



SVEUČILIŠTE U SPLITU

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKOG PROGRAMA

Diplomski sveučilišni studij *Fizika*; smjerovi: *Nastavnički, Astrofizika i fizika elementarnih čestica, Biofizika, Fizika okoliša, Računarska fizika*

SPLIT, svibanj, 2021.

OPĆE INFORMACIJE O STUDIJSKOM PROGRAMU

Prvotni naziv studijskoga programa	Diplomski sveučilišni studij Fizika; smjerovi: Nastavnički, Astrofizika, Biofizika, Fizika okoliša, Računarska fizika				
Novi naziv studijskoga programa	Diplomski sveučilišni studij Fizika; smjerovi: Nastavnički, Astrofizika i fizika elementarnih čestica, Biofizika, Fizika okoliša, Računarska fizika				
Nositelj studijskoga programa	Prirodoslovno-matematički fakultet u Splitu				
Sunositelj studijskoga programa					
Vrsta studijskoga programa	Stručni studijski program ☐		Sveučilišni studijski program ☒		
Razina studijskoga programa	Preddiplomski ☐	Diplomski ☒		Integrirani ☐	
	Poslijediplomski sveučilišni ☐	Poslijediplomski specijalistički ☐		Diplomski specijalistički ☐	
Akademski/stručni naziv koji se stječe po završetku studija	magistar/magistra edukacije fizike (nastavnički smjer) magistar/magistra fizike (ostali smjerovi)				
Ukupni broj ECTS bodova	Ukupno ECTS bodova 120				
	SMJER	Obvezni (ECTS)		Izborni (ECTS)	
	Nastavnički	88		114	
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica	95		115	
	Biofizika	95		126	
	Fizika okoliša	96		120	
	Računarska fizika	88		189	
Ukupni broj ECTS bodova predmeta u kojima je došlo do promjene	SMJER	Promjena obvezni (ECTS)		Promjena izborni (ECTS)	Postotak promjene
	Nastavnički	0		32	7,49%
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica	17		17	17,25%
	Biofizika	12		11	11,82%
	Fizika okoliša	0		11	1,83%
	Računarska fizika	12		11	11,55%
	Prosjek				9,99%

	Postotak promjene: Nastavnički smjer $0 + (32/114) \cdot (32/120) = 7,49\%$; Astrofizika i fizika elementarnih čestica $(17/95) \cdot (95/120) + (17/115) \cdot (25/120) = 17,25\%$; Biofizika $(12/95) \cdot (95/120) + (11/126) \cdot (25/120) = 11,82\%$; Fizika okoliša $0 + (11/120) \cdot (24/120) = 1,83\%$; Računarska fizika $(12/88) \cdot (88/120) + (11/189) \cdot (32/120) = 11,55\%$.
Procjena postotka izmjena i dopuna studijskog programa	☒ Manje od 20% ☐ Više od 20%, manje od 40% ☐ Više od 40%
Redni broj izmjene i dopune studijskog programa	5.
Odluka fakultetskog vijeća o prihvatanju izmjena i dopuna (dostaviti u prilogu)	
Preslika dopusnice za studijski program (dostaviti u prilogu)	

Popis predmeta u kojima je napravljena izmjena i/ili dopuna

Semestar	Predmet	ECTS prije	ECTS poslije	Izmjena
I.	Modeliranje i simulacije biomakromolekula	0	5	Uvodi se novi <u>obvezni</u> predmet na smjeru <u>Biofizika</u> koji obuhvaća modeliranje i simulacije bioloških sustava metodom molekularne dinamike i kvantno-mehaničkim metodama.
I. i III.	Molekularna genetika	7	6	Predmet se prebacuje iz I. u III. semestar te se time omogućava slušanje uvodnih kolegija na prvoj godini studija i usklađuju se ECTS bodovi uz promjenu 7 ECTS u 6 ECTS. (<u>obvezni</u> predmet na smjeru <u>Biofizika</u>)
I. i III.	Promjene u okolišu i rizici	5	0	Predmet se briše iz popisa <u>izbornih</u> predmeta na <u>Nastavničkom</u> smjeru u I. i III. semestru.
I. i III.	Meteorologija / Meteorologija I	5	5	<u>Izborni</u> predmet na <u>Nastavničkom</u> smjeru u I. i III. semestru se usklađuje s obveznim predmetom Meteorologija I na smjeru Fizika okoliša uz promjenu imena predmeta i satnice iz 35+0+20 u satnicu 30+0+15. ECTS bodovi ostaju nepromijenjeni.
I. i III.	Fizika senzora	5	0	Brisanje <u>izbornog</u> predmeta na <u>svim</u> smjerovima.
I. i III.	Fizika površina i međuslojeva	6	0	Brisanje <u>izbornog</u> predmeta na <u>svim</u> smjerovima.
I. i III.	Fizika mora I	0	5	Kao novi <u>izborni</u> predmet na <u>Nastavničkom smjeru</u> u I. i III. semestru uvodi se predmet Fizika mora I (obvezan je na smjeru Fizika okoliša), a obuhvaća upoznavanje s osnovnim fizikalnim i dinamičkim procesima u moru.
II.	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	6	6	Revidirani su ishodi učenja i sadržaj kako bi se vidjelo stjecanje iskustva u računarstvu visokih performansi. Cilj predmeta, satnica i ECTS bodovi ostaju nepromijenjeni. Predmet je obvezan na smjerovima Računarska fizika te Astrofizika i fizika elementarnih čestica, a izboran na svim ostalim smjerovima.

II.	Fizika elementarnih čestica I	5	6	Povećanje satnice s 30+15 na 45+15 prema stvarnim potrebama predmeta. Povećanje ECTS bodova. Predmet je <u>obvezan</u> na smjerovima <u>Računarska</u> fizika te <u>Astrofizika</u> i fizika elementarnih čestica, a <u>izboran</u> na <u>Nastavničkom</u> smjeru.
II.	Uvod u diferencijalnu geometriju	6	0	Brisanje <u>izbornog</u> predmeta na smjeru <u>Astrofizika</u> i fizika elementarnih čestica.
III.	Fizika elementarnih čestica II	5	6	Povećanje satnice s 30+15 na 45+15 prema stvarnim potrebama predmeta. Povećanje ECTS bodova. Predmet je <u>obvezan</u> na smjerovima <u>Računarska</u> fizika te <u>Astrofizika</u> i fizika elementarnih čestica.
III.	Istraživački rad	5	5	Prebacivanje iz <u>obveznih</u> u izborne na smjeru <u>Astrofizika</u> i fizika elementarnih čestica.

Opis novog predmeta ili predmeta koji je nadopunjen i izmijenjen

NAZIV PREDMETA		Modeliranje i simulacije biomakromolekula				
Kod		Godina studija	1.			
Nositelj/i predmeta	doc. dr. sc. Željka Sanader Maršić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5			
Suradnici	izv. prof. dr. sc. Larisa Zoranić	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	L	T
			30		30	
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	10			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	Razumijevanje metoda molekularne dinamike i kvantno-mehaničkih metoda i njihova primjena na biomakromolekule.					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Osnova znanja fizike, biologije, statističke mehanike, termodinamike, klasične i kvantne mehanike, osnove programiranja					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Nakon završenog kolegija studentu će moći: 1.Prepoznati i diskutirati znanstvene ideje pri modeliranju stvarnosti, te značaj modeliranja u biologiji i medicini. 2. Razumjeti teorijske osnove metode molekularne dinamike i kvantno-mehaničke metode modeliranja. 3. Poznavati algoritme i tehnike koje se koriste pri modeliranju bioloških molekularnih sustava. 4. Samostalno modelirati, simulirati i analizirati jednostavne i neke od složenijih sustava biomakromolekula metodom molekularne dinamike. 5. Razumjeti razliku molekularno mehaničkih i kvantno mehaničkih metoda 6. Koristiti teoriju funkcionala gustoće za određivanje energetski najpovoljnije strukture te njenog vibracijskog i apsorpcijskog spektra. 7. Modelirati enzim pomoću hibridne kvantno mehaničke / molekularno mehaničke metode. 8. Koristiti programe za vizualizaciju biomakromolekula.					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedni plan nastave: UVOD 1. Presentacija predmeta; Metode modeliranja biomolekula– osnovne karakteristike i bitne razlike između empirijskih i kvantno-mehaničkih metoda; Korištenje Linux operativnog sustava na računalnim klasterima, osnovne naredbe, pokretanje/praćenje izračuna na računalnom klasteru; 2. Baza trodimenzionalnih struktura makromolekula «Protein Data Bank» (PDB); Programi za predviđanje 3D strukture; Odabrani programski alati za vizualizaciju biomolekula; Gromacs i Gaussian programski paketi; OSNOVA MD 3. Osnove metode molekularne dinamike (MD): jednadžbe gibanja, numerički integratori, termodinamička i statističko-mehanička osnova metode MD, početni uvjeti u simulacijama bioloških sustava; 4. Polja sile (klasična atomska polja sile, modeli krupnog zrna ...); Modeli otapala; Simulacija; Račun statičkih i dinamičkih veličina u MD; SIMULACIJE MD 5. MD simulacija proteina u vodi; Analize strukturnih veličina; Vizualizacija bioloških sustava; 6. MD simulacije složenih sustava (na primjer: protein i ligand, membranski proteini, asocijacije proteina): Analiza međudjelovanja proteina i okoline;					

	7. Napredne metode uzorkovanja: „Umbrella sampling“; OSNOVA QM 8. Osnove kvantno-mehaničke (QM) metode; Uvod u teoriju funkcionala gustoće (aproksimacije, Hohenberg–Kohn teoremi, samousuglašeno polje...); 9. Funkcionalni, bazni setovi; Ograničenja metode; SIMULACIJE QM 10. QM simulacije peptida (optimizacija geometrije, vibracijski spektri, apsorpcijski spektri); 11. QM cluster (klaster) metoda; SIMULACIJE QM/MM 12. Hibridne kvantno-mehaničke/molekularno-mehaničke (QM/MM) metode: pristup zbrajanja i pristup oduzimanja doprinosa, mehaničko i električno ugrađivanje, tretiranje granice QM i MM dijela sustava; 13. Modeliranje enzima pomoću QM/MM metode; IZBORNE TEME 14. i 15. Izborne teme prema interesu studenata: neravnotežna MD, simulacije u ograničenim prostorima, optička svojstva organskih boja, izrada simulacijskih filmova;					
Vrste izvođenja nastave:	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☒ domaće zadaće		
Obveze studenata	Prisustvo i zalaganje studenta na satu, izrada zadataka na satu, izrada zadataka kod kuće, izrada seminara koji uključuje samostalno istraživanje nekog fizikalnog problema, pisanje izvještaja i prezentacija istog.					
Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>):	Naziv	Ects	Naziv	Ects	Naziv	Ects
	Pohađanje nastave	2	Istraživanje		Eksperimentalni rad	
	Usmeni ispit		Referat		Domaće zadaće	1
	Seminarski rad	1	Esej			
	Kolokvij		Praktični rad	1		
	Pismeni ispit		Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Uvjeti za polaganje ispita su: sposobnost korištenja postojećih programa za modeliranje biomakromolekula. Ocjenjivanje kroz vježbe na računalu, domaće zadaće i završni seminar. Ocjena se zaključuje prema ocjeni studentskog zalaganja u nastavi i ocjeni seminara.					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov			Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija	
	[1] Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models, Christopher J. Cramer, John Wiley & Sons Ltd, England, 2004			0	da	

	[2] Molecular Simulations: Fundamentals and Practice, Saman Alavi, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Germany, 2020	0	da
	[3] Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications Daan Frenkel and B. Smit, Academic Press, 2001	0	da
Dopunska literatura	[1] P. Allen & D. Tildesley, Computer Simulation of Liquids, Clarendon, Press, Oxford, 1987. [2] Znanstveni članci, predavanja.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Ocjenjivanje studenata putem anonimnih upitnika na kraju kolegija. Istraživanje se provodi prema pravilima Sveučilišta u Splitu.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici					
Kod	PMP271	Godina studija	1.				
Nositelj/i predmeta	doc. dr. sc. Petar Stipanović	Bodovna vrijednost (ECTS)	6				
Suradnici	doc. dr. sc. Petar Stipanović	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	L	T	
			30		30		
Status predmeta	Obvezni i izborni	Postotak primjene e-učenja	10				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Dublje razumijevanje izabranih područja klasične i kvantne fizike. Razumijevanje prednosti i ograničenja Monte Carlo simulacija. Testiranje i razvoj jednostavnijih simulacija. Sposobnost vizualizacije i kritičke evaluacije dobivenih rezultata.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Osnovna znanja statističke i kvantne fizike te osnove programiranja.						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	1. Koristiti Monte Carlo simulacijske metode. 2. Biti sposoban samostalno razviti i primijeniti Metropolisov algoritam za danu raspodjelu vjerojatnosti. 3. Biti sposoban evaluirati efikasnost i valjanost rezultata danog Monte Carlo algoritma. 4. Razumjeti prednosti i ograničenja stohastičkih simulacija faznih prijelaza. 5. Primijeniti naučene metode na odabrane probleme iz klasične i kvantne fizike mnoštva čestica te interpretirati dobivene rezultate. 6. Prilagoditi programe za izvršavanje na računalnim klasterima s visokom učinkovitošću (HPC).						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Uvode se osnovne tehnike stohastičkih simulacija koje se primjenjuju na različite fizikalne sustave i modele. Vježbe prate sljedeći sadržaj predavanja prema istoj satnici. DETERMINISTIČKA SLUČAJNOST (1h) Generatori pseudoslučajnih brojeva. (1h) Testovi slučajnosti i uniformnosti. (2h) Simuliranje slučajnih varijabli. Slučajni hod. (4h) Brownova dinamika. Difuzija i entropija. (2h) Razdiobe. Perkolacija. (2h) Radiokativni raspad. (1h) Metode transformacije raspodjele i metode odbacivanja. (1h) Višedimenzionalna integracija korištenjem Monte Carlo metoda. (2h) Markovljevi lanci. Metropolisov algoritam. (2h) Procjena statističkih grešaka. MONTE CARLO SIMULACIJE TERMALNIH SUSTAVA (2h) Idealni plin. Demon algoritam. (2h) Isingov model. Periodični rubni uvjeti. (2h) Simuliranje na računalnim klasterima s visokom učinkovitošću (HPC). (3h) Simulacija kontinuiranih sustava. Klasični fluidi. KVANTNE MONTE CARLO METODE (3h) Varijacijski Monte Carlo. Difuzijski Monte Carlo.						
Vrste izvođenja nastave:	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava		☒ samostalni zadaci ☐ multimedija ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☒ domaće zadaće				

Obveze studenata	Domaći radovi tijekom semestra. Završni projekt koji se javno prezentira.					
Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>):	Naziv	Ects	Naziv	Ects	Naziv	Ects
	Pohađanje nastave	2	Istraživanje		Eksperimentalni rad	
	Usmeni ispit		Referat		Domaće zadaće	1
	Seminarski rad		Esej			
	Kolokvij		Praktični rad	1		
	Pismeni ispit		Projekt	2		
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Vrednuju se domaći radovi te završni projekt u kojem student treba samostalno razviti program korištenjem prikladne Monte Carlo metode te javno prezentirati svoj rad. Za domaće radove i projekt student treba napisati izvješće u kojem odgovara na postavljena pitanja te kritički evaluira dobivene rezultate.					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov			Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija	
	[1] L. Vranješ Markić, P. Stipanović: "Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici", skripta, PMFST, Split, 2016.			0	da	
	[2] Harvey Gould, Jan Tobochnik, and Wolfgang Christian: "An Introduction to Computer Simulation Methods", 3rd revised edition, 2016. URL: https://www.compadre.org			0	da	
Dopunska literatura	[1] R. H. Landau & M. J. Paez: "Computational Problems for Physics", CRC Press, Taylor & Francis, 2018. [2] M. P. Allen & D. Tildesley: "Computer Simulation of Liquids", Clarendon Press, Oxford, 1987. [3] Različite web stranice.					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Nastavnici, koji imaju predmete koreliranih ishoda učenja, surađuju i zajednički vode brigu o kvaliteti nastave. Razgovori sa studentima i anonimni komentari putem web aplikacije. Statistika ispitnih rezultata i vrednovanje uspješnosti u skladu s navedenim ishodima učenja. Studentsko evaluiranje putem anonimne ankete koja se provodi prema pravilniku Sveučilišta u Splitu.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

NAZIV PREDMETA		Meteorologija I				
Kod		Godina studija	1. godina diplomskog			
Nositelj/i predmeta	doc. dr. sc. Jadranka Šepić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5			
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30		15	
Status predmeta	obvezni i izborni	Postotak primjene e- učenja				
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	- stjecanje znanja o osnovnim veličinama i procesima u atmosferi - pružiti znanja o termodinamičkim procesima u atmosferi - izvođenje osnovnih jednadžbi koje opisuju dinamiku i stanja atmosfere					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	- osnove fizike - osnove matematike - osnove mehanike fluida - Programiranje u struci					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Očekuje se da će studenti steći osnovna znanja o: - sastavu atmosfere - veličinama i procesima u atmosferi - termodinamici suhog i vlažnog zraka - atmosferskoj stabilnosti - nastanku oblaka i precipitacije - fundamentalnim silama u atmosferi - primitivnim jednadžbama u atmosferi					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	1. Sastav atmosfere i osnovni pojmovi (2 sata predavanja) 2. Tlak zraka; hidrostatska ravnoteža (2 sata predavanja) 3. Sunčevo zračenje i tok topline (2 sata predavanja) 4. Termodinamika suhog zraka (2 sata predavanja) 5. Vlažnost zraka (2 sata predavanja) 6. Termodinamika vlažnog zraka (2 sata predavanja) 7. Atmosferska stabilnost (2 sata predavanja) 8. Oblaci i precipitacija (4 sata predavanja) 9. Fundamentalne sile (2 sata predavanja) 10. Rotirajući referentni sustav i prividne sile; primitivne jednadžbe u sfernim koordinatama (4 sata predavanja) 11. Analiza veličina procesa u atmosferi. Geostrofička ravnoteža i geostrofički vjetar (2 sata predavanja) 12. Primitivne jednadžbe u ostalim sustavima (2 sata predavanja)					
Vrste izvođenja nastave:	+ predavanja seminari i radionice + vježbe on line u cijelosti mješovito e- učenje + terenska nastava	samostalni zadaci multimedija laboratorij mentorski rad + domaće zadaće				
Obveze studenata	Pohađati barem 70% predavanja i 70% vježbi.					

Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>):	Naziv	Ects	Naziv	Ects	Naziv	Ects
	Pohađanje nastave	1	Pismeni ispit	1.5	Praktični rad	
	Usmeni ispit	1.5	Istraživanje		Projekt	
	Seminarski rad		Referat		Eksperimentalni rad	
	Kolokvij		Esej		Domaće zadaće	1
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Dvaput tijekom semestra studenti polažu pisani kolokvij iz dva dijela gradiva (prvi dio čini prvih osam, a drugi dio zadnje četiri nastavne cjeline). Studenti koji na kolokvijima ukupno ostvare više od 50% mogućih bodova su oslobođeni polaganja pisanog ispita i mogu pristupiti usmenom ispitu. Studenti tijekom semestra također rješavaju domaće zadaće. Konačna se ocjena formira na temelju pisanog ispita/kolokvija (40% ocjene), domaćih zadaća (20% ocjene) i odgovora na usmenom ispitu (40% ocjene).					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov			Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija	
	James R. Holton & Gregory J. Hakim An Introduction to Dynamic Meteorology Academic Press, 2013.			2	da	
Dopunska literatura	Roland B. Stull An Introduction to Boundary Layer Meteorology Kluwer, 1988.					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Statistika ispitnih rezultata i studentsko evaluiranje putem anonimne ankete na kraju izvedbe predmeta. Anketa se provodi prema pravilniku Sveučilišta u Splitu.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

NAZIV PREDMETA		Fizika mora I				
Kod		Godina studija	1. godina diplomskog studija			
Nositelj/i predmeta	doc. dr. sc. Žarko Kovač	Bodovna vrijednost (ECTS)	5			
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30		15	
Status predmeta	Obavezni i izborni	Postotak primjene e-učenja				
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	- stjecanje znanja o osnovnim dinamičkim i fizikalnim procesima u moru - pružiti znanja o jednadžbama koje opisuju fizikalnu dinamiku mora - stjecanje znanja o osnovnim oblicima gibanja u moru - stjecanje osnovnog znanja o interakciji svjetlosti i morske vode					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	- osnove fizike - osnove matematike - osnove mehanike fluida - Programiranje u struci					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	- poznavanje fizikalnih procesa u moru - poznavanje osnovnih jednadžbi fizičke oceanografije - poznavanje rubnih uvjeta - formulacija jednostavnih matematičkih modela u fizičkoj oceanografiji - uvodno znanje o utjecaju fizikalnih na biološke procese u moru - uvodno znanje o transportu „tracera“ morskim strujama					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	1. Neinercijalni referenti sustav (2 sata predavanja) 2. Coriolisova sila (2 sata predavanja) 3. Inercijalne oscilacije (4 sata predavanja) 4. Jednadžbe gibanja (4 sata predavanja) 5. Geostrofička ravnoteža (4 sata predavanja) 6. Jednadžba kontinuiteta (2 sata predavanja) 7. Jednadžba očuvanja energije i jednadžba stanja (4 sata predavanja) 8. Rubni uvjeti (2 sata predavanja) 9. Interakcija svjetlosti i morske vode (4 sata predavanja)					
Vrste izvođenja nastave:	+ predavanja seminari i radionice + vježbe on line u cijelosti mješovito e-učenje + terenska nastava	+ samostalni zadaci multimedija laboratorij mentorski rad + domaće zadaće				
Obveze studenata	Pohađati barem 70% predavanja i 70% vježbi.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Naziv	Ects	Naziv	Ects	Naziv	Ects
	Pohađanje nastave	1	Pismeni ispit	1	Praktični rad	
	Usmeni ispit	2	Istraživanje		Projekt	
	Seminarski rad		Referat		Eksperimentalni rad	
	Kolokvij		Esej		Domaće zadaće	1

Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom prvih 7 tjedana nastave studenti dobivaju 5 domaćih zadaća iz prvih 5 nastavnih cjelina. Te zadaće predaju krajem 8. tjedna nastave. Tijekom sljedećih 7 tjedana nastave studenti dobivaju novih 5 domaćih zadaća iz zadnje 4 nastavne cjeline. Te zadaće predaju krajem 15. tjedna nastave. Studenti koji na vrijeme predaju zadaće i ostvare više od 50% mogućih bodova su oslobođeni pisanja pismenog dijela ispita. Studenti koji ne predaju zadaće ili ostvare manje od 50% mogućih bodova moraju polagati pismeni ispit. Konačna ocjena formira se na temelju domaćih zadaća/ispita (1/2 ocjene) i odgovora na usmenom ispitu (1/2) ocjene.		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Benoit Cushman-Roisin & Jean-Marie Beckers Introduction to Geophysical Fluid Dynamics: Physical and Numerical Aspects Academic Press, 2007	0	da
	Robert H. Stewart Introduction To Physical Oceanography Texas A & M University, 2000	0	da
Dopunska literatura	Steven Pond & George L. Pickard Introductory Dynamical Oceanography Butterworth-Heinemann, 1983 George L. Pickard & William J. Emery Descriptive Physical Oceanography: An Introduction Pergamon Press, 1982 Lynne D. Talley, George L. Pickard, William J. Emery, James H. Swift Descriptive Physical Oceanography: An Introduction Academic Press, 2011		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Statistika ispitnih rezultata i studentsko evaluiranje putem anonimne ankete na kraju izvedbe predmeta. Anketa se provodi prema pravilniku Sveučilišta u Splitu.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		Molekularna genetika				
Kod	PMP246	Godina studija	2.			
Nositelj/i predmeta	prof. dr. sc. Jasna Puizina	Bodovna vrijednost (ECTS)	6			
Suradnici	doc. dr. sc. Ivica Šamanić	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	L	T
			24	12	30	
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	10			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	Studenti će dobiti spoznaje o strukturi i organizaciji genetičkog materijala te o mehanizmima prijenosa i regulacije genetičke informacije. Upoznat će se i sa najvažnijim dostignućima primijenjene genetike.					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Položen ili upisan predmet Molekularna biologija.					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Nakon položenog ispita iz Molekularne genetike student će moći: 1. Pokazati znanje o strukturi i organizaciji genetičke informacije u prokariota i eukariota. 2. Pokazati znanje ključnih molekularnih mehanizama prijenosa, izražavanja i kontrole genetičkih informacija. 3. Koristiti se osnovnim online alatima i bazama podataka. 4. Samostalno dizajnirati manje eksperimente sa DNA, RNA i proteinima. 5. Primijeniti jednostavnije molekularne tehnike, interpretirati dobivene rezultate. 6. Koristiti znanstvenu literaturu. 7. Posjedovati vještinu usmene prezentacije svojih ili drugih rezultata, pisanja izvješća.					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Predavanja: 1. Uvod, stanična i molekularna osnova nasljeđivanja, Mendelovi zakoni (2 sata) Ishodi učenja: Znati područje istraživanja, ciljeve i mogućnosti genetike i molekularne genetike. Razumjeti strukturu, funkciju i raznolikost gena. Objasniti molekularnu i staničnu osnovu nasljeđivanja. Objasniti 1. i 2. Mendelov zakon nasljeđivanja. Izračunati vjerojatnost pojave nekog nasljednog svojstva (bolesti), temeljem podataka o obitelji (analiza rodoslovlja). 2. Temeljni modeli nasljeđivanja (2 sata) Ishodi učenja: Razlikovati osnovne modele nasljeđivanja monogenskih svojstava: autosomalno (dominantno i recesivno), X- vezano (dominantno i recesivno), Y-vezano, citoplazmatsko, pseudoautosomalno. Objasniti model i molekularnu osnovu nasljeđivanja najčešćih nasljednih bolesti u ljudi. Znati se koristiti bazom podataka OMIM i drugim online bazama podataka. Razlikovani monogenska i poligenenska svojstva. 3. Interakcije među alelima i genima. (2 sata) Ishodi učenja: Objasniti molekularnu osnovu interakcija među alelima jednog gena (nepotpuna dominacija, kodominacija, letalni i multipli aleli), te interakcije među alelima različitih gena (epistaza, pleiotropija, komplementarni i duplicirani geni). Interpretirati molekularnu osnovu i mehanizam nasljeđivanja ABO, Rh i MN sustava krvnih grupa u ljudi te argumentirati važnost krvnih grupa u medicini, transfuziologiji, trudnoći. 4. Projekt humanog genoma. (2 sata) Ishodi učenja: Razumjeti metode rada i temelje rezultate. Interpretirati glavne karakteristike ljudskog genoma i glavne					

izvore genetskih raznolikosti među ljudima. Razlikovati polimorfizme jednog nukleotida (SNP-ove) i mutacije. Razlikovati nasljedne bolesti i sklonost (predispoziciju) za razvoj bolesti.

5. Molekularna genetika razvoja spola i spolno vezani geni (Genetika spola). (2 sata) Ishodi učenja: Interpretirati molekularnu i kromosomsku osnovu razvoja spola u ljudi. Znati Lyon-in zakon o kompenzaciji doze, specifičnosti molekularne strukture spolnih kromosoma X i Y. Interpretirati uzroke poremećaja razvoja spola.

6. Vezani geni, kartiranje i pronalazak gena. (2 sata) Ishodi učenja: Razlikovati potpunu i djelomičnu vezanost gena, izračunati udaljenost među genima, poznavati osnove kromosomskog kartiranja. Razlikovati genetičku, fizičku i citogenetičku kartu. Znati primjenu vezanih gena u medicinskoj genetici (Linkage analysis). Razlikovati dva pristupa u pronalasku gena: funkcionalno i pozicijsko kloniranje gena.

7. Kromosomske mutacije (2 sata) Ishodi učenja: Znati mehanizam nastanka i posljedice najčešćih poremećaja u broju i strukturi kromosoma. Osnove citogenetike.

8. Organizacija eukariotskog genoma. (2 sata) Ishodi učenja: Razlikovati jedinstvene, ponavljajuće te međugenske sljedove DNA. Ribosomski geni, telomerni sljedovi, satelitna DNA. Interpretirati primjenu mikrosatelita u forenzici. Razlikovati pokretne genetičke elemente transpozona i retrotranspozona, molekularne mehanizme njihova pokretanja i važnost u evoluciji genoma i nastanku bolesti. Objasniti paradoks C vrijednosti.

9. Epigenetika i regulacija genske aktivnosti. (2 sata) Ishodi učenja: Interpretirati povezanost strukture kromatina i transkripcije. Objasniti temeljne molekularne mehanizme epigenetike: metilacija DNA, kovalentne modifikacije histona (histonski kod), RNA interferencija. Interpretirati praktične aspekte epigenetike u ljudi: razlike među jednojajčanim blizancima, genomski utisak i bolesti vezane uz njega, utjecaj nekih nutrijenata na genom i transkriptom.

10. Kloniranje, matične stanice: Ishodi učenja: Razlikovati terapijsko i reproduktivno kloniranje. Razlikovati vrste matičnih stanica i njihove moguće primjene. Interpretirati postupak stvaranja induciranih pluripotentnih matičnih stanica i neke od mogućnosti primjene tehnologije matičnih stanica u regenerativnoj medicini i biologiji.

11. Genska terapija i tehnologija CRISPR/Cas9. (2 sata) Ishodi učenja: Razumjeti principe i načine mijenjanja gena pomoću genske terapije i metode CRISPR/Cas9. Analizirati najpoznatije slučajeve liječenja genskom terapijom i metodom CRISPR/Cas9. Osvijestiti neke etičke dileme.

12. Genetika raka i imunogenetika. (2 sata) Ishodi učenja: Razlikovati osnovne značajke stanica raka i normalnih stanica. Interpretirati značaj tumorskih virusa, onkogeni, tumor-supresor gena i gena popravka DNA u nastanku raka. Znati neke najsuvremenije molekularne pristupe liječenju raka.

Seminari:

Svaki student izrađuje dva seminara, piše ih u formi word dokumenta i izrađuje power-point prezentaciju, koju prezentira pred kolegama i odgovara na postavljena pitanja: 1. Seminar je obrada jednog od poglavlja iz udžbenika: Stanica: molekularni pristup (6 sati). 2. Seminar je obrada jednog originalnog ili preglednog znanstvenog članka (6 sati).

Vježbe:

Vježba 1. Stanična i molekularna osnova nasljeđivanja. (4 sata) Ishodi učenja: Istaknuti glavne karakteristike mitoze i mejoze. Prikazati crtežom (shemom) njihove različite stadije i riješiti zadatke iz iste problematike. Prikazati shemom stanični ciklus, istaknuti glavne faze. Rješavanjem zadataka pokazati razumijevanje strukture DNA, RNA, proteina.

Vježba 2. Temeljni modeli nasljeđivanja i Mendelovi 1. i 2. zakon nasljeđivanja. (4 sata) Ishodi učenja: Izraditi jednostavno rodoslovlje, izračunati vjerojatnost

	pojave nasljedne bolesti ovisno o modelu nasljeđivanja. Odrediti krvnu grupu (ABO sustav i Rh faktora) uz pomoć seta za određivanje krvnih grupa (antitijela). Vježba 3. Mehanizmi određivanja spola. (2 sata) Ishodi učenja: Znati što je to Barrovo tijelo i na koji način nastaje. Izraditi preparat razmaza epitelnih stanica bukalne sluznice, mikroskopski identificirati X-kromatin, Barrovo tijelo. Vježba 4. Humani kariotip i promjene kromosoma (4 sata) Ishodi učenja: Izrada humanog kariotipa (identifikacija homolognih parova i osnovnih skupina kromosoma). Razlikovanje normalnog kariotipa od abnormalnih: Interpretacija primjera primjene tehnike FISH. Vježba 5. Osnovni elementi praktične bioinformatike (4 sata) PubMed, OMIM, blast, analiza i poravnavanje odabranih sekvenci DNA, te izrada početnica za PCR. Ishodi učenja: Koristiti se online alatima, samostalno dizajnirati manje eksperimente sa DNA i RNA molekulama. Vježba 6. Izolacija eukariotske genomske DNA i bakterijske plazmidne DNA (4 sata) Ishodi učenja: Samostalno izolirati DNA (eukariotsku i prokariotsku), razumjeti postupke, principe tehnike, kemikalije i uređaje te ih samostalno koristiti. Vježba 7. Digestija DNA (genomske i plazmidne) pomoću restrikcijskih endonukleaza, elektroforeza DNA (4 sata) Ishodi učenja: Razumjeti funkciju i primjenu restrikcijskih endonukleaza i vektora - temeljnih oruđa genetičkog inženjerstva (rekombinantne DNA tehnologije). Riješiti jednostavnije zadatke iz tog područja. Samostalno koristiti kemikalije, uređaje, pripremiti agarozni gel i izvesti elektroforezu nukleinskih kiselina. Vježba 8. Identifikacija počinitelja zločina analizom DNA uzoraka. (4 sata) Ishodi učenja: Razumjeti i samostalno izvesti tehniku PCR i gel-elektroforezu. Razumjeti primjenu kratko ponavljajućih sljedova (STR) čovjeka u forenzici. Izvesti vježbu identifikacije počinitelja zločina koristeći komercijalno dostupan kit za genotipizaciju sa svim komponentama (DNA uzorci, PCR master mix, odgovarajući marker).					
Vrste izvođenja nastave:	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☐ samostalni zadaci ☐ multimedija ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ domaće zadaće		
Obveze studenata	Studenti su dužni prisustvovati najmanje 70% predavanja, 80% seminara i svim vježbama. Na vježbama studenti moraju imati bilježnicu gdje bilježe rezultate vježbi. Bilježnica se na kraju pregledava i mora biti pozitivno ocijenjena. Studenti trebaju položiti dva kolokvija tijekom izvođenja nastave iz predavanja i kolokvij iz vježbi. Dužni su izraditi najmanje dva seminara na odabrane teme, te ih samostalno prezentirati.					
Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>):	Naziv	Ects	Naziv	Ects	Naziv	Ects
	Pohađanje nastave	3	Istraživanje		Eksperimentalni rad	
	Usmeni ispit	1	Referat		Bilježnica	1
	Seminarski rad	1	Esej			
	Kolokvij		Praktični rad			
	Pismeni ispit		Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada	Od ukupno 100 bodova, 70 bodova se može dobiti za dva kolokvija iz predavanja (ili cjeloviti ispit iz istog gradiva), 15 bodova za praktikum i 15					

studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	bodova za seminar. Finalna ocjena: 90 – 100 bodova: ocjena 5 (izvrstan) 78 – 89 bodova: ocjena 4 (vrlo dobar) 66 – 77 bodova: ocjena 3 (dobar) 55 – 65 bodova: ocjena 2 (dovoljan) < 55 bodova ocjena 1 (nedovoljan). 3 dodatna boda za prisustvovanje svim predavanjima ili uz jedan izostanak.		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	[1] 6 Pavlica M, mrežni udžbenik iz Genetike: http://www.genetika.biol.pmf.unizg.hr	0	da
	[2] Cooper, G.M., Hausman, R.E., 2015: Stanica-molekularni pristup. Šesto izdanje,	0	da
	[3] Medicinska naklada, Zagreb 2015. Puizina J, 2015: Molekularna genetika, web nastavni materijali.	0	da
Dopunska literatura	Turnpenny PD i Ellard S, 2011: Emeryjeve osnove medicinske genetike, Medicinska naklada Zagreb. Tamarin, R.H: Principles of Genetics. Šesto izdanje. WCB, McGraw-Hill, 1999. Lewis, R: 2005: Human genetics: Concepts and applications, šesto izdanje, The McGraw-Hill Companies Lewin, B., Genes VIII. Osmo izdanje. Pearson Prentice Hall, Pearson Education, 2004. Cox, T.M., Sinclair, J.: Molekularna biologija u medicini. Medicinska naklada, Zagreb, 2000.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Studentska anketa.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		Fizika elementarnih čestica I					
Kod	PMP20E	Godina studija	1. godina diplomskog studija				
Nositelj/i predmeta	doc. dr. sc. Marko Kovač	Bodovna vrijednost (ECTS)	6.0				
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			45	0	15	0	0
Status predmeta	Obvezni i izborni	Postotak primjene e-učenja	25%				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Stjecanje osnovnih znanja i kompetencija iz fizike elementarnih čestica. Predmet objedinjuje znanja stečena u predmetima kvantne mehanike i klasične elektrodinamike u relativističko-kvantni opis međudjelovanja elementarnih čestica.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Stečeni ishodi učenja predmeta Klasična elektrodinamika i Kvantna fizika.						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Nakon usvajanja gradiva od studenta se očekuje da zna:						
	- klasificirati temeljne čestice i sile u prirodi te navesti mase i vremena života čestica karakteričnih za pojedine interakcije; - heuristički izvod Schrödingerove i Klein-Gordonove jednadžbe te pridružene jednadžbe kontinuiteta. - izvesti Diracovu jednadžbu linearizacijom Klein-Gordonove jednadžbe. - riješiti Diracovu jednadžbu za slobodnu česticu i demonstrirati poznavanje osnovnih svojstava Diracovih spinora; - navesti sačuvane veličine pridružene zasebnim kontinuiranim prostorno-vremenskim simetrijama - Noetherin teorem; - osnove Feynmanovog računa i primjenu na ABC teoriju; - osnovne koncepte kvantne elektrodinamike i kromodinamike; - osnovne koncepte slabih međudjelovanja i elektro-slabog ujedinjenja; - objasniti baždarne teorije i Higgsov mehanizam; - osnove fizika van Standardnog modela.						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	1. Uvod u fiziku čestica: kako proizvodimo i kako detektiramo čestice, povijesni razvoj fizike elementarnih čestica, Heavyside-Lorentzov sustav jedinica. 2. Dinamika elementarnih čestica: fundamentalne sile, kvantna elektrodinamika (QED), kvantna kromodinamika (QCD), slaba međudjelovanja, zakoni sačuvanja. 3. Relativistička kinematika: Lorentzove transformacije, sudari, sustav centra mase i laboratorijski sustav. 4. Eksperimentalne metode: akceleratori, međudjelovanje čestica i materije, detektori čestica, otkriće Higgsovog bozona. 5. Simetrije: translacije, rotacije, parnost, konjugacija naboja i inverzija vremena. 6. Feynmanov račun: raspadi i raspršenja, zlatno pravilo za raspade i raspršenja, ABC teorija. 7. Osnove kvantne elektrodinamike. 8. Osnove kvantne kromodinamike. 9. Osnove slabih međudjelovanja. 10. Elektro-slabo ujedinjenje. 11. Baždarne teorije i Higgsov mehanizam.						

	12. Fizika van Standardnog modela.					
Vrste izvođenja nastave:	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)		
Obveze studenata	Pohađati barem 70% predavanja i 70% vježbi. Rješavati domaće zadaće.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		(Ostalo upisati)	
	Esej		Seminarski rad		(Ostalo upisati)	
	Kolokviji	1	Usmeni ispit	2	(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit	1	Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Položiti dva kolokvija koja se sastoje od zadataka i pitanja iz teorije s uspjehom barem 50% iz svakog kolokvija ili položiti završni ispit s uspjehom barem 50%.					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov			Broj primjeraka u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija
	Griffiths, David. Introduction to elementary particles 2nd Edition, 2008.					
	Halzen, Francis, and Alan D. Martin. <i>Quarks and Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics</i> , Wiley, 2010.					
	Martin, B. R., & Shaw, G. (2017). Particle physics. Chichester, West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.					
Dopunska literatura	Slideovi i bilješke s predavanja					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Statistika ispitnih rezultata i studentsko evaluiranje putem anonimne ankete na kraju izvedbe predmeta. Anketa se provodi prema pravilniku Sveučilišta u Splitu.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

NAZIV PREDMETA		Fizika elementarnih čestica II					
Kod	PMP234	Godina studija	2. godina diplomskog studija				
Nositelj/i predmeta	doc. dr. sc. Marko Kovač	Bodovna vrijednost (ECTS)	6.0				
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			45	0	15	0	0
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	25%				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Stjecanje znanja i kompetencija iz fizike elementarnih čestica. Predmet objedinjuje znanja stečena u kolegijima kvantne mehanike i klasične elektrodinamike u relativističko-kvantni opis međudjelovanja elementarnih čestica.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Stečeni ishodi učenja predmeta Fizika elementarnih čestica I.						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Nakon usvajanja gradiva od studenta se očekuje da zna:						
	- napisati Maxwellove jednadžbe u kovarijantnom obliku, navesti relativistički kovarijantni Lagrangian iz kojeg se postupkom varijacije mogu izvesti Maxwellove jednadžbe i demonstrirati poznavanje odgovarajućeg izvoda; - navesti relativistički kovarijantni Lagrangian iz kojeg se postupkom varijacije mogu izvesti Klein-Gordonova i Diracova jednadžba te demonstrirati poznavanje odgovarajućeg izvoda; - koncepte kvantne elektrodinamike (QED) i Feynmanova pravila za QED; - opisati procese u drugom redu računa smetnje: Møllerovo raspršenje, Bhabhaino raspršenje, Comptonovo raspršenje, produkcija/anihilacija para te anihilaciju elektrona i pozitrona u mion i antimion. - objasniti postupak dobivanja informacija o strukturi protona; - opisati raspade miona, nabijenih piona, kaona i teških mezona; - teoriju elektroslabog ujedinjenja; - osnovne koncepte fizike neutrina; - objasniti porijeklo masa u okviru Standardnog modela; - opisati otkriće Higgsovog bozona.						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	13. Varijacijski princip, Lagrangian Maxwellovog i Diracovog polja, Noether struje. 14. Učestalost raspada i udarni presjeci, Lorentz invarijantni fazni prostor. 15. Kvantna elektrodinamika: Feynmanova pravila i Casimirov trik. 16. QED procesi: Moelerovo raspršenje, Bhabhaino raspršenje, Comptonovo raspršenje i produkcija/anihilacija para. 17. Ostali QED procesi: Mottovo raspršenje i anihilacija elektrona i pozitrona. 18. Kvantna kromodinamika (QCD): zatočenje kvarkova, asimptotska sloboda, Feynmanova pravila, jetovi, elastični i neelastično raspršenje elektrona. 19. Slabe interakcije: V-A teorija, raspad miona, raspad nabijenog piona, raspadi kaona, raspadi teških mezona. 20. Elektroslabo ujedinjenje. 21. Fizika neutrina: oscilacije neutrina, neutrinске mase i miješanje u leptonskom sektoru. 22. Baždarne teorije i lokalna baždarna invarijantnost.						

	23. Porijeklo masa čestica Standardnog modela, Higgsov mehanizam u Standardnom modelu, mase baždarnih bozona, masa Higgsovog bozona. 24. Fizika van Standardnog modela.					
Vrste izvođenja nastave:	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)		
Obveze studenata	Pohađati barem 70% predavanja i 70% vježbi. Rješavati domaće zadaće.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		(Ostalo upisati)	
	Esej		Seminarski rad		(Ostalo upisati)	
	Kolokviji	1	Usmeni ispit	2	(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit	1	Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Položiti dva kolokvija koja se sastoje od zadataka i pitanja iz teorije s uspjehom barem 50% iz svakog kolokvija ili položiti završni ispit s uspjehom barem 50%.					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov			Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija	
	Griffiths, David. <i>Introduction to elementary particles 2nd Edition</i> , Wiley, 2008.					
	Halzen, Francis, and Alan D. Martin. <i>Quarks and Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics</i> , Wiley, 2010.					
	Martin, B. R., & Shaw, G. (2017). <i>Particle physics</i> . Chichester, West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.					
Dopunska literatura	Slideovi i bilješke s predavanja					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Statistika ispitnih rezultata i studentsko evaluiranje putem anonimne ankete na kraju izvedbe predmeta. Anketa se provodi prema pravilniku Sveučilišta u Splitu.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

NAZIV PREDMETA		Istraživački rad					
Kod	PMP134	Godina studija	2. godina diplomskog studija				
Nositelj/i predmeta	doc. dr. sc. Marko Kovač	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici	doc. dr. sc. Toni Ščulac	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			0	30	0	0	0
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja	50%				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	1. Osposobiti studente za samostalno istraživanje. 2. Naučiti kako interpretirati i prezentirati rezultate istraživanja. 3. Potaknuti neovisna istraživanja.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Stečeni ishodi učenja sljedećih predmeta: 1. Specijalna teorija relativnosti 2. Fizika elementarnih čestica I 3. Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	1. Poznavanje izrade fizikalnih modela za odabrane probleme iz astrofizike i fizike osnovnih čestica. 2. Poznavanje analize podataka u astrofizici i fizici elementarnih čestica. 3. Poznavanje planiranja istraživanja. 4. Priprema pismenog seminara. 5. Usmeno izlaganje.						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	1. Definicija problema istraživanja. 2. Istraživanje literature. 3. Prikupljanje i priprema podataka. 4. Analiza podataka. 5. Prezentacija rezultata istraživanja. 6. Pisanje seminara.						
Vrste izvođenja nastave:	☐ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava		☒ samostalni zadaci ☒ multimedija ☒ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)				
Obveze studenata							
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave		Istraživanje	7	Praktični rad		
	Eksperimentalni rad		Referat		(Ostalo upisati)		
	Esej		Seminarski rad	3	(Ostalo upisati)		
	Kolokviji		Usmeni ispit		(Ostalo upisati)		
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)		
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom	Stalno praćenje napretka u rješavanju problema. Evaluacija seminara i prezentacije rezultata.						

nastave i na završnom ispitu			
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Ovisno o temi istraživanja.		
Dopunska literatura	Ovisno o temi istraživanja.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Statistika ispitnih rezultata i studentsko evaluiranje putem anonimne ankete na kraju izvedbe predmeta. Anketa se provodi prema pravilniku Sveučilišta u Splitu.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

Popis obveznih i izbornih predmeta prema dopusnici

POPIS PREDMETA							
Godina studija: I.							
Semestar: I.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	PMP200	Kvantna fizika II	30	0	30	0	6
	Ukupno obvezni		30	0	30	0	6
	Nastavnički smjer						
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMP122	Eksperimentalne metode moderne fizike	30	15	0	0	4
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMS105	Didaktika	30	15	0	0	3
	PMS007	Psihologija odgoja i obrazovanja I	30	15	0	0	3
		Izborni s oznakom N					5
	Ukupno obvezni		150	45	30	0	19
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica						
	PMP131	Astrofizika I	30	0	30	0	6
	PMP274	Simetrije u fizici	30	15	15	0	5
	PMP401	Specijalna teorija relativnosti	30	0	15	0	4
		Izborni s oznakom A					9
	Ukupno obvezni		90	15	60	0	15
	Biofizika						
	PMP122	Eksperimentalne metode moderne fizike	30	15	0	0	4
	PMP141	Biofizika	30	15	15	0	6
	PMP125	Obrada signala u prirodnim znanostima	30	0	30	0	5
	PMP246	Molekularna genetika	24	12	30	0	7
		Izborni s oznakom B					2
	Ukupno obvezni		114	42	75	0	22
	Fizika okoliša						
	PMP261	Uvod u mehaniku fluida	30	0	30	0	6
	PMP161	Meteorologija I	30	0	15	0	5
	PMP163	Fizika mora I	30	0	15	0	5
		Izborni s oznakom O					8
	Ukupno obvezni		120	0	90	0	22
	Računarska fizika						
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMP122	Eksperimentalne metode moderne fizike	30	15	0	0	4
	PMP270	Dinamika atoma u plinovima i tekućinama	30	15	15	0	5
		Izborni s oznakom R					9
	Ukupno obvezni		90	30	45	0	15

Izborni	Nastavnički smjer (N)						
	PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
	PMT058	Osnove elektronike I	30	15	0	0	5
	PMP141	Biofizika	30	15	15	0	6
	PMP168	Promjene u okolišu i rizici	30	15	0	0	5
	PMP161	Meteorologija	35	0	20	0	5
	PMP202	Kvantna računala	30	15	0	0	5
	PMP20F	Praktikum iz moderne fizike	0	0	40	0	3
	PMP20G	Fizika senzora	30	15	15	0	5
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20		5
	PMP412	Fizika površina i međuslojeva	30		30		6
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica (A)						
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
	PMP235	Detektori u fizici visokih energija	30	15	0	0	4
	PMP122	Eksperimentalne metode moderne fizike	30	15	0	0	4
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMP20F	Praktikum iz moderne fizike	0	0	40	0	3
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMP20G	Fizika senzora	30	15	15	0	5
	PMM919	Uvod u Liejeve grupe i Liejeve algebre	45	15	0	0	5
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMT058	Osnove elektronike I	30	15	0	0	5
	PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	0	2
	PMP412	Fizika površina i međuslojeva	30		30		6
	Biofizika (B)						
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMC019	Organska kemija	20	0	0	0	2
	PMB019	Molekularna biologija	30	0	30	0	5
	PMC115	Biokemija I	30	15	0	0	6.5
	PMP270	Dinamika atoma u plinovima i tekućinama	30	15	15	0	5
	PMT058	Osnove elektronike I	30	15	0	0	5
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMP20G	Fizika senzora	30	15	15	0	5
	PMP20F	Praktikum iz moderne fizike	0	0	40	0	3
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20		5
	PMP412	Fizika površina i međuslojeva	30		30		6
	PMP261	Uvod u mehaniku fluida	30	0	30	0	6

	Fizika okoliša (O)						
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMIE10	Strukture podataka i algoritmi	30	0	30	0	6
	PMIH15	Uvod u geoinformacijske sustave	30	0	30	0	5
	PMP275	Numeričke metode u fizici i tehnici	45	15	0	0	5
	PMP125	Obrada signala u prirodnim znanostima	30	0	30	0	5
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
	PMP20G	Fizika senzora	30	15	15	0	5
	PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
	PMP264	Ekstremne pojave u okolišu	30	0	15	0	4
	PMP412	Fizika površina i međuslojeva	30		30		6
	Računarska fizika (R)						
	PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
	PMT058	Osnove elektronike I	30	15	0	0	5
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMP20G	Fizika senzora	30	15	15	0	5
	PMP20F	Praktikum iz moderne fizike	0	0	40	0	3
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMIE10	Strukture podataka i algoritmi	30	0	30	0	6
	PMP401	Specijalna teorija relativnosti	30	0	15	0	4
	PMIC30	Računalne mreže	30	0	30	0	5
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
	PMP20B	Mehanika neprekidnih sredina	45	0	0	0	5
	PMIH15	Uvod u geoinformacijske sustave	30	0	30	0	5
	PMP274	Simetrije u fizici	30	15	15	0	5
	PMM919	Uvod u Liejeve grupe i Liejeve algebre	45	15	0	0	5
	PMP275	Numeričke metode u fizici i tehnici	45	15	0	0	5
	PMP125	Obrada signala u prirodnim znanostima	30	0	30	0	5
	PMP202	Kvantna računalna	30	15	0	0	5
PMII50	Računalna grafika	30	0	30	0	5	
PMIH10	Baze podataka	30	0	30	0	5	
PMP412	Fizika površina i međuslojeva	30		30		6	
PMP261	Uvod u mehaniku fluida	30	0	30	0	6	
Izborni predmeti i njihovi bodovi mogu se kombinirati iz različitih semestara.							

POPIS PREDMETA							
Godina studija: I.							
Semestar: II.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	Nastavnički smjer						
	PMP203	Nuklearna fizika	30	0	30	0	5
	PMP103	Povijest moderne fizike	30	0	0	0	3
	PMS170	Pedagogija	30	15	0	0	3
	PMS006	Stručno-pedagoška praksa	0	15	0	0	1
	PMS116	Psihologija odgoja i obrazovanja II	30	15	0	0	3
	PMS171	Primjena statistike u istraživanju obrazovanja	30	0	15	0	3
	PMP050	Metodika nastave fizike I	30	30	30	0	6
		Izborni s oznakom N					6
	Ukupno obvezni		180	75	75	0	24
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica						
	PMP230	Astrofizika II	30	0	30	0	6
	PMP20E	Fizika elementarnih čestica I	30	0	15	0	5
	PMP203	Nuklearna fizika	30	0	30	0	5
	PMP271	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	30	0	30	0	6
		Izborni s oznakom A					8
	Ukupno obvezni		120	0	105	0	22
	Biofizika						
	PMP204	Uvod u atomsku i molekularnu fiziku	30	30	0	0	6
	PMP104	Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima	30	0	15	0	4
	PMP247	Biofizika slušanja i govora	35	5	10	0	6
	PMP142	Praktikum iz biofizike	0	0	40	0	4
	PMP213	Biofizika bioloških membrana	30	5	25	0	6
		Izborni s oznakom B					4
	Ukupno obvezni		120	40	90	0	26
	Fizika okoliša						
	PMP165	Uvod u obradu podataka	20	0	30	0	5
	PMP260	Meteorologija II	30	0	15	0	5
	PMP268	Fizika mora II	30	0	15	0	5
	PMP203	Nuklearna fizika	30	0	30	0	5
		Izborni s oznakom O					10
	Ukupno obvezni		105	0	90	0	20
	Računarska fizika						
	PMP203	Nuklearna fizika	30	0	30	0	5
	PMP204	Uvod u atomsku i molekularnu fiziku	30	30	0	0	6
	PMP104	Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima	30	0	15	0	4
	PMP271	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	30	0	30	0	6
	PMP20E	Fizika elementarnih čestica I	30	0	15	0	5
		Izborni s oznakom R					4
	Ukupno obvezni		150	30	90	0	26

Izborni	Nastavnički smjer (N)						
	PMP204	Uvod u atomsku i molekularnu fiziku	30	30	0	0	6
	PMT061	Osnove elektronike II	30	15	0	0	5
	PMP104	Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima	30	0	15	0	4
	PMP271	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	30	0	30	0	6
	PMS140	Poučavanje učenika s posebnim potrebama	15	15	0	0	2
	PMS173	Izvanastavne i izvanškolske aktivnosti	15	15	0	0	2
	PMS150	Pozitivna psihologija	15	15	0	0	2
	PMP20E	Fizika elementarnih čestica I	30	0	15	0	5
	PMT179	Obnovljivi izvori energije	15	15	0	0	2
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica (A)						
	PMP410	Opažačka astronomija	30	15	15	0	5
	PMP411	Tehnike opažanja i analiza podataka u astronomiji	0	0	30	0	3
	PMP204	Uvod u atomsku i molekularnu fiziku	30	30	0	0	6
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	PMP104	Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima	30	0	15	0	4
	PMM915	Parcijalne diferencijalne jednačbe	30	0	30	0	6
	PMP103	Povijest moderne fizike	30	0	0	0	3
	PMM120	Uvod u diferencijalnu geometriju	30	0	30	0	6
	PMT061	Osnove elektronike II	30	15	0	0	5
	PMID30	Objektno orijentirano programiranje	30	0	30	0	6
	Biofizika (B)						
	PMC107	Praktikum iz biokemije	0	0	45	0	3
	PMT061	Osnove elektronike II	30	15	0	0	5
	PMP103	Povijest moderne fizike	30	0	0	0	3
	PMP271	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	30	0	30	0	6
	PMP203	Nuklearna fizika	30	0	30	0	5
	PMC116	Biokemija II	30	15	0	0	6.5
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	PMP16D	Atmosfersko onečišćenje	30	0	15	0	4

	Fizika okoliša (O)						
	PMP104	Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima	30	0	15	0	4
	PMM915	Parcijalne diferencijalne jednačbe	30	0	30	0	6
	PMP271	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	30	0	30	0	6
	PMP103	Povijest moderne fizike	30	0	0	0	3
	PMID30	Objektno orijentirano programiranje	30	0	30	0	6
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	PMP265	Buka u okolišu	30	0	30	0	4
	PMP266	Elektromagnetska polja u okolišu	30	0	30	0	4
	PMP267	Dinamički sustavi u okolišu	30	20	0	0	4
	PMP204	Uvod u atomsku i molekularnu fiziku	30	0	30	0	6
	PMP16D	Atmosfersko onečišćenje	30	0	15	0	4
	Računarska fizika (R)						
	PMM120	Uvod u diferencijalnu geometriju	30	0	30	0	6
	PMP231	Istraživački rad iz računarske fizike I	0	20	0	0	5
	PMT061	Osnove elektronike II	30	15	0	0	5
	PMM915	Parcijalne diferencijalne jednačbe	30	0	30	0	6
	PMT179	Obnovljivi izvori energije	15	15	0	0	2
	PMP103	Povijest moderne fizike	30	0	0	0	3
	PMIC60	Programiranje mrežnih aplikacija	30	0	30	0	5
	PMID30	Objektno orijentirano programiranje	30	0	30	0	6
	PMID70	Operacijski sustavi	30	0	30	0	5
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	Izborni predmeti i njihovi bodovi mogu se kombinirati iz različitih semestara.						

POPIS PREDMETA							
Godina studija: II.							
Semestar: III.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	Nastavnički smjer						
	PMS114	Metodologija istraživanja u obrazovanju	30	15	0	0	3
	PMS108	Sociologija odgoja i obrazovanja	15	15	0	0	2
	PMP150	Metodika nastave fizike II	30	30	30	0	6
		Izborni s oznakom N					19
	Ukupno obvezni		90	45	30	0	11
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica						
	PMP400	Opća teorija relativnosti i kozmologija	30	0	30	0	6
	PMP234	Fizika elementarnih čestica II	30	0	15	0	5
	PMP272	Analiza podataka u fizici visokih energija	30	0	30	0	6
	PMP134	Istraživački rad	0	30	0	0	5
		Izborni s oznakom A					8
	Ukupno obvezni		90	30	75	0	22
	Biofizika						
	PMP407	Istraživački rad iz biofizike	10	20	0	0	5
	PMP140	Bioinformatika	30	0	30	0	6
		Izborni s oznakom B					19
	Ukupno obvezni		40	20	30	0	11
	Fizika okoliša						
	PMP26C	Istraživački rad iz fizike okoliša	10	20	30	0	6
	PMP26D	Modeliranje fluida u okolišu	30	20	10	0	6
	PMP26E	Modeliranje elektromagnetskih pojava u okolišu	30	20	10	0	6
	PMP169	Klimatski sustav	35	0	30	0	6
		Izborni s oznakom O					6
	Ukupno obvezni		105	60	80	0	24
	Računarska fizika						
	PMP234	Fizika elementarnih čestica II	30	0	15	0	5
	PMP272	Analiza podataka u fizici visokih energija	30	0	30	0	6
		Izborni s oznakom R					19
	Ukupno obvezni		60	0	45	0	11

Izborni	Nastavnički smjer					
	<i>DHZ izborni predmeti</i>					
	PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	2
	PMS160	Upravljanje razredom	15	15	0	2
	PMS201	Napredni modeli nastave	15	15	0	2
	PMS172	Pedagogija slobodnog vremena	15	15	0	2
	PMIK10	Sustavi e-učenja	30	30	0	5
	<i>N izborni predmeti</i>					
	PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	4
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	6
	PMP168	Promjene u okolišu i rizici Environmental Changes and Risks	30	15	0	5
	PMP161	Meteorologija	35	0	20	5
	PMP381	Uvod u supravodljivost	30	0	0	3
	PMP141	Biofizika	30	15	15	6
	PMP401	Specijalna teorija relativnosti	30	0	15	4
	PMT167	Praktikum iz osnova elektronike	0	0	30	3
	PMP202	Kvantna računala	30	15	0	5
	PMP20G	Fizika senzora	30	15	15	5
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	5
	PMP412	Fizika površina i međuslojeva	30		30	6
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica (A)					
	PMP133	Astročestična fizika	30	0	15	5
	PMP236	Uvod u kvantnu teoriju polja	30	0	15	5
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	5
	PMP235	Detektori u fizici visokih energija	30	15	0	4
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	6
	PMP381	Uvod u supravodljivost	30	0	0	3
	PMP273	Fizika plazme i fuzijska tehnologija	45	30	0	6
	PMP20G	Fizika senzora	30	15	15	5
	PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	2
	PMP412	Fizika površina i međuslojeva	30		30	6
	Biofizika (B)					
	PMB264	Mehanizmi stanične regulacije	15	10	20	5
	PMP244	Fizika DNK, kromatina i virusa	20	0	20	5
	PMP270	Dinamika atoma u plinovima i tekućinama	30	15	15	5
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	6
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	6
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	3
	PMP409	Računarske metode i njihova primjena u nano i biofizici	30	15	0	5
	PMP20B	Mehanika neprekidnih sredina	45	0	0	5
	PMP20C	Termodinamika nepovratnih procesa	45	0	0	6
	PMP20G	Fizika senzora	30	15	15	5
	PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	2
	PMP261	Uvod u mehaniku fluida	30	0	30	6
	PMP412	Fizika površina i međuslojeva	30		30	6
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	5

Fizika okoliša (O)						
PMIE10	Strukture podataka i algoritmi	30	0	30	0	6
PMIH15	Uvod u geoinformacijske sustave	30	0	30	0	5
PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
PMP263	Numeričko modeliranje vremena i klime	30	0	20	0	5
PMP125	Obrada signala u prirodnim znanostima	30	0	30	0	5
PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
PMP20G	Fizika senzora	30	15	15	0	5
PMP273	Fizika plazme i fuzijska tehnologija	45	30	0	0	6
PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	0	2
PMP412	Fizika površina i međuslojeva	30		30		6
PMP264	Ekstremne pojave u okolišu	30	0	15	0	4
Računarska fizika (R)						
PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
PMP402	Numeričko modeliranje elektronske strukture	30	0	15	0	5
PMP141	Biofizika	30	15	15	0	6
PMP20G	Fizika senzora	30	15	15	0	5
PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
PMIE10	Strukture podataka i algoritmi	30	0	30	0	6
PMP401	Specijalna teorija relativnosti	30	0	15	0	4
PMP381	Uvod u supravodljivost	30	0	0	0	3
PMT167	Praktikum iz osnova elektronike	0	0	30	0	3
PMIC30	Računalne mreže	30	0	30	0	5
PMP20B	Mehanika neprekidnih sredina	45	0	0	0	5
PMIH15	Uvod u geoinformacijske sustave	30	0	30	0	5
PMP232	Istraživački rad iz računarske fizike II	5	15	0	0	5
PMP273	Fizika plazme i fuzijska tehnologija	45	30	0	0	6
PMP133	Astročestična fizika	30	0	15	0	5
PMP20C	Termodinamika nepovratnih procesa	45	0	0	0	6
PMP125	Obrada signala u prirodnim znanostima	30	0	30	0	5
PMP202	Kvantna računala	30	15	0	0	5
PMII50	Računalna grafika	30	0	30	0	5
PMIH10	Baze podataka	30	0	30	0	5
PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	0	2
PMP412	Fizika površina i međuslojeva	30		30		6
PMP261	Uvod u mehaniku fluida	30		30		6

Iz grupe DHZ izborni predmeti za Nastavnički smjer upisuju se najmanje dva predmeta. Izborni predmeti i njihovi bodovi iz svih ostalih grupa mogu se kombinirati iz različitih semestara.

POPIS PREDMETA							
Godina studija: II.							
Semestar: IV.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	Nastavnički smjer						
	PMP152	Seminar iz metodike fizike s nastavnom praksom	0	60	0	0	4
	PMP250	Metodika nastave fizike III	30	30	30	0	6
	PMPMSC	Diplomski rad	0	10	0	0	18
		Izborni s oznakom N (mogu se birati iz neparnog semestra)					2
	Ukupno obvezni		30	100	30	0	28
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica						
	PMPMSC	Diplomski rad	0	10	0	0	30
	Ukupno obvezni		0	10	0	0	30
	Biofizika						
	PMPMSC	Diplomski rad	0	10	0	0	30
	Ukupno obvezni		0	10	0	0	30
	Fizika okoliša						
	PMPMSC	Diplomski rad	0	10	0	0	30
	Ukupno obvezni		0	10	0	0	30
	Računarska fizika						
	PMPMSC	Diplomski rad	0	10	0	0	30
	Ukupno obvezni		0	10	0	0	30
Izborni	Nastavnički smjer (N)						
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	PMS140	Poučavanje učenika s posebnim potrebama	15	15	0	0	2
	PMS173	Izvannastavne i izvanškolske aktivnosti	15	15	0	0	2
	PMS150	Pozitivna psihologija	15	15	0	0	2
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica						
	Biofizika						
	Fizika okoliša						
	Računarska fizika						

Popis obveznih i izbornih predmeta izmijenjenog studijskog programa

POPIS PREDMETA							
Godina studija: I.							
Semestar: I.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	PMP200	Kvantna fizika II	30	0	30	0	6
	Ukupno obvezni		30	0	30	0	6
	Nastavnički smjer						
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMP122	Eksperimentalne metode moderne fizike	30	15	0	0	4
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMS105	Didaktika	30	15	0	0	3
	PMS007	Psihologija odgoja i obrazovanja I	30	15	0	0	3
		Izborni s oznakom N					5
	Ukupno obvezni		150	45	30	0	19
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica						
	PMP131	Astrofizika I	30	0	30	0	6
	PMP274	Simetrije u fizici	30	15	15	0	5
	PMP401	Specijalna teorija relativnosti	30	0	15	0	4
		Izborni s oznakom A					9
	Ukupno obvezni		90	15	60	0	15
	Biofizika						
	PMP122	Eksperimentalne metode moderne fizike	30	15	0	0	4
	PMP141	Biofizika	30	15	15	0	6
	PMP125	Obrada signala u prirodnim znanostima	30	0	30	0	5
		Modeliranje i simulacije biomakromolekula	30	0	30	0	5
		Izborni s oznakom B					4
	Ukupno obvezni		120	30	75	0	20
	Fizika okoliša						
	PMP261	Uvod u mehaniku fluida	30	0	30	0	6
	PMP161	Meteorologija I	30	0	15	0	5
	PMP163	Fizika mora I	30	0	15	0	5
		Izborni s oznakom O					8
	Ukupno obvezni		90	0	60	0	16
	Računarska fizika						
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMP122	Eksperimentalne metode moderne fizike	30	15	0	0	4
	PMP270	Dinamika atoma u plinovima i tekućinama	30	15	15	0	5
		Izborni s oznakom R					9
	Ukupno obvezni		90	30	45	0	15

Izborni	Nastavnički smjer (N)						
	PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
	PMT058	Osnove elektronike I	30	15	0	0	5
	PMP141	Biofizika	30	15	15	0	6
	PMP161	Meteorologija I	30	0	15	0	5
	PMP202	Kvantna računalna	30	15	0	0	5
	PMP20F	Praktikum iz moderne fizike	0	0	40	0	3
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
	PMP163	Fizika mora I	30	0	15	0	5
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica (A)						
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
	PMP235	Detektori u fizici visokih energija	30	15	0	0	4
	PMP122	Eksperimentalne metode moderne fizike	30	15	0	0	4
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMP20F	Praktikum iz moderne fizike	0	0	40	0	3
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMM919	Uvod u Liejeve grupe i Liejeve algebre	45	15	0	0	5
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMT058	Osnove elektronike I	30	15	0	0	5
	PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	0	2
	Biofizika (B)						
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMC019	Organska kemija	20	0	0	0	2
	PMB019	Molekularna biologija	30	0	30	0	5
	PMC115	Biokemija I	30	15	0	0	6.5
	PMP270	Dinamika atoma u plinovima i tekućinama	30	15	15	0	5
	PMT058	Osnove elektronike I	30	15	0	0	5
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMP20F	Praktikum iz moderne fizike	0	0	40	0	3
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
	PMP261	Uvod u mehaniku fluida	30	0	30	0	6

	Fizika okoliša (O)						
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMIE10	Strukture podataka i algoritmi	30	0	30	0	6
	PMIH15	Uvod u geoinformacijske sustave	30	0	30	0	5
	PMP275	Numeričke metode u fizici i tehnici	45	15	0	0	5
	PMP125	Obrada signala u prirodnim znanostima	30	0	30	0	5
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
	PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
	PMP264	Ekstremne pojave u okolišu	30	0	15	0	4
	Računarska fizika (R)						
	PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
	PMT058	Osnove elektronike I	30	15	0	0	5
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMP20F	Praktikum iz moderne fizike	0	0	40	0	3
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMIE10	Strukture podataka i algoritmi	30	0	30	0	6
	PMP401	Specijalna teorija relativnosti	30	0	15	0	4
	PMIC30	Računalne mreže	30	0	30	0	5
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
	PMP20B	Mehanika neprekidnih sredina	45	0	0	0	5
	PMIH15	Uvod u geoinformacijske sustave	30	0	30	0	5
	PMP274	Simetrije u fizici	30	15	15	0	5
	PMM919	Uvod u Liejeve grupe i Liejeve algebre	45	15	0	0	5
	PMP275	Numeričke metode u fizici i tehnici	45	15	0	0	5
	PMP125	Obrada signala u prirodnim znanostima	30	0	30	0	5
	PMP202	Kvantna računalna	30	15	0	0	5
	PMII50	Računalna grafika	30	0	30	0	5
	PMIH10	Baze podataka	30	0	30	0	5
	PMP261	Uvod u mehaniku fluida	30	0	30	0	6
Izborni predmeti i njihovi bodovi mogu se kombinirati iz različitih semestara.							

POPIS PREDMETA							
Godina studija: I.							
Semestar: II.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	Nastavnički smjer						
	PMP203	Nuklearna fizika	30	0	30	0	5
	PMP103	Povijest moderne fizike	30	0	0	0	3
	PMS170	Pedagogija	30	15	0	0	3
	PMS006	Stručno-pedagoška praksa	0	15	0	0	1
	PMS116	Psihologija odgoja i obrazovanja II	30	15	0	0	3
	PMS171	Primjena statistike u istraživanju obrazovanja	30	0	15	0	3
	PMP050	Metodika nastave fizike I	30	30	30	0	6
		Izborni s oznakom N					6
	Ukupno obvezni		180	75	75	0	24
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica						
	PMP230	Astrofizika II	30	0	30	0	6
	PMP20E	Fizika elementarnih čestica I	45	0	15	0	6
	PMP203	Nuklearna fizika	30	0	30	0	5
	PMP271	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	30	0	30	0	6
		Izborni s oznakom A					7
	Ukupno obvezni		120	0	105	0	23
	Biofizika						
	PMP204	Uvod u atomsku i molekularnu fiziku	30	30	0	0	6
	PMP104	Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima	30	0	15	0	4
	PMP247	Biofizika slušanja i govora	35	5	10	0	6
	PMP142	Praktikum iz biofizike	0	0	40	0	4
	PMP213	Biofizika bioloških membrana	30	5	25	0	6
		Izborni s oznakom B					4
	Ukupno obvezni		120	40	90	0	26
	Fizika okoliša						
	PMP165	Uvod u obradu podataka	20	0	30	0	5
	PMP260	Meteorologija II	30	0	15	0	5
	PMP268	Fizika mora II	30	0	15	0	5
	PMP203	Nuklearna fizika	30	0	30	0	5
		Izborni s oznakom O					10
	Ukupno obvezni		110	0	90	0	20
	Računarska fizika						
	PMP203	Nuklearna fizika	30	0	30	0	5
	PMP204	Uvod u atomsku i molekularnu fiziku	30	30	0	0	6
	PMP104	Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima	30	0	15	0	4
	PMP271	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	30	0	30	0	6
	PMP20E	Fizika elementarnih čestica I	45	0	15	0	6
		Izborni s oznakom R					3
	Ukupno obvezni		150	30	90	0	27

Izborni	Nastavnički smjer (N)						
	PMP204	Uvod u atomsku i molekularnu fiziku	30	30	0	0	6
	PMT061	Osnove elektronike II	30	15	0	0	5
	PMP104	Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima	30	0	15	0	4
	PMP271	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	30	0	30	0	6
	PMS140	Poučavanje učenika s posebnim potrebama	15	15	0	0	2
	PMS173	Izvanastavne i izvanškolske aktivnosti	15	15	0	0	2
	PMS150	Pozitivna psihologija	15	15	0	0	2
	PMP20E	Fizika elementarnih čestica I	45	0	15	0	6
	PMT179	Obnovljivi izvori energije	15	15	0	0	2
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica (A)						
	PMP410	Opažačka astronomija	30	15	15	0	5
	PMP411	Tehnike opažanja i analiza podataka u astronomiji	0	0	30	0	3
	PMP204	Uvod u atomsku i molekularnu fiziku	30	30	0	0	6
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	PMP104	Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima	30	0	15	0	4
	PMM915	Parcijalne diferencijalne jednačbe	30	0	30	0	6
	PMP103	Povijest moderne fizike	30	0	0	0	3
	PMT061	Osnove elektronike II	30	15	0	0	5
	PMID30	Objektno orijentirano programiranje	30	0	30	0	6
	Biofizika (B)						
	PMC107	Praktikum iz biokemije	0	0	45	0	3
	PMT061	Osnove elektronike II	30	15	0	0	5
	PMP103	Povijest moderne fizike	30	0	0	0	3
	PMP271	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	30	0	30	0	6
	PMP203	Nuklearna fizika	30	0	30	0	5
	PMC116	Biokemija II	30	15	0	0	6.5
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	PMP16D	Atmosfersko onečišćenje	30	0	15	0	4

	Fizika okoliša (O)						
	PMP104	Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima	30	0	15	0	4
	PMM915	Parcijalne diferencijalne jednađbe	30	0	30	0	6
	PMP271	Stohastičke simulacije u klasičnoj i kvantnoj fizici	30	0	30	0	6
	PMP103	Povijest moderne fizike	30	0	0	0	3
	PMID30	Objektno orijentirano programiranje	30	0	30	0	6
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	PMP265	Buka u okolišu	30	0	30	0	4
	PMP266	Elektromagnetska polja u okolišu	30	0	30	0	4
	PMP267	Dinamički sustavi u okolišu	30	20	0	0	4
	PMP204	Uvod u atomsku i molekularnu fiziku	30	0	30	0	6
	PMP16D	Atmosfersko onečišćenje	30	0	15	0	4
	Računarska fizika (R)						
	PMM120	Uvod u diferencijalnu geometriju	30	0	30	0	6
	PMP231	Istraživački rad iz računarske fizike I	0	20	0	0	5
	PMT061	Osnove elektronike II	30	15	0	0	5
	PMM915	Parcijalne diferencijalne jednađbe	30	0	30	0	6
	PMT179	Obnovljivi izvori energije	15	15	0	0	2
	PMP103	Povijest moderne fizike	30	0	0	0	3
	PMIC60	Programiranje mrežnih aplikacija	30	0	30	0	5
	PMID30	Objektno orijentirano programiranje	30	0	30	0	6
	PMID70	Operacijski sustavi	30	0	30	0	5
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	Izborni predmeti i njihovi bodovi mogu se kombinirati iz različitih semestara.						

POPIS PREDMETA							
Godina studija: II.							
Semestar: III.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	Nastavnički smjer						
	PMS114	Metodologija istraživanja u obrazovanju	30	15	0	0	3
	PMS108	Sociologija odgoja i obrazovanja	15	15	0	0	2
	PMP150	Metodika nastave fizike II	30	30	30	0	6
		Izborni s oznakom N					19
	Ukupno obvezni		75	60	30	0	11
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica						
	PMP400	Opća teorija relativnosti i kozmologija	30	0	30	0	6
	PMP234	Fizika elementarnih čestica II	45	0	15	0	6
	PMP272	Analiza podataka u fizici visokih energija	30	0	30	0	6
		Izborni s oznakom A					12
	Ukupno obvezni		90	30	75	0	18
	Biofizika						
	PMP407	Istraživački rad iz biofizike	10	20	0	0	5
	PMP140	Bioinformatika	30	0	30	0	6
	PMP246	Molekularna genetika	24	12	30	0	6
		Izborni s oznakom B					13
	Ukupno obvezni		64	32	60	0	17
	Fizika okoliša						
	PMP26C	Istraživački rad iz fizike okoliša	10	20	30	0	6
	PMP26D	Modeliranje fluida u okolišu	30	20	10	0	6
	PMP26E	Modeliranje elektromagnetskih pojava u okolišu	30	20	10	0	6
	PMP169	Klimatski sustav	35	0	30	0	6
		Izborni s oznakom O					6
	Ukupno obvezni		105	60	80	0	24
	Računarska fizika						
	PMP234	Fizika elementarnih čestica II	45	0	15	0	6
	PMP272	Analiza podataka u fizici visokih energija	30	0	30	0	6
		Izborni s oznakom R					18
	Ukupno obvezni		60	0	45	0	12

Izborni	Nastavnički smjer						
	DHZ izborni predmeti						
	PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	0	2
	PMS160	Upravljanje razredom	15	15	0	0	2
	PMS201	Napredni modeli nastave	15	15	0	0	2
	PMS172	Pedagogija slobodnog vremena	15	15	0	0	2
	PMIK10	Sustavi e-učenja	30	30	0	0	5
	N izborni predmeti						
	PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMP161	Meteorologija I	30	0	15	0	5
	PMP381	Uvod u supravodljivost	30	0	0	0	3
	PMP141	Biofizika	30	15	15	0	6
	PMP401	Specijalna teorija relativnosti	30	0	15	0	4
	PMT167	Praktikum iz osnova elektronike	0	0	30	0	3
	PMP202	Kvantna računala	30	15	0	0	5
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
	PMP163	Fizika mora I	30	0	15	0	5
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica (A)						
	PMP134	Istraživački rad	0	30	0	0	5
	PMP133	Astročestična fizika	30	0	15	0	5
	PMP236	Uvod u kvantnu teoriju polja	30	0	15	0	5
	PMP235	Detektori u fizici visokih energija	30	15	0	0	4
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMP381	Uvod u supravodljivost	30	0	0	0	3
	PMP273	Fizika plazme i fuzijska tehnologija	45	30	0	0	6
	PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	0	2
	Biofizika (B)						
	PMB264	Mehanizmi stanične regulacije	15	10	20	0	5
	PMP244	Fizika DNK, kromatina i virusa	20	0	20	0	5
	PMP270	Dinamika atoma u plinovima i tekućinama	30	15	15	0	5
	PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
	PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
	PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
	PMP409	Računarske metode i njihova primjena u nano i biofizici	30	15	0	0	5
	PMP20B	Mehanika neprekidnih sredina	45	0	0	0	5
	PMP20C	Termodinamika nepovratnih procesa	45	0	0	0	6
	PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	0	2
	PMP261	Uvod u mehaniku fluida	30	0	30	0	6
	PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5

Fizika okoliša (O)						
PMIE10	Strukture podataka i algoritmi	30	0	30	0	6
PMIH15	Uvod u geoinformacijske sustave	30	0	30	0	5
PMP201	Fizika čvrstog stanja	30	0	30	0	6
PMP263	Numeričko modeliranje vremena i klime	30	0	20	0	5
PMP125	Obrada signala u prirodnim znanostima	30	0	30	0	5
PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
PMP273	Fizika plazme i fuzijska tehnologija	45	30	0	0	6
PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	0	2
PMP264	Ekstremne pojave u okolišu	30	0	15	0	4
Računarska fizika (R)						
PMP130	Uvod u astronomiju i astrofiziku	30	15	0	0	4
PMP402	Numeričko modeliranje elektronske strukture	30	0	15	0	5
PMP141	Biofizika	30	15	15	0	6
PMII55	Računalna inteligencija s primjenama	20	20	20	0	5
PMP207	Moderna spektroskopija	30	15	15	0	6
PMP009	Povijest klasične fizike	30	0	0	0	3
PMIE10	Strukture podataka i algoritmi	30	0	30	0	6
PMP401	Specijalna teorija relativnosti	30	0	15	0	4
PMP381	Uvod u supravodljivost	30	0	0	0	3
PMT167	Praktikum iz osnova elektronike	0	0	30	0	3
PMIC30	Računalne mreže	30	0	30	0	5
PMP20B	Mehanika neprekidnih sredina	45	0	0	0	5
PMIH15	Uvod u geoinformacijske sustave	30	0	30	0	5
PMP232	Istraživački rad iz računarske fizike II	5	15	0	0	5
PMP273	Fizika plazme i fuzijska tehnologija	45	30	0	0	6
PMP133	Astročestična fizika	30	0	15	0	5
PMP20C	Termodinamika nepovratnih procesa	45	0	0	0	6
PMP125	Obrada signala u prirodnim znanostima	30	0	30	0	5
PMP202	Kvantna računala	30	15	0	0	5
PMII50	Računalna grafika	30	0	30	0	5
PMIH10	Baze podataka	30	0	30	0	5
PMS135	Kineziološka aktivnost, fitness i zdravlje	15	0	15	0	2
PMP261	Uvod u mehaniku fluida	30	0	30	0	6

Iz grupe DHZ izborni predmeti za Nastavnički smjer upisuju se najmanje dva predmeta. Izborni predmeti i njihovi bodovi iz svih ostalih grupa mogu se kombinirati iz različitih semestara.

POPIS PREDMETA							
Godina studija: II.							
Semestar: IV.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	Nastavnički smjer						
	PMP152	Seminar iz metodike fizike s nastavnom praksom	0	60	0	0	4
	PMP250	Metodika nastave fizike III	30	30	30	0	6
	PMPMSC	Diplomski rad	0	10	0	0	18
		Izborni s oznakom N (mogu se birati iz neparnog semestra)					2
	Ukupno obvezni		30	100	30	0	28
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica						
	PMPMSC	Diplomski rad	0	10	0	0	30
	Ukupno obvezni		0	10	0	0	30
	Biofizika						
	PMPMSC	Diplomski rad	0	10	0	0	30
	Ukupno obvezni		0	10	0	0	30
	Fizika okoliša						
	PMPMSC	Diplomski rad	0	10	0	0	30
	Ukupno obvezni		0	10	0	0	30
	Računarska fizika						
	PMPMSC	Diplomski rad	0	10	0	0	30
	Ukupno obvezni		0	10	0	0	30
Izborni	Nastavnički smjer (N)						
	PMP105	Znanstvena komunikacija	20	10	0	0	2
	PMS140	Poučavanje učenika s posebnim potrebama	15	15	0	0	2
	PMS173	Izvannastavne i izvanškolske aktivnosti	15	15	0	0	2
	PMS150	Pozitivna psihologija	15	15	0	0	2
	Astrofizika i fizika elementarnih čestica						
	Biofizika						
	Fizika okoliša						
	Računarska fizika						