnikama konceptualne promjene.</li> <li>5. Demonstrira dubinsko znanje sadržaja fizike predviđenih programima za osnovnu i srednju školu u Kantonu Sarajevo.</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<p>Kreiranje plana hospitovanja.</p> <p>Kreiranje plana izvođenja oglednih časova.</p> <p>Promatranje i simulacija časova fizike u fakultetskom okruženju.</p> <p>Analiza časova fizike provedenih u fakultetskom okruženju.</p> <p>Promatranje i implementacija časova fizike u školskom okruženju.</p> <p>Analiza časova fizike provedenih u školskom okruženju.</p> <p>Rezime realizacije nastavne prakse i analiza portfolija.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	75	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	30	Portfolio	15	
Pisani radovi	15	Parcijalni ispiti	35	
Ostalo	5	Završni ispit	50	
Ukupno	125			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muratović, H., Mešić, V. (2009). <i>Didaktičko-metodički prilozi nastavi fizike</i>. Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.</li> <li>2. Osnovnoškolski i srednjoškolski udžbenici, zbirke i praktikumi</li> <li>3. Lemov, D. (2015). <i>Teach like a champion 2.0: 62 techniques that put students on the path to college</i>. John Wiley &amp; Sons.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	DIDAKTIKA			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PED8412</b>	<b>VI</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>4</b>	<b>2+1</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Proučavanje i istraživanje fundamentalnih problema didaktičke teorije i odgojno-obrazovne prakse			
Sadržaj predmeta				
<p>Didaktika u sistemu naučnih disciplina i umjetničkih područja</p> <p>Historijski razvoj didaktike</p> <p>Nastavni proces</p> <p>Didaktički sistemi</p> <p>Učenje i poučavanje u nastavi</p> <p>Metode nastavnog rada (zakoni, principi i pravila)</p> <p>Nastavna sredstva i pomagala</p> <p>Komunikacija i interakcija u nastavi</p> <p>Vrednovanje nastavnog rada</p> <p>Metodologija didaktičkog istraživanja</p> <p>Spoznajna strana nastave</p> <p>Psihološka strana nastave</p> <p>Izvođenje toka nastavnog procesa</p> <p>Organizacija nastave</p> <p>Pripremanje nastavnika za nastavu</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	Uslov
Literatura - čitanje	10	Pohađanje nastave	10	7
Seminari	15	Angažman na nastavi	10	6
Priprema ispita	30	Test I	30	16
Ukupno	100	Završni ispit	50	26
		Ukupno	100	
Literatura				
<p>1. Poljak, V. (1978) Didaktika. školska knjiga, Zagreb</p> <p>2. Matijević, M, Bognar, L. (2002) Didaktika. školska knjiga zagreb</p> <p>3. Nurković, H, Lukaš, M. (2016) Aspekti razrednog menadžmenta. Sarajevo</p> <p>Preporučena literatura:</p> <p>Kiryacou, K (1995,) Temeljna nastavna umijeća. Eduka, Zagreb</p> <p>Matijević, M. (2005), Ocjenjivanje u osnovnoj školi. Zagreb</p>				
Napomene				



Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	PRAKTIKUM METODIKE NASTAVE FIZIKE II			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PED6311</b>	<b>VI</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>3</b>	<b>0+3</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta sastoji se u razvijanju znanja, vještina i navika koje se tiču primjene eksperimentalne metode u nastavi fizike.</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistematski priprema provođenje eksperimenta, pri čemu kreira i pisani plan izvođenja eksperimenta.</li> <li>2. Implementira eksperimente iz fizike vodeći računa o uvažavanju sigurnosnih propisa.</li> <li>3. Obrađuje podatke dobijene u okviru eksperimenta, te identificira moguće izvore greške u mjerenju, kao i načine unapređivanja eksperimentalne postavke.</li> <li>4. Predstavlja i tumači rezultate eksperimenta koristeći se različitim reprezentacijama i uvažavajući osnovne principe učenja.</li> <li>5. Identificira, evaluira i kreira eksperimente sa lako pristupačnim materijalima.</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<p>Upoznavanje studenta sa programom, dogovor o radu u praktikumu.</p> <p>Elektrostatika I.  Elektrostatika II.  Istosmjerna električna struja I.  Istosmjerna električna struja II.  Magnetno polje.  Elektromagnetna indukcija.  Elektromotor. Generator.  Oscilacije i talasi.  Geometrijska optika I.  Geometrijska optika II.</p>				
Opterećenje studenta (sati)			Provjera znanja i ocjenjivanje	
Laboratorijske vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	15	Parcijalni ispiti	40	
Pisani radovi	10	Eksperimentalni nacrt	10	
Ostalo	5	Završni ispit	50	
Ukupno	75			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vrcelj, A. (n.d.). <i>Metodički praktikum – elektromagnetizam i optika</i> (interna skripta). Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.</li> <li>2. Osnovnoškolski i srednjoškolski udžbenici, zbirke i praktikumi</li> <li>3. Sprott, J. C. (2006). <i>Physics Demonstrations: A sourcebook for teachers of physics</i>. University of Wisconsin Press.</li> </ol>				
Napomene				
Ovjera svih vježbi je uslov za pristupanje završnom ispitu.				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	HISTORIJA FIZIKE			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY6311</b>	<b>VI</b>	<b>OBAVEZNI</b>	<b>3</b>	<b>2+0</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da se studenti upoznaju sa nastankom i razvojem osnovnih ideja u fizici i srodnim prirodnim naukama.</p> <p>Ishodi učenja:  - razumijeva i objašnjava kako su tokom historije razvijani osnovni principi i zakoni fizike.</p>			
Sadržaj predmeta				
<p>Drevne civilizacije i njihov doprinos nauci (5000-600 p.n.e.). Babilon. Egipat. Fenikia. India. Kina i Daleki istok. Antička Grčka. Matematika, fizika i astronomija u antičkoj Grčkoj. Izvođenje eksperimenata. Škole u staroj Grčkoj. Tales. Anaksimander. Pitagora. Eudokso. Aristotel. Anaksagora. Empedokle. Demokrit. Matematika, fizika i astronomija u Aleksandriji. Euklid. Arhimed. Heron. Diofant. Aristarh sa Samosa. Eratosten. Hiparh. Ptolomej. Nauka u Ranom srednjem vijeku. Al-Hazen. Al-Kwarizmi. Al-Biruni. Avicenna. Roger Bacon. Maricurt. Occam. Buridan. Osnove kinematike (Merton College, 14. stoljeće).</p> <p>Počeci moderne nauke (15. i 16. stoljeće). Kopernik. Obnova heliocentričnog sistema. Brahe. Bruno. Mehanika, hidrostatika, optika i magnetizam. Stevin. Del Monte. Tartaglia. Della Porta. Maurolico. Gilbert. Nastanak nove fizike (17. stoljeće). Galilei. Kepler. Descartes. Leibniz. Huygens. Newton. Newtonovi zakoni kretanja i zakon gravitacije. Razvoj optike u 17. stoljeću.</p> <p>Razvoj mehanike u 18. i 19. stoljeću. Nastanak analitičke mehanike. Euler. J. Bernoulli. D'Alembert. Lagrange. Hamilton. Nebeska mehanika. Laplace. Optika u 18. i 19. stoljeću. Valna priroda svjetlosti. Young. Fresnel. Atomska struktura tvari. Avogadrov zakon. Energija i zakoni termodinamike. Carnot. Mayer. Joule. Lord Kelvin. Helmholtz. Clausius. Boltzmann. Nauka o elektricitetu. Franklin. Coulomb. Električna struja. Galvani. Volta. Razvoj elektrokemije. Elektromagnetizam. Ørsted. Ampère. Ohm. Faraday. Lentz. Hertz. EM indukcija. Maxwellova elektrodinamika. EM valovi.</p> <p>Michelson-Morleyjev eksperiment. Lorentzove transformacije. Einstein. Teorija relativiteta. Suvremena fizika. Atomska i nuklearna fizika. Otkriće X-zraka. Radioaktivnost. Otkriće elektrona. Struktura atoma. Rutherford. Otkriće drugih subatomske čestice. Nastanak kvantne fizike. Bohr. Planck. Heisenberg. Relacija neodređenosti. De Broglie. Pauli. Schrödinger. Dirac. Fermi. Astrofizika. Druga dostignuća suvremene fizike.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	30	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	45	Parcijalni ispit	50	
Ukupno	75	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Zabilješke sa predavanja.</li> <li>J. Jeans, The growth of physical science, reprint of first ed., Cambridge University Press, Cambridge, 2009.</li> <li>I. Supek, Povijest fizike, treće izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 2004.</li> <li>Z. Faj, Pregled povijesti fizike, drugo izdanje, Sveučilište JJ Strossmayer, Osijek, 1999.</li> <li>Ž. Dadić, Povijest ideja i metoda u matematici i fizici, prvo izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 1992.</li> <li>Muhamed Busuladžić, Historija fizike I, prvo izdanje, PMF, Sarajevo, 2008.</li> </ol>				
Napomene				
Kontinuirana provjera znanja se provodi kroz parcijalne pismene ispite. Završni ispit može biti i usmeni. Student je položio kompletan ispit, ako na svim urađenim testovima ima minimalno 55% bodova od ukupnog broja bodova.				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	OPŠTA HEMIJA ZA FIZIČARE			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
POT2411	VI	OBAVEZNI	4	2+1
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Upoznavanje studenata sa osnovnim gradivom iz hemije iz oblasti imenovanja spojeva, hemijskih veza, ponašanja rastvora, energetskih promjena i elektrohemije.			
Sadržaj predmeta				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Vrste supstanci. Rastavljanje supstanci na čiste supstance. Svojstva i vrste čistih supstanci. Rad u hemijskoj laboratoriji.</li> <li>Relativna atomska masa. Relativna molekulska masa. Mol.</li> <li>Rastvori i njihove osobine. Kvantitativno izražavanje sastava rastvora. Dekantacija, destilacija, filtracija.</li> <li>Difuzija i osmoza. Rastvori elektrolita.</li> <li>Koloidno-disperzni sistemi. Koloidi. Koloidi.</li> <li>Periodni sistem elemenata.</li> <li>Opće osobine elemenata (veličina atoma, energijajonizacije,elektronski afinitet, elektronegativnost, polarizaciona moć i polarizabilnost, koordinacioni broj i oksidaciono stanje).Određivanje molarne mase (CO<sub>2</sub> ili metala)</li> <li>Klasifikacija elemenata(s-, p-, d-i f-elementi). Elektroliti. Galvanski elementi.</li> <li>Hemijske veze - jonska, kovalentna</li> <li>Hemijske veze - energija kovalentne veze. Alotropija i izomorfija. Tipovi hemijskih reakcija.</li> <li>Energetske promjene pri hemijskim reakcijama.</li> <li>Osnovne klase anorganskih jedinjenja. Osnovne klase anorganskih jedinjenja.</li> <li>Pojam hemijske ravnoteže u homogenim i heterogenim sistemima. Hemijske ravnoteže.</li> </ol>				
Opterećenje studenta (sati)			Provjera znanja i ocjenjivanje	
Predavanja i vježbe	30+15	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	55	Pohađanje nastave	5 (uslov 3)	
Pisani radovi	-	I test	27,5 (uslov 15)	
Ostalo	-	II test	27,5 (uslov 15)	
Ukupno	100	Završni ispit	40 (uslov 22)	
		Ukupno	100 (minimum 55)	
Literatura				
<b>OBAVEZNA</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ivan Filipović, Stjepan Lipanović, Opća i anorganska hemija I dio, Školska knjiga Zagreb, 1995.</li> </ol> <b>PREPORUČENA</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Emira Kahrović, Anorganska hemija, Bemust, 2005, Sarajevo</li> <li>Praktikum iz opšte hemije, interna skripta</li> </ol>				
Napomene				

**IZBORNI PREDMETI  
NA PRVOJ GODINI STUDIJA**

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	UVOD U RAČUNARE ZA FIZIČARE I			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PCS1311</b>	<b>I</b>	<b>IZBORNI</b>	<b>3</b>	<b>0+3</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj predmeta je da studente postepeno uvede u praktično korištenje računara, kroz savladavanje osnovnih programa MS Office-a. Očekuje se da studenti uspješno usvoje sadržaj predmeta, polože ispit i da su u stanju da koriste navedene programe.			
Sadržaj predmeta				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvodne teme: Internet i elektronska pošta.</li> <li>2. Uvod u MS Office.</li> <li>3. MS Word – Izrada, otvaranje i spremanje dokumenata.</li> <li>4. MS Word – Unošenje i uređivanje teksta.</li> <li>5. MS Word – Oblikovanje teksta, odlomaka i naslova. Oblikovanje dokumenta.</li> <li>6. MS Word – Teme i predlošci. Provjera pravopisa i gramatike.</li> <li>7. MS Word – Ispisivanje Word dokumenta. Planiranje pomoću skica.</li> <li>8. Parcijalni ispit.</li> <li>9. MS Excel – Izrada radnih listova i kretanje kroz njih.</li> <li>10. MS Excel – Dodavanje podataka u radni list. Premještanje podataka u radnom listu.</li> <li>11. MS Excel – Rad sa radnim listovima i radnim knjigama.</li> <li>12. MS Excel – Oblikovanje ćelija. Pregledavanje i ispisivanje radnih listova.</li> <li>13. MS Excel – Zadavanje osnovnih formula.</li> <li>14. MS Excel – Tablice i grafikoni.</li> <li>15. MS Excel – Numerička integracija podataka u Excelu.</li> </ol>				
Opterećenje studenta (sati)			Provjera znanja i ocjenjivanje	
Predavanja i vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	20	Parcijalni ispit	50	
Pisani radovi	0	Završni ispit	50	
Ostalo	10			
Ukupno	75			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilješke sa auditornih vježbi</li> <li>2. C. Grover, M. MacDonald, E. A. V. Vander Veer, Office 2007 kompletan priručnik, 2008.</li> <li>3. J. Preppernau, J. Lambert, C.Frye, Microsoft Office 2010 Korak po korak, 2010.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	VJEŠTINA KOMUNICIRANJA ZA FIZIČARE			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PED1311</b>	<b>I</b>	<b>IZBORNI</b>	<b>3</b>	<b>2+1</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta sastoji se u razvijanju vještine komuniciranja kod studenata fizike. Ishodi učenja:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisuju prirodu znanja prirodnih nauka, kao i temeljne karakteristike naučno-istraživačkog procesa.</li> <li>2. Pripremaju i izvode efektivne usmene prezentacije.</li> <li>3. Kreiraju kvalitetne pisane materijale.</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<p>Koncept komunikacije.  Priroda znanja prirodnih nauka. Temeljne karakteristike naučno-istraživačkog procesa u prirodnim naukama.  Osnove akademskog pisanja – dio I (Analiza karakteristika ciljne grupe. Identificiranje izvora informacija).  Osnove akademskog pisanja – dio II (Analiza relevantne literature. Utvrđivanje okvirne strukture teksta).  Osnove akademskog pisanja – dio III (Pisanje različitih poglavlja teksta. Citiranje literature).  Prezentacijske vještine – dio I (Sadržaj prezentacije. Struktura prezentacije).  Prezentacijske vještine – dio II (Značaj vizualizacije).  Prezentacijske vještine dio III (Postupak prezentiranja).  Pisanje e-mail poruka. Pisanje poslovnog pisma. Pisanje prijave na konkurs za posao.  Popularizacija prirodnih nauka u mas-medijima.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	10	Usmena prezentacija	30	
Pisani radovi	15	Seminarski rad	30	
Ostalo	5	Parcijalni ispiti	20	
Ukupno	75	Završni ispit	20	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Čengić, M. (2005). Vještina pisanja. Sarajevo: DES.</li> <li>2. Alley, M. (2013). The Craft of Scientific Presentations. New York: Springer.</li> <li>3. Alley, M. (2018). The Craft of Scientific Writing. New York: Springer.</li> <li>4. Lannon, J. M, &amp; Gurak, L.J. (2017). Technical Communication. Boston: Pearson.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	UVOD U RAČUNARE ZA FIZIČARE II			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PCS2211</b>	<b>II</b>	<b>IZBORNI</b>	<b>2</b>	<b>0+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj predmeta je da studente kroz auditorne vježbe osposobi za izvršavanje različitih proračuna u softverskom paketu Mathematica. Očekuje se da studenti uspješno usvoje sadržaj predmeta i da stečena znanja uspješno primjenjuju u daljem akademskom obrazovanju i/ili naučnom radu.			
Sadržaj predmeta				
Uvod u programski paket Mathematica. Manipulacije sa brojevima. Manipulacije sa simboličkim izrazima. Uslovi i njihova upotreba. Rješavanje jednačina, nejednačina i sistema. Manipulacije sa listama, vektorima i matricama. Grafički prikaz funkcija. Primjeri iz fizike. Uvod u proceduralno programiranje. Osnovni numerički proračuni. Eksport i import podataka. Primjeri iz fizike.				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	30	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	15	Parcijalni ispit	50	
Pisani radovi	0	Završni ispit	50	
Ostalo	5			
Ukupno	50			
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilješke sa predavanja</li> <li>2. Ž. Jurić, Interaktivna računanja u programskom paketu Mathematica, skripta, PMF, Sarajevo, 2006.</li> <li>3. S. Wolfram, The Mathematica Book, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.</li> </ol>				
Napomene				
Uspješno okončanje ispita podrazumijeva dostizanje minimalno 55% ukupnog broja bodova za svaki navedeni oblik provjere znanja.				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)	Prvi ciklus		
	Naziv studijskog programa	Fizika u obrazovanju		
Naziv predmeta	ENGLESKI JEZIK			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
POT2211	II	IZBORNI	2	2+0
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj nastave engleskog jezika je da studenti steknu aktivno znanje jezika kako bi bili u stanju da komuniciraju sa svojim kolegama iz inostranstva; da se osposobe da koriste stručnu literaturu kako bi mogli pratiti razvoj svoje struke i, da zahvaljujući poznavanju jezika mogu da učestvuju u zbivanjima u svijetu uopće. Nakon završetka modula, studenti će:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Steći aktivno znanje engleskog jezika;</li> <li>- Biti osposobljeni za komunikaciju sa kolegama iz inostranstva;</li> <li>- Biti osposobljeni za praćenje stručne literature;</li> <li>- Biti osposobljeni za praćenje globalnih zbivanja u svijetu.</li> </ul>			
Sadržaj predmeta				
<p>- Glasovni sistem engleskog jezika. Značaj i razlikovanje minimalnih parova. Vježbe izgovora. Engleska abeceda. Vježbe spelovanja. Present glagola "to be".</p> <p>- Lične zamjenice. Imenice. Jednina i množina. Brojive i nebrojive imenice. Određeni i neodređeni član. Tipične fraze. Pokazne zamjenice. Brojevi.</p> <p>- Konstrukcije "there is...", "there are...". Izražavanje statičkih prostornih odnosa. Negacija. Razlika "some-any-no". Imperativ. Trajni present. Tvorba i upotreba,</p> <p>- Pridjevi: vrste i poređenje. Particip prezenta u pridjevskoj upotrebi. Nepravilno poređenje. Zamjenice. Imena dana i mjeseci. Tvorba novih riječi. Derivacija. Porodice riječi. Mjerenje i mjerne jedinice. Obični present. Razlika u upotrebi između običnog i trajnog prezenta. Prošlo vrijeme pravilnih i nepravilnih glagola. Modalni glagoli: sadašnje i prošlo vrijeme.</p> <p>- Buduće vrijeme. Načini izražavanja budućnosti. Revizija glagolskih vremena, Priloški izrazi tipični za pojedina vremena. Perfektivna vremena. Opšte karakteristike tvorbe. Present perfekt. Prošlo perfektivno vrijeme. Razlike u upotrebi prošlih vremena. Pasiv: tvorba i upotreba. Pogodbene rečenice: I, II i III tip.</p> <p>- Bezlični glagolski oblici. Infinitiv. Prošli i sadašnji particip. Gerund.</p> <p>- Zavisno složene rečenice: vrste i tipični veznici. Mogućnost sažimanja. Direktni i indirektni govor. Slaganje vremena. Struktura teksta: hronološki i logički odnosi. Međurečenični veznici.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	30	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	20	Testovi tokom kursa	50	
Ukupno	50	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
1. H. F. Brookes, H. Ross: "English as a foreign language for science students", Heinmann Educational Books, London (I i II dio)				
Napomene				



**IZBORNI PREDMETI  
NA TREĆOJ GODINI STUDIJA**

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)	Prvi ciklus		
	Naziv studijskog programa	Fizika u obrazovanju		
Naziv predmeta	ELEKTRIČNA MJERENJA NEELEKTRIČNIH VELIČINA			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PCM6411</b>	<b>V ili VI</b>	<b>IZBORNI</b>	<b>4</b>	<b>2+1</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj predmeta je da studenti ovladaju vještinama pretvaranja neelektrični veličina u električne veličina, u cilju obrade dobivene informacije, njenog prijenosa do željene destinacije i korištenja ili pohranjivanja.			
Sadržaj predmeta				
Analogija mehaničkih i električnih sistema i veličina. Senzori. Mjerenje temperature, pritiska i brzine, te pretvaranje izmjerenih vrijednosti u električne veličine. Mjerenje i pretvaranje ostalih veličina kao što je vlažnost, gustoća, koncentracije željenih i neželjenih primjesa. Uvod u osnovne postavke prijenosa informacije od senzora u obliku električnog ili optičkog signala, te uvod u prijenos informacija putem Interneta.				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	30	Parcijalni ispit	40	
Pisani radovi	10	Seminarski rad	20	
Ostalo	15	Aktivnost studenata	10	
Ukupno	100	Završni ispit	30	
		Ukupno	100	
Literatura				
1. Senzori i merenja / Mladen Popović 316696 2. Fizičko-tehnička merenja: merenje neelektričnih veličina električnim putem / Dragan Stanković 1975557 3. Osnove automatike. Dio 1, Mjerenja neelektričnih veličina / Florijan Rajić 152834				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	PRIMJENE FIZIKE U SVAKODNEVNICI I TEHNOLOGIJI			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
PHY7311	V ili VI	IZBORNI	3	3+0
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj ovog predmeta sastoji se u razvijanju dubljeg razumijevanja fizike u kontekstu pojava iz svakodnevnice i tehnologije.</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objašnjava odabrane pojave iz svakodnevnice služeći se zakonima fizike.</li> <li>2. Analizira princip rada tehničkih uređaja služeći se zakonima fizike.</li> <li>3. Diskutira o vezama i odnosima na relaciji fizika-društvo-tehnologija.</li> </ol>			
Sadržaj predmeta				
<p>Zakoni kretanja - I dio (klizanje, rolanje, kretanje projektila, upotreba strme ravni). Zakoni kretanja - II dio (klackalica, točak, autiči za sudaranje u zabavnom parku). Mehanički objekti - I dio (vaga, skoči lopta, ringišpil, rolerkoster). Mehanički objekti - II dio (bicikli, rakete i putovanja u svemir). Fluidi (baloni, distribucija vode, aerodinamika sportova sa loptom, avioni). Toplota i fazni prelazi (šporet, sijalica sa žarnom niti, izolacija, klima). Termodinamika (klima uređaji, automobili). Mehanički talasi i rezonancija (mehanički sat, muzički instrumenti). Elektricitet (kopir aparat, baterijska lampa). Magnetizam i elektrodinamika (magneti, distribucija električne energije, električni generatori i motori). Elektromagnetni talasi (radio aparat, mikrovalna peć). Svjetlost (gasne sijalice, laseri i svjetlosne diode). Optika i elektronika (fotoaparat, optičko snimanje i komunikacije, audio player). Moderna fizika (nuklearno oružje, nuklearni reaktori, medicinsko snimanje i zračenje).</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	15	Parcijalni ispit	30	
Pisani radovi	10	Seminarski rad	20	
Ostalo	5	Zadaća	10	
Ukupno	75	Završni ispit	40	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Univerzitetski udžbenici iz opšte i moderne fizike</li> <li>2. Bloomfield, L. A. (2013). <i>How Things Work: The Physics of Everyday Life</i>. John Wiley &amp; Sons.</li> <li>3. Bloomfield, L. A. (2007). <i>How Everything Works: Making Physics Out of the Ordinary</i>. John Wiley &amp; Sons.</li> <li>4. Knight, J., Schlager, N. (2001). <i>Science of Everyday Things: Volume 2. Real-Life Physics</i>. Gale Group Staff.</li> <li>5. Odabrani članci iz časopisa posvećenih fizici u obrazovanju.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	FIZIKA OKOLIŠA			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
PHY8411	V ili VI	IZBORNI	4	2+1
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p><b>Cilj predmeta je upoznati studente sa opisom pojava u okolišu koristeći fizikalne principe.</b></p> <p><b>Ishodi učenja:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije fizikalne osnove potrebne za opis pojava u okolišu,</li> <li>- primjenjuje teorijska znanja iz fizike u eksperimentalnom radu i opisu pojava koje se odnose na okoliš.</li> </ul>			
Sadržaj predmeta				
<p>-Definiranje osnovnih pojmova: mikrookoliš, razmjena energije, transport mase, masa i energija, biosfera;</p> <p>-Ponašanje i modeliranje temperature atmosfere, tla i vode u prirodi;</p> <p>-Fizikalni opis: vodene pare, gasova, aeropolutanata u okolišu, vjetra i sunčevog zračenja;</p> <p>-Termalna svojstva i tok vode u tlu;</p> <p>-Termodinamički aspekti funkcioniranja čovjeka, te biljnog i životinjskog svijeta;</p> <p>-Računski primjeri koji prate sadržaj predmeta.</p> <p>Oprema za praktičan rad: eksperimentalna postavka za istraživanje utjecaja gravitacije na biljke, solarni kolektor, luksmetar, uređaj za mjerenje brzine toka fluida, fotometar za mjerenje aerozagađenja.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	45	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	55	Parcijalni ispit	40	
Ukupno	100	Aktivnosti tokom semestra	20	
		Završni ispit	40	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilješke sa nastave</li> <li>2. G. S. Campbell, <i>An Introduction to Environmental Biophysics</i>, Springer, 1997.</li> <li>3. N. Mason, P. Hughes, <i>Introduction to Environmental Physics</i>, Taylor and Francis, 2001.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	RAZVOJ MODERNE TEORIJSKE FIZIKE			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PTH8311</b>	<b>VI</b>	<b>IZBORNI</b>	<b>3</b>	<b>2+0</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je da na fenomenološkom nivou upozna studente sa oblastima teorijske fizike koje su se razvijale u drugoj polovini dvadesetog stoljeća kao što su fizika elementarnih čestica, astrofizika i kosmologija.</p> <p>Ishodi učenja:          -poznaje klasifikaciju elementarnih čestica;          -razumije mehanizam stvaranja vezanih stanja elementarnih čestica;          -poznaje i razumije osnovne stadije u životnom ciklusu zvijezda;</p>			
Sadržaj predmeta				
<p>Kratki istorijat razvoja fizike čestica, astrofizike i kosmologije. Foton, mezoni, antičestice, neutrino, strane čestice, fundamentalne sile u prirodi. Kvarkovski modeli, Standardni model elementarnih čestica. Slabe interakcije, raspadi čestica i zakoni o sačuvanju. Simetrije i zakoni očuvanja. Narušenje CP simetrije, TCP teorem. Savremeni eksperimenti u fizici elementarnih čestica. Princip ekvivalencije i opća teorija relativnosti, eksperimentalne potvrde opće teorije relativnosti. Izvori energije u zvijezdama, nukleosinteza, transport energije u zvijezdama. Bijeli patuljci, neutronske zvijezde, crne rupe. Širenje svemira, Hubbleov zakon, teorija velikog praska, kozmičko pozadinsko zračenje.</p>				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	30	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	45	Parcijalni ispit	50	
Ukupno	75	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Zabilješke sa predavanja.</li> <li>F. Close, <i>Svemirska lukovica : kvarkovi i priroda svemira</i>, Zagreb : Školska knjiga, 1997.</li> <li>K. Krane, <i>Modern Physics 2<sup>nd</sup> ed.</i>, John Wiley and Sons, NY, 1996.</li> <li>W. Carroll, D. A. Ostlie, <i>An Introduction to Modern Astrophysics 2<sup>nd</sup> ed.</i>, Benjamin Cummings, Upper Saddle River, NJ, 2006.</li> <li>D. J. Griffiths, <i>Introduction to Elementary Particles</i>, John Willey and Sons, NY, 1987.</li> </ol>				
Napomene				

Studijski program	Vrsta studija (ciklus)		Prvi ciklus	
	Naziv studijskog programa		Fizika u obrazovanju	
Naziv predmeta	UVOD U ASTRONOMIJU			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	P+V
<b>PHY6511</b>	<b>VI</b>	<b>IZBORNI</b>	<b>5</b>	<b>2+2</b>
Nosilac programa				
Cilj i očekivani ishodi učenja	Cilj programa je da se kod budućih nastavnika fizike razvije dubinsko konceptualno razumijevanja i bazične vještine iz oblasti astronomije.			
	Očekuje se da će student koji položi predmet biti u stanju: - sistematski opisivati vidljivi univerzum: tijela u univerzumu te teorije njegovog nastanka i razvoja; - analizirati najvažnija astronomska otkrića, te historiju razvoja astronomije i njene metode; - koristiti jednostavne modele opisa astronomskih pojava; - rješavati jednostavne zadatke iz astronomije, koristeći fizičke principe i matematičke modele.			
Sadržaj predmeta				
Historija, korist i relevantnost astronomije za čovječanstvo. Zemlja. Nebeska sfera i sistem koordinata. Konstelacije/sazviježđa. Kartografija (planisfera i astrolab). Dan i noć. Vrijeme (jednačina vremena) i kalendari. Precesija. Mjesec. Pomračenja. Godina. Sunčev sustav (struktura i nastanak). Kinematika nebeskih tijela. Progradno i retrogradno kretanje. Planetarna dinamika. Efemeridi. Plima. Mjerenje daljina i jedinice. Paralaksa. Aberacija svjetlosti. Dopplerov efekt. Egzoplaneti. Zvijezde. Hidrostatička ravnoteža. Vidljivost astronomskih objekata i fluks (Pogsonova skala). Fotometrija. Spektroskopija. Emisija i apsorpcija. Oblaci plina i prašine. Klasifikacija zvijezda. Hertzsprung-Russell diagram. Nastanak, život i smrt zvijezda. Procesi u zvijezdama. Cefeidi. Supernove. Ostaci zvijezda. Razne vrste zračenja u Svemiru. Kosmičke zrake i neutriini. Otvoreni i zatvoreni skupovi zvijezda. Mliječni Put. Klasifikacija galaksija. Sastav galaksija, nastanak i evolucija. Centar galaksije. Problem nedostajuće materije. Tamna materija. Skupovi galaksija. Širenje univerzuma. Crveni pomak i faktor skaliranja. Hubbleov zakon. Luminozitetna udaljenost i udaljenost ugaonog promjera. Teorija velikog praska. Faze razvoja univerzuma i formacija struktura. Nukleosinteza i kosmičko pozadinsko zračenje.				
Opterećenje studenta (sati)		Provjera znanja i ocjenjivanje		
Predavanja i vježbe	60	Način vrednovanja	Bodovi	
Priprema ispita	65	Parcijalni ispit	50	
Ukupno	125	Završni ispit	50	
		Ukupno	100	
Literatura				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilješke s predavanja.</li> <li>2. Explorations: An Introduction to Astronomy, Sixth Edition; Thomas T. Arny, Stephen E. Schneider.</li> <li>3. The Physical Universe: An Introduction to Astronomy; Frank H. Shu.</li> <li>4. An Introduction to Modern Astrophysics, Second Edition; Bradley W. Carroll, Dale A. Ostlie.</li> </ol>				
Napomene				