

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb
Tel. 385-1-4877700
e-mail: uredbo@zg.biol.pmf.hr

DIPLOMSKI STUDIJSKI PROGRAM:
MOLEKULARNA BIOLOGIJA

AKADEMSKI NAZIV KOJI SE STJEČE ZAVRŠETKOM STUDIJA: **MAGISTAR MOLEKULARNE BIOLOGIJE**

1. UVOD

. Nastava iz biologije na Zagrebačkom Sveučilištu započela je 1876. godine na tadašnjem Matematičko-prirodoslovnom odjelu Mudroslovnog fakulteta. Prirodoslovne struke u okviru nekadašnjeg Filozofskog fakulteta, nisu nikada mogle priskrbiti dovoljno sredstava za suvremeni znanstveni rad, napose za onaj eksperimentalnog karaktera. Dugogodišnja težnja i nastojanja za osamostaljenjem ostvarena su 1946. godine kad se osniva Prirodoslovno-matematički fakultet. Sve brži razvoj biologije, a u svezi s tim uvođenje u nastavu novih bioloških kolegija, zahtijevali su uz Botanički i Zoologijski zavod (utemeljeni 1875. godine) osnivanje novih. Tako se na Biološkom odjelu 1963. godine osnovao Zavod za fiziologiju životinja (kasnije Zavod za animalnu fiziologiju), a 1989. godine Zavod za molekularnu biologiju. Naziv Biološki odsjek uveden je 1995. godine.

Studij molekularne biologije osnovan je na Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1984. godine. Od svog osnutka neprestano privlači izvrsne i visoko motivirane studente. Interes za studij leži u činjenici što su molekularno-biološkim istraživanjima otkriveni zajednički molekularni i stanični principi života na Zemlji. Osim temeljnih istina o ustroju živoga svijeta, molekularna biologija daje i osnovu za praktičnu primjenu u raznim područjima ljudske djelatnosti, od biomedicine, forenzike, prehrambene i farmaceutske industrije, poljoprivrede, šumarstva, a napose biotehnologije u kojoj se genetičko inženjerstvo potvrđuje kao moćna tehnika velikih mogućnosti.

Studenti molekularne biologije završavaju studij unutar roka od 4,5 do maksimalno 5 godina: Među studentima je razvijen pozitivan natjecateljski duh i većinom postižu izvrsne ocjene u studiju, a zapošljavaju se na Sveučilištu ili u istraživačkim laboratorijima instituta i medicinskih te farmaceutskih ustanova. Veliki broj molekularnih biologa napušta Hrvatsku i odlazi na daljnje usavršavanje u inozemstvu, gdje mnogi postižu vrhunske rezultate u znanstvenim istraživanjima. Zbog već stečenog ugleda studija i njegove dokazane kvalitete, smatramo da se unutar biologije treba i nakon usklađivanja s europskim standardima sačuvati prepoznatljivost programa molekularne biologije. Taj program će se zasigurno znatno unaprijediti zahvaljujući činjenici da će se nastava već sljedeće školske godine odvijati u novo izgrađenom prostoru Zavoda za molekularnu biologiju s modernim laboratorijima i praktikumima.

2. OPĆI DIO

2.1. NAZIV STUDIJA: DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJSKI PROGRAM **MOLEKULARNA BIOLOGIJA**

2.2. NOSITELJ I IZVOĐAČ STUDIJA: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

2.3. TRAJANJE STUDIJA: Diplomski studij -2 godine

2.4. DIPLOMSKI STUDIJ

Trajanje diplomskih studijskih programa na Biološkom odsjeku PMFa Sveučilišta u Zagrebu je dvije godine; a za svaki od programa potrebno je sakupiti najmanje 60 ECTS bodova godišnje, što čini ukupno 120 ECTS bodova.

Uvjeti upisa na sveučilišne diplomske studijske programe, kojih je nositelj i izvođač Biološki odsjek PMFa Sveučilišta u Zagrebu, prvenstveno je odgovarajući uspješno završen preddiplomski studijski program Biološkog odsjeka PMFa kao i ostalih struka prirodoslovlja uz polaganje određenih razlikovnih ispita.

STEČENE KOMPETENCIJE I POSLOVI:

Na preddiplomskom studiju student molekularne biologije stiče opće biološko obrazovanje, kao i solidnu osnovu iz prirodoslovlja, posebice kemije, koja mu omogućuju usmjeravanje u diplomski studij molekularne biologije. To je studij s ciljem da obrazuje stručnjake i znanstvenike iz područja molekularne biologije. Budući da su molekularno-biološka istraživanja zastupljena u gotovo svim biološkim granama, student se može po svome osobnom interesu i izboru usmjeriti prema genetici prokariota ili eukariota, staničnoj biologiji, molekularnoj biologiji čovjeka, biljaka ili životinja te interdisciplinarnim istraživanjima poput biofizike, biokemije, računalne i strukturne biologije. U skorije bi se vrijeme interdisciplinarni pristup trebao proširiti uvođenjem novog modula matematičke biologije, a također i astrobiologije.

Magistri molekularne biologije steći će teorijska i praktična znanja o organizmima i životnim procesima, kako bi bili u mogućnosti upotrijebiti poznate, ali i nove pristupe u rješavanju bioloških problema. Stečene spoznaje omogućavaju im da postave i analiziraju probleme te da vrednuju rezultate i predlažu odgovarajuća teorijska i eksperimentalna rješenja. Suvremeno vladaju spoznajama o univerzalnosti osnovnih životnih procesa, njihovom molekularnom i strukturnom osnovom, s genetskom raznolikosti, genetskim promjenama i

njihovom evolucijskom dimenzijom, a također s činjenicom da uspjeh pojedinih organizama, kao i život na Zemlji, ovisi o međudjelovanjima organizama i njihova okoliša.

Stečena će znanja omogućiti zapošljavanje u znanstvenim institucijama (istraživači, asistenti i znanstveni suradnici) te će kao stručnjaci (voditelji laboratorija) biti osposobljeni za rad u medicinskim, farmaceutskim, dijagnostičkim, forenzičkim i drugim laboratorijima i biotehnološkim kompanijama, u poljoprivredi i šumarstvu, zaštiti prirode i okoliša te u državnim institucijama, ali i kao djelatnici u privatnom poduzetništvu.

Izradom diplomskog rada studenti dokazuju sposobnost planiranja i samostalnog provođenja vlastitog istraživačkog projekta te izlaganja rezultata u usmenom i pismenom obliku.

2.5. NAKON ZAVRŠETKA STUDIJA STJEČE SE NAZIV:

Završetkom **diplomskog studijskog programa** Molekularna biologija na Biološkom odsjeku PMFa Sveučilišta u Zagrebu stječe se akademski naziv - *Magistar molekularne biologije*.

3. OPIS PROGRAMA

3.1. POPIS OBVEZNIH I IZBORNIH PREDMETA I/ILI MODULA S BROJEM SATI AKTIVNE NASTAVE POTREBNIH ZA NJIHOVU IZVEDBU I BROJEM ECTS BODOVA

4. GODINA

Obvezni kolegiji

NASTAVNIK	KOLEGIJ	7. SEMESTAR		8. SEMESTAR	
		SATI SEMESTAR	ECTS	SATI SEMESTAR	ECTS
Ban J., Rubelj I.	Biologija stanice 2	(3+3)* 90	10		
Jelaska S. Leljak-Levanić D.	Metodologija znanstveno-istraživačkog rada	(1+1) 30	4		
	Izborni sadržaji iz molekularne biologije	180	16		
Nagy B. i sur.	Metode istraživanja u molekularnoj biologiji			(2+3+2) 105	15
	Praksa istraživačkog rada			(0+18) 195	15
UKUPNO SATI SEMESTRALNO I UKUPNO ECTS BODOVA:		300	30	300	30

* U zagradi je broje sati predavanja , vježbi i praktikuma tjedno

Izborni kolegiji

NASTAVNIK	KOLEGIJ	7. SEMESTAR		8. SEMESTAR	
		SATI SEMESTAR	ECTS	SATI SEMESTAR	ECTS
Delić V.	Genetičko inženjerstvo u biotehnologiji	(2+2) 60	6		
Vlahoviček K.	Bioinformatika	(1+2) 45	5		
Pifat Mrzljak G.	Molekularna biofizika	(3+1+1)75	10		
Jelaska S., Leljak-Levanić	Mehanizmi biljnog razvitka	(2+2) 60	6		
Maček B., Krsnik-Rasol M.	Uvod u proteomiku	(1+2) 45	5		
Škorić D.	Subviralne infektivne molekule	(2+1) 45	5		
Rusak G.	Biljne bioaktivne tvari	(2+2) 60	6		
Rusak G.	Molekularna biologija biljaka	(1+2) 45	5		

* U zagradi je broje sati predavanja , vježbi i praktikuma tjedno

5. GODINA

Student upisuje 2/3 iz odabranog modula i 1/3 iz ostalih modula (ukupno 30-35 ECTSa)

NASTAVNIK	MODUL / KOLEGIJ	9. SEMESTAR		10. SEMESTAR	
		SATI SEMESTAR	ECTS	SATI SEMESTAR	ECTS
	Genetika				
Brčić-Kostić K., Besendorfer V.	Populacijska genetika	(2+1+1) 60	6		
Zoldoš Pećnik V	Molekularna citogenetika	(1+2+1) 60	6		
Jelenić S.	Genetička rekombinacija	(1+1) 30	3		
Liber Z., Nikolić T., Besendorfer V., Šatović Z.,	Molekularna filogenija i sistematika	(2+2) 60	6		
Z. Lorković	Epigenetika	(1+2) 45	5		
	Medicinska genetika	(2+2) 60	6		
	Stanična biologija				
Ilakovac Kveder M.	Biomembrane	(1+2) 45	5		
Barišić K.	Celularna biokemija	(2+1) 45	5		
Z. Lorković	Biologija RNA	(1+2) 45	5		
Weber I.	Citoskelet i stanična gibanja	(1+2) 45	5		
Antica M.	Mehanizmi stanične diferencijacije	(1+2) 45	5		
Vidaković-Cifrek Ž., Fulgosi H., Lepeduš H.	Struktura i funkcija fotosintetskih membrana	(1+2) 45	5		
Ljubešić N.	Elektronska mikroskopija	(1+2) 45	5		
	Biologija čovjeka				
Nagy B.	Mutagenеза i karcinogenеза	(2+2) 60	7		
Rudan P.	Biološka antropologija	(2+0) 45	4		
Kalafatić M.	Evolucija čovjeka	(1+1) 30	3		
Nagy B.	Struktura gena i njihova transkripcija	(1+2) 45	4		
??	Molekularna dijagnostika	(2+2) 60	6		
Springer O.	Neurofiziologija i endokrinologija	(2+2) 60	6		
	Računalna biologija				
Vlahoviček K.	Uvod u programiranje	(1+2) 45	6		
Vlahoviček K.	Računalna biologija	(1+2) 45	6		
	Biomatematika	(2+2) 60	8		
Kovač B.	Molekularna spektroskopija	(2+1) 45	6		
	Strukturna biologija				
Matković-Čalogović D.	Kristalokemija	(2+1) 45	6		
Vicković I.	Difrakcijske metode određivanja kristalne strukture	45	6		
Rakvin B.	Eksperimentalne metode u biofizici	90	7		
Vlahoviček K.	Modeliranje proteina	45	5		

Matković Čalogović D.	Bioanorganska kemija	(2+1) 45	5		
	Izbor 1-2 predmeta iz programa kemije, fizike ili matematike	~60	6-8		
	Diplomski rad sa seminarom			300	30

3.2. OPIS PREDMETA IZ NASTAVNOG PLANA

DIPLOMSKOG STUDIJSKOG PROGRAMA

MOLEKULARNA BIOLOGIJA

NAZIV KOLEGIJA: BIOLOGIJA STANICE 2		
PREDMETNI NASTAVNIK (<i>upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora</i>): Dr. sc. Jasna Ban, red. prof., Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu Dr. sc. Ivica Rubelj, viši znan. sur., Institut Ruđer Bošković, Zagreb Dr. sc. Maja Matulić, znan. sur., Institut Ruđer Bošković, Zagreb		
DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLJESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (<i>navedite kojem</i>): engleski		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	3	Jasna Ban, Ivica Rubelj
vježbe	2	Maja Matulić
seminar	1	Ivica Rubelj
Terenska nastava (dana)		
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje detaljnih mehanizama u animalnim stanicama koji posreduju u procesima proliferacije, diferencijacije i smrti, a pod utjecajem specifičnih, izvanstaničnih signala. Sagledati razlike u normalnim i tumorskim stanicama, a sve sa svrhom primjene u biologiji, medicini i farmakologiji.		
IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (<i>razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima</i>): PREDAVANJA: A. Prijenos signala u animalnim stanicama: 1. Signalne molekule i njihovi receptori. 2. Receptori na staničnoj membrani, R- vezani na G-proteine, jezgreni receptori. 3. Biokemijski put prijenosa signala u stanici, drugi glasnici, iskorištenje fosfatidil inozitola i hidroliza PIP2. 4. Prijenos signala i stanični kostur, integrini, regulacija aktina, Src-protein – tirozin kinaze. 5. Prijenos signala u razvoju i diferencijaciji, tirozin kinaze – Ras/MAP kinazni put prijenosa signala. 6. Prijenos signala u jezgru (Jun, Fos), transkripcijski faktori. 7. Regulacija programirane stanične smrti, kaspaze, fragmentacija jezgre i stanice, receptori «smrti». B. Stanični ciklus: 8. Stanični ciklus eukariota, faze staničnog ciklusa, kontrolne točke. 9. Regulacija progresije staničnog ciklusa, MPF – ciklini i ciklin ovisne kinaze, zaustavljanje progresije staničnog ciklusa. 10. Događaji u fazi M, mejoza i fertilizacija, MPF i progresija u metafazu, citokineza. 11. Progresija stanica u razvoju i diferencijaciji, proliferacija diferenciranih stanica, matične stanice. C. Rak: 12. Rzvvoj i uzrok raka, osobine transformiranih stanica u kulturi.		

13. Tumorski virusi, SV40 i polioma virusi, papiloma virusi, remećenje nadzora diobe.

14. Onkogeni i tumor supresor geni (geni proliferacije i antiproliferacije), protein fosfataze, genska osnova transformacije stanica u kulturi.

15. Primjena molekularne biologije i liječenje, molekularna dijagnoza, nove mogućnosti terapije tumora.

16. Telomere, telomeraza i besmrtnost stanica, starenje.

17. Apoptoza i rak.

VJEŽBE:

1. Poticanje sinteze makromolekula u kulturi stanica u fazi mirovanja.

2. Rast sferoida.

3. Transfekcija stanica sisavaca metodom kalcij fosfata.

4. Utvrđivanje DNA ljudskih virusa papiloma hibridizacijom *in situ*.

5. Poticanje diferencijacije stanica promijelocitne leukemije HL-60 (NBT- pozitivni test).

6. Poticanje diferencijacije stanica eritoidne leukemije K562 (benzidin – pozitivne kolonije).

7. Poticanje diferencijacije matičnih stanica teratokarcinoma F9 (mjerenje plazminogen aktivatora).

8. Poticanje apoptoze u stanicama HL-60 (internukleosomska fragmentacija DNA).

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA Praćenje literature, izvođenje sofisticiranih vježbi metodama molekularne biologije. Dobivanje cjelovitog uvida u strukturu, funkciju i metabolizam stanice.

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA Izvođenje vježbi, rješavanje zadataka iz vježbi, izrada seminarskih radova, izlaganje seminarskog rada.

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA Pohadanje predavanja, izvedba vježbi i zadataka, izrada seminarskog rada.

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE: Predavanja, vježbe, seminari.

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA: Pismeni test i usmeni ispit.

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA: Rješavanje zadataka iz vježbi, kolokvij nakon odrađenih vježbi, seminarski rad.

KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE : STANIČNA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA, GENETIKA, BIOKEMIJA 1 I 2.

LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (*izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma*):

1. Jasna Ban, Maja Matulić i Maja Osmak: Molekularna biologija tumorskih stanica, Sveučilišna skripta, Zagreb, 2004.
2. Alberts, B., Bray, D., Lewis, J. Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D.: Molecular biology of the Cell, Garland Publ. Inc., New York, London, IV. izd., 2002.
3. Lewin, B.: Genes VIII, Oxford Univ. press, 2003.

DOPUNSKA LITERATURA (*navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma*):

1. Cooper, G.M.: The Cell, a molecular approach, II izd., Sinauer Ass. Inc., MA. USA i ASM press, 2003.

2. Murray, A. i Hunt, T.: The Cell Cycle, an introduction, Oxford Univ. Press, New York, Oxford, 1993.

NAZIV KOLEGIJA: METODOLOGIJA ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG RADA

PREDMETNI NASTAVNIK (*upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora*):

dr. sc. Sibila Jelaska, red. prof. u m., Prirodoslovno -matematički fakultet Sveuč. u Zagrebu ;

dr. sc. Dunja Leljak –Levanić, docent, Prirodoslovno -matematički fakultet Sveuč. u Zagrebu ;

mr. sc. Nataša Bauer, asistent, , Prirodoslovno -matematički fakultet Sveuč. u Zagrebu

DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLISKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU(*navedite kojem*) engleski

OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	1	Sibila Jelaska & Dunja Leljak –Levanić
vježbe	1	Dunja Leljak –Levanić & Maja Jokić
seminar		
Terenska nastava (dana)		

CILJ KOLEGIJA:

Cilj predmeta je uputiti slušatelja u temeljne značajke znanstvenoistraživačkog rada, organizaciju znanstvene literature i metode objavljivanja znanstvenih rezultata.

IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (*razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima*):

1. Što je znanost? Definicija i karakteristika znanosti. Pojam područja, polja i disciplina. kategorije istraživanja i eksperimentalnog rada. Izbor i prikaz znanstvenog rada.
2. Pregled i prikaz literaturnih podataka (znanstvene informacije).
3. Kako se citira literatura i priređuje poglavlje « Citirana literatura» (References)
4. Upoznavanje organizacije i korištenja Nacionalne i Sveučilišne knjižnice (Baze podataka on-line, SCI, BIOSIS, CC).
5. Znanstvene metode i principi istraživanja.
6. Klasifikacija i uzorkovanje; mjerenje
7. Planiranje pokusa, randomizacija. Izvedba pokusa.
8. Kako treba voditi laboratorijski dnevnik
9. pisanje izvornoga znanstvenog članka (Naslov, uvod, sažetak/Abstract).
10. Pisanje izvornoga znanstvenog članka (Materijal i metode, Rezultati , Rasprava, Zaključci).
11. Prilozi u članku: tablice i slike (grafikoni, histogrami, fotografije).

12. Priprema rukopisa, dopisivanje s uredništvom.
13. Izlaganje na znanstvenim skupovima (usmeno izlaganje, plakatno predavljanje).
14. Što treba znati o pisanju diplomskoga (magistarskoga) rada i doktorske disertacije.

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA :

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE: Predavanja, seminarski rad, analiza vrhunskih i loših znanstvenih članaka i časopisa i analitična usporedba, javne rasprave.

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA Pismeni test.

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA

KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE

LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (*izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma*):

V. Silobrčić. kako sastaviti, objaviti i ocijeniti znanstveno djelo. Medicinska naklada , Zagreb, 1994.

Đ. Težak: pretraživanje informacija na Internetu. Hrvatska sveuč. naklada, Zagreb, 2002 (www.chem.pmf.hr/preinin)

S. Jelaska: Interna skripta.

DOPUNSKA LITERATURA (*navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma*):

B. E. Wilson, Jr.: An Introduction to Scientific Research. McGrew- Hill Book Company, Inc. New York, 1952. (reprint, može se naći preko Amazona (uz primjedbu da je to najpotpuniji udžbenik do danas za tu problematiku).

R. A. Day, How to Write & Publish a Scientific Paper, Oryx Press, Phoneix, New York, 1988.

H. Pavić: znanstvene informacije. Školska knjiga, Zagreb, 1980.

M. Marušić i sur., Uvod u znanstveni rad u medicini. Medicinska naklada, Zagreb, 1996.

S. Lelas, Promišljanje znanosti, Hrvatsko filozofsko društvo, Zagreb, 1990.

J. A. Pechenik & B. C. Lamb: How to Write about Biology, Harper Collings Publish, 1994.

CBE Style Manual, ? Edition, Prepared by the Committee on Form and Style of the Council of Biology Editors, American Institute of Biological Sciences, Washington, DC (3rd ed., 1972)

NAZIV KOLEGIJA: Metode istraživanja u molekularnoj biologiji

PREDMETNI NASTAVNIK (*upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora*):

Prof. dr. sc. Biserka Nagy, prof. dr. sc. Marijana Krsnik-Rasol, doc. dr. Mirna Ćurković-Perica, doc. dr. Boris Maček

DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (*navedite kojem*)

ENGLLESKOM

OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	2	PROFESORI, DOCENTI
vježbe	6	Nastavnik, asistent
seminar	2	Nastavnik i asistent
Terenska nastava (dana)		

CILJ KOLEGIJA:

Glavni cilj kolegija je stjecanje vještina i rutine rada u laboratoriju za molekularnu biologiju. Predavanja daju sažetu teorijsku osnovu i uvod u praktičan rad. Studenti će naučiti kako prezentirati rezultate istraživanja i kako ih predočiti drugima (*power point* i dr.)

IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (*razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima*):

1. Ekstrakcija proteina (topivih, membranskih, ukupnih) iz biljnih tkiva i stanica, određivanje koncentracije proteina, taloženje i koncentriranje. Elektroforetsko razdvajanje proteina (jednodimenzionalna elektroforeza u nativnim i denaturirajućim uvjetima), prikaz proteina na gelu.
2. Elektroprijenos proteina na membranu i karakterizacija specifičnih proteina protutijelima (Western blot)
3. Otkrivanje glikoproteina lektinima.
4. IEF-SDS 2-D elektroforeza (komercijalno dostupni imobilini ili samostalno priredjeni gelovi za izoelektrično fokusiranje, SDS PAG elektroforeza u 2. dimenziji)
5. Prikaz proteinskih mrlja bojanjem srebrovim nitratom ili koloidalnim bojanjem pomoću Coomassie-blue-bojila.
6. Digestija proteina u gelu i priprema za masenu spektrometriju (po mogućnosti demonstracijska analiza u laboratorijima «Plive» - već uhodana praksa)
7. Izolacija i karakterizacija imunoglobulina G iz seruma miša ili štakora, pročišćavanje IgG (taloženje, gel filtracija, deglikosilacija), digestija u gelu i MALDI-TOF – spektrometrija.
8. Grupe od 5-7 studenata imat će mogućnost da rade u laboratorijima Instituta «Rugjer Bošković» ili nekim drugim istraživačkim i analitičkim laboratorijima, gdje se upoznaju s radom u molekularnoj biologiji.
9. Izolacija, kvantificiranje, koncentriranje, pročišćavanje i analiza nukleinskih kiselina, s posebnim osvrtom na biljne, fitoplazmatske i virusne nukleinske kiseline. Lančana reakcija polimerazom (PCR), ugnježdjena lančana reakcija polimerazom (nested PCR), RT-PCR, digestija endonukleazama, polimorfizam duljine restrikcijskih fragmenata (RFLP), replikativna virusna RNA (dsRNA), elektroforeza u agaroznom i poliakrilamidnom gelu, analiza rezultata. Korištenje gore navedenih metoda u detekciji i klasifikaciji biljnih patogena. Osim tehnika koje će biti dio praktične nastave, ostale tehnike, kao Southern Blotting, Northern Blotting, sekvenciranje, itd. obradit će se na predavanjima.

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA

Studenti će biti osposobljeni da naprave plan i izvedu eksperimentalno istraživanje.

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA

Uredno pohađanje predavanja i aktivan i odgovoran rad u laboratorijima te sudjelovanje u seminarima .

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA

Uredno pohađanje nastave i aktivno sudjelovanje u seminarima.

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE:

Predavanja, laboratorijski rad i seminari te osobni studentski projekti.

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA

Pisana i usmena prezentacija rezultata rada, test teorijskog znanja i primjene tog znanja u rješavanju problema.

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA

Studentske ankete, vještine koje studenti razvijaju

KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE

Kemija, biokemija, molekularna biologija, biologija stanice

LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (*izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma*):

Odabrana poglavlja dolje navedenih udžbenika i skripta dostupna na mreži:
<http://zg.biol.pmf.hr/molekularna/kolegiji/metistrprot.html>

DOPUNSKA LITERATURA (*navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma*):

Andrews A. T. Electrophoresis. Clarendon Press Oxford 1986.

Ausubel F M. et al. Current Protocols in Molecular Biology. John Wiley and Sons, New York 1994.

Bollag D. M., Edelstein S. J. Protein methods. Wiley.Liss 1991.

Dunn M. J. Gel electrophoresis: proteins. Bios Scientific Publishers, 1993.

Lee I-M. et al (1994) Use of mycoplasma-like organism (MLO) group-specific oligonucleotide primers for nested-PCR assays to detect mixed MLO-infections in a single host plant. Phytopathology 84: 559-566.

Richter R. Biochemie der Pflanzen. Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York, 1996.

Sambrook J. et al. Molecular cloning: a laboratory manual 2nd ed. CSH Laboratory press, Cold Spring Harbor 1989.

Walker J.M. The Protein Protocols Handbook. Humana Press, 2002.

--

NAZIV KOLEGIJA: GENETIČKO INŽENJERSTVO U BIOTEHNOLOGIJI

PREDMETNI NASTAVNIK (*upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora*):

Prof. dr. sc. Vladimir Delić, redoviti profesor u m. PMF, Zagreb

DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU(*navedite kojem*) **Engleskom**

OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	2	V. Delić
vježbe		
seminar	2	
Terenska nastava (dana)		

CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje studenata s osnovnim spoznajama i tehnikama rekombiniranja nasljednih osnova in vitro

IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (*razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima*):

1. Pojam i definicija genetičkog inženjersva, spoznaje koje su omogućile prvo spajanje molekula DNA *in vitro*.
2. Strukture i građa nasljednih osnova za cijepanje i rekombiniranje molekula, regulatorna, strukturalna i terminacijska regija
3. Restrikcijско-modifikacijski sustav
4. Restrikcijске endonukleaze, nazivlje, način djelovanja
5. Restrikcijска karta DNA i način konstrukcije
6. Ostali enzimi koji se koriste u genetičkom inženjerstvu
7. Osnovne tehnike koje su omogućile rad s molekulama nukleinskih kiselina
8. Metode transformacija stanica domaćina (prokariota i eukariota)
9. Metode otkrivanja rekombinantne molekule u populaciji (genetičke, hibridizacijske, imunološke, rekombinacijske)
10. Pomoćne molekule za povezivanje DNA, sponse, spajanje fragmenata s vektorom
11. Svojstva molekula (vektora) za prijenos ugrađenih fragmenata
12. Plazmidi kao vektori, svojstva i dobivanje
13. Konstruirani plazmidi s višestrukim mjestima za ugradbu
14. Virusni vektori, lambda, M13,
15. Kozmidini i fazmidini vektori

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA

Opće kompetencije studenata ogledaju se u sustavnom razumjevanju primjena molekularne biologije, biokemije, mikrobiologije i molekularne genetike uz upoznavanje osnovnih spoznaja koje su dovele do mogućnosti

rekombiniranja DNA in vitro. Specifične kompetencije ogledaju se spoznaji da je moguće in vitro kombinirati nasledne osnove živih bića.
OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA Redovito praćenje predavanja i održavanja seminara o odabranim temama te raspravana iz domene genetičkog inženjstva
UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA Pristustvovanje predavanjima i spremanje seminara iz genetičkog inženjstva
NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE: Predavanja, seminari
NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA Pismeni i usmeni ispit iz predavanog sadržaja
NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA Prisutnost broja studenata predavanjima i studentska anketa
KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE MIKROBIOLOGIJU, BIOKEMIJU, GENETIKU, MOLEKULARNU GENETIKU
LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (<i>izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma</i>): Delić, V. Genetičko inženjerstvo u biotehnologiji, Sveučilišna skripta, PMF, Zagreb, 1997.
DOPUNSKA LITERATURA (<i>navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma</i>): 1. Grossman, W. R. and Moldave, K. (1989), Recombinant DNA Methodology, Acad. Press, San Diego 2. Hackett, P. B., Fuchs, E. F., and Messing, J.W. (1988), An introduction to recombinant DNA techniques. Basic experiments in gene manipulation. The Benjamin-Cummings Publishing Co., Inc., Menlo Park 3. Old, R.W. and Primrose, S.B. (1988), Principles of gene manipulation. An introduction to genetic engineering. Blackwell Scientific Publicatin, Oxford

NAZIV KOLEGIJA: BIOINFORMATIKA		
PREDMETNI NASTAVNIK (<i>upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora</i>): Doc.dr.sc. Kristian Vlahoviček, Sveučilište u Zagrebu		
DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (<i>navedite kojem</i>) DA (engleski)		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	1	Nastavnik
Vježbe	2	Nastavnik
Seminar		

Terenska nastava (dana)		
<p>CILJ KOLEGIJA:</p> <p>Upoznavanje studenata s metodama računalne biologije i najvažnijim rezultatima ostvarenima njihovim korištenjem</p>		
<p>IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (<i>razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primjeri biološke informacije • Mrežni resursi <ul style="list-style-type: none"> o Literaturne baze podataka i pretraživanje literature o Baze sljedova (DNA, RNA, Proteini) o Specijalističke baze podataka, baze cijelih genoma • Sravnjenje sljedova (sequence alignment) <ul style="list-style-type: none"> o Lokalno i globalno o Supstitucijske matrice, bodovanje sravnjenja o Metoda dinamičkog programiranja • Pretraživanje po sličnosti <ul style="list-style-type: none"> o Heurističke metode o FastA i BLAST – brzo pretraživanje • Višestrukko sravnjenje i osnove filogenetike <ul style="list-style-type: none"> o Metode i alati za višestruko sravnjenje • Prostorne strukture i modeliranje <ul style="list-style-type: none"> o Metode predviđanja prostorne strukture • Osnove funkcijske genomike <ul style="list-style-type: none"> o Sekvenciranje DNA o Predviđanje funkcije gena o Genomska bioinformatika 		
<p>RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA</p> <p>Cilj ovog kolegija je osposobiti studente za samostalno snalaženje u raspoloživim Internetskim izvorima biološki relevantnih podataka i alata za analizu i pretraživanje bioloških sljedova (sekvenci)</p>		
<p>OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA</p> <p>Budući da se rad odvija u grupama, studenti su obvezni prisustvovati nastavi i aktivno sudjelovati grupnom radu. Studenti su dužni pisati domaće zadaće (samostalno ili u grupi), pristupiti parcijalnim testovima, i u roku predati zadanu seminarsku radnju.</p>		
<p>UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA</p> <p>Predane i ispravljene domaće zadaće, te predan i pozitivno ocijenjen sastavak na zadanu temu.</p>		
<p>NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE:</p> <p>Nastavna metoda je kombinacija problemski orijentiranog učenja, tutoriala i strukturirane rasprave o gradivu koje se svladava. Studenti dobivaju dio nastavnog gradiva za pripremiti prije nego se gradivo obrađuje na satu. Nastavnik potom izlaže pregled odgovarajuće nastavne cjeline uz aktivno uključivanje studenata i neformalnu provjeru razumijevanja gradiva. Slijedi uvod u praktične (računalne) metode i elektronske izvore vezane uz nastavnu cjelinu, rad na praktičnom problemu koji se treba riješiti uz njihovu pomoć, te čitanje i analiza recentnog izvornog znanstvenog rada vezanog uz nastavnu cjelinu.</p>		
<p>NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA</p> <p>Znanje se formalno provjerava</p> <ul style="list-style-type: none"> • kratkim testovima (15 minuta) na početku svakog drugog nastavnog dana (30%) • seminarskim radom na zadanu temu (20%) 		

- dvodijelnim završnim ispitom
 - Test A: provjera teorijskog znanja – 1 sat (20%)
 - Test B: provjera praktičnog znanja i vještina – 2 sata (30%)

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA

Uvodna anketa: provjerava očekivanja studenata od kolegija

Rasprava o napretku u kolegiju nakon 50% odslušane nastave

Završna anketa: studenti ju ispunjavaju nakon položenog ispita

KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE

OBAVEZNO:

Biokemija I i II, ili Opća biokemija

Stanična i molekularna biologija, ili Molekularna genetika

Rad na računalu

LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (*izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma*):

A.M. Campbell, L.J. Heyer (2002) **Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics**. J.H. Wiley & Sons

N. C. Jones, P. A. Pevzner (2004) **An Introduction to Bioinformatics Algorithms**. MIT Press

D.W. Mount (2004) **Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis 2ed**. CSHL Press

Izvori na Internetu

DOPUNSKA LITERATURA (*navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma*):

S. B. Primrose, R.M. Twyman (2003) **Principles of Genome Analysis and Genomics 3ed**. Blackwell Publishing

R. Durbin, S. Eddy, A. Krogh, G. Mitchinson (1998) **Biological Sequence Analysis**. Cambridge University Press.

P. Baldi, S. Brunak (2002) **Bioinformatics: A Machine Learning Approach**. MIT Press

Izvori na Internetu

NAZIV KOLEGIJA: Uvod u proteomiku

AUTOR(I) PROGRAMA (*upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora*):

Prof dr. Marijana Krsnik-Rasol, PMF, Zagreb

Dr. sc. Boris Macek, Assistant Professor, University of Southern Denmark, Odense

NAZIV PREDDIPLOMSKOG STUDIJA:

NAZIV DIPLOMSKOG STUDIJA: Molekularna biologija

GODINA STUDIJA: 4.

SEMESTAR STUDIJA: 8.

OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (upisati nastavnik ili asistent)
predavanja	1	nastavnik
vježbe		
seminar		
praktikum	2	nastavnik/asistent

ECTS BODOVI (*obrazložiti pridijeljenih ECTS bodova; uzeti u obzir da je 1 ECTS bod ekvivalentan s otprilike 25 sati aktivnog rada prosječnog studenta na svladavanju gradiva, izvršavanju obaveza i pripremi za ispit, uključujući sve oblike nastave i samostalni rad studenta*):

2

CILJ KOLEGIJA (opis kompetencija koje predmet posebno razvija):

Upoznavanje studenta s problematikom, osnovnim principima i metodologijom proteomike; upoznavanje sa strukturom i pretraživanjem proteinskih baza podataka; upoznavanje i prakticni rad na suvremenoj opremi za analizu proteina: tekucinski kromatograf (HPLC) i spektrometar masa

OKVIRNI SADRŽAJ PREDMETA (po mogućnosti razraditi prema nastavnim tjednima):

PREDAVANJA (10 nastavnih tjedana/sati):

1. tjedan:

Kratka povijest i osnovne strategije u proteomici

2. tjedan:

«Klasicni» pristupi istraživanju proteoma: 1D, 2D elektroforeza, kvantifikacija obojenja proteinskih vrpca u gelu, imunodetekcija, sistem «dvostrukih hibrida» u kvascu

3. tjedan:

Spektrometrija masa u proteomici – opis spektrometra masa (izvor iona, analizator, detektor)

4. tjedan:

Primjeri najcesce korištenih spektrometara masa u proteomici; «tandem» masena spektrometrija (MS/MS)

5. tjedan:

Osnove fragmentacije peptidnih iona i nomenklatura fragmenata

6. tjedan:

Analiza spektra masa: od mase peptidnog fragmenta do sekvence peptida i proteina

7. tjedan:

Elektronička obrada spektra masa i pretraživanje proteinskih baza podataka

8. tjedan:

Analiza kompleksnih smjesa peptida: tekucinska kromatografija povezana sa spektrometrijom

masa (LC-MS)

9. tjedan:

Kvantitativna proteomika: obilježavanje peptida i proteina stabilnim izotopima

10. tjedan:

De-novo sekvenciranje proteina spektrometrijom masa

11. tjedan:

Proteomicki pristupi analizi posttranslacijskih modifikacija

12. tjedan:

Problem dinamičkog raspona koncentracije proteina u biološkom sistemu

13. tjedan:

Uloga proteomike u ispravnoj anotaciji genoma

14. tjedan:

Izabrani primjeri primjene proteomike u biološkim istraživanjima

15. tjedan:

Proteomika u budućnosti: razvoj novih tehnologija

VJEZBE (20 nastavnih sati):

1. 1D elektroforeza proteina stakorskog seruma (4 sata)
2. digestija proteina proteazama u elektroforetskom gelu (4 sata)
3. ekstrakcija peptida iz elektroforetskog gela i priprema uzoraka za analizu spektrometrijom masa (4 sata)
4. LC-MS analiza uzoraka (posjet PLIVI) (4 sata)
5. Elektronička obrada spektara masa i identifikacija analiziranih proteinskih vrpca pretraživanjem proteinskih baza podataka (4 sata)

OBLICI PROVOĐENJA NASTAVE I NAČIN PRAĆENJA USPJEŠNOSTI STUDENATA TOKOM IZVEDBE PREDMETA (*osim pohađanja nastave, preporuča se uvesti i druge oblike kontinuiranog rada studenata i praćenje njihovih postignuća, kao npr. domaće zadaće, kolokvije, seminarske radove, projektne zadatke i dr.*):

- Predavanja
- Vježbe (uključen posjet PLIVI)
- Seminarski rad po završetku vježba

UVJETI ZA POTPIS (*potpis ne bi trebao biti samo pro forma - u cilju postizanja što veće efikasnosti studiranja studente treba poticati na kontinuirani rad i ažurno izvršavanje obaveza, a*

izvršenje obaveza trebalo bi biti nužan uvjet za polaganje ispita i imati značajan utjecaj pri formiranju ocjene):

1. obavezno prisustvovanje vježbama
2. pisani izvjestaj po završetku vježba (u obliku seminarskog rada)

NAČIN POLAGANJA ISPITA (*uzeti u obzir da polaganje ispita ne mora biti klasično, pismeno i nakon toga usmeno, nego može biti samo pismeno, samo usmeno ili se može sastojati od drugih oblika provjere studentskih postignuća):*

1. evaluacija seminarskog rada
2. usmeni ispit

KOLEGIJI PRETHODNICI (*navesti iz kojih sve kolegija studenti moraju položiti ispite da bi mogli pratiti kolegij):*

Svi kolegiji 1. i 2. godine

OBAVEZNA LITERATURA (*navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma):*

Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. Biochemistry. 5. Edition, Freeman & Co.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J. Molecular Biology of the Cell. 4. Edition, Garland Science

McLafferty, F., Turecek, F. Interpretation of Mass Spectra. 4th Edition, University Science Books

Hotchkiss, J.L., Simpson, R.J. Proteins and Proteomics: A Laboratory Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press

DOPUNSKA LITERATURA (*navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma):*

1. Aebersold, R. and D.R. Goodlett. 2001. Mass spectrometry in proteomics. *Chem. Rev.* 101:269-295.
2. Andersen, J.S. and M. Mann. 2000. Functional genomics by mass spectrometry. *FEBS Lett.* 480:25-31.
3. Blagoev, B., I. Kratchmarova, S.E. Ong, M. Nielsen, L.J. Foster, and M. Mann. 2003. A proteomics strategy to elucidate functional protein-protein interactions applied to EGF signaling. *Nat Biotechnol* 21:315-8.
4. Gygi, S.P., B. Rist, S.A. Gerber, F. Turecek, M.H. Gelb, and R. Aebersold. 1999. Quantitative analysis of complex protein mixtures using isotope-coded affinity tags. *Nat. Biotechnol.* 17:994-999.
5. Ho, Y., A. Gruhler, A. Heilbut, G.D. Bader, L. Moore, S.L. Adams, A. Millar, P. Taylor, K. Bennett, K. Boutilier, L. Yang, C. Wolting, I. Donaldson, S. Schandorff, J. Shewnarane, M. Vo, J. Taggart, M. Goudreault, B. Muskat, C. Alfarano, D. Dewar, Z. Lin, K. Michalickova, A.R. Willems, H. Sassi, P.A. Nielsen, K.J. Rasmussen, J.R. Andersen, L.E. Johansen, L.H. Hansen, H. Jepsen, A. Podtelejnikov, E. Nielsen, J. Crawford, V. Poulsen, B.D. Sorensen, J. Matthiesen, R.C. Hendrickson, F. Gleeson, T. Pawson, M.F. Moran, D. Durocher, M. Mann, C.W. Hogue, D. Figeys, and M. Tyers. 2002. Systematic identification of protein complexes in *Saccharomyces cerevisiae* by mass spectrometry. *Nature* 415:180-3.
6. Mann, M., R.C. Hendrickson, and A. Pandey. 2001. Analysis of proteins and proteomes by mass spectrometry. *Annu Rev Biochem* 70:437-73.
7. Ong, S.E., B. Blagoev, I. Kratchmarova, D.B. Kristensen, H. Steen, A. Pandey, and M. Mann. 2002. Stable isotope labeling by amino acids in cell culture, SILAC, as a simple and accurate approach to expression proteomics. *Mol Cell Proteomics* 1:376-86.
8. Ong, S.E., L.J. Foster, and M. Mann. 2003. Mass spectrometric-based approaches in quantitative proteomics. *Methods* 29:124-130.
9. Wilm, M., A. Shevchenko, T. Houthaeve, S. Breit, L. Schweigerer, T. Fotsis, and M. Mann. 1996. Femtomole sequencing of proteins from polyacrylamide gels by nano-electrospray mass spectrometry. *Nature* 379:466-469.

--

NAZIV KOLEGIJA: Subviralne infektivne molekule		
PREDMETNI NASTAVNIK (<i>upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora</i>): Doc. dr. sc. Dijana Škorić, PMF, Sveučilište u Zagrebu		
DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU(<i>navedite kojem</i>) engleski, talijanski		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	2	nastavnik
vježbe	1	asistent
seminar		
Terenska nastava (dana)		
CILJ KOLEGIJA: upoznati studente sa specifičnostima subviralnih infektivnih molekula, molekularnim osnovama interakcije subviralnih molekula s domaćinima, mehanizmima izazivanja bolesti subviralne etiologije, posljedicama saznanja o subviralnim patogenima za razvoj evolucijskih teorija.		
IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (<i>razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima</i>): <ol style="list-style-type: none">1. Definicija subviralnih infektivnih molekula, koncept satelitizma.2. Sateliti tipa A i B.3. Sateliti tipa C i D (virusoidi).4. Zaraza rajčica letalnim nekrozama-primjer studije utjecaja satelita tipa C na ekspresiju simptoma.5. Viroidi kao uzročnici biljnih bolesti i nekodirajući genomi.6. Molekularni mehanizmi viroidnih bolesti-utišavanje RNA (RNA silencing).7. Viroidi s ribozimskom aktivnošću, viroidi kao relikti RNA-prasvijeta.8. Ribozimi i ribozimski lijekovi-studentski projekt.9. Koncept kvaziviruse i evolucija RNA.10. Biologija i patologija Delta-agensa hepatitisa.11. Evolucija i nastanak RNA-mozaika.12. Otkriće priona i prionska hipoteza.13. Prionske bolesti ljudi i životinja-biološke osnove prenosivih spongiformnih encefalopatija.14. Nova otkrića o prionima i prionskim bolestima.15. Prevencija i testovi za otkrivanje prionskih bolesti-studentski projekt.		

<p>RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA Usvajanje osnovnih koncepata o biološkim entitetima manjima od virusa, razvijanje sposobnosti kritičkog čitanja i snalaženja u novim saznanjima iz ovog područja, usvajanje tehnika istraživanja malih RNA: metoda uzgoja viroida i satelitnih RNA, istraživanja veličine, oblika i sastava malih RNA, njihovih interakcija s biljnim domaćinima. Usvajanje općih laboratorijskih vještina i razvijanje spretnosti. Razvijanje sposobnosti organiziranja cjelovitog istraživačkog projekta.</p>		
<p>OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA redovito pohađanje praktične nastave i dokaz o savladavanju praktičnih sadržaja kroz završni izvještaj o praktičnom projektnom zadatku, kontinuirano praćenje predavanja kroz redovito pohađanje i studentske projekte. Studenti biraju jedan od dva moguća projekta, teme obrađuju u skupinama i svaki student izlaže dio zaključaka skupine. Polaganje završnog ispita-pismeno i usmeno.</p>		
<p>UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA redovito pohađanje praktične nastave i predavanja, završen praktični i teoretski projekt</p>		
<p>NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE: Predavanja (2 sata tjedno) i praktikumi (1 sat tjedno)</p>		
<p>NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA Provjera znanja kroz studentske projekte, završni praktikumski projekt i završni ispit (pismeni-30 min, i usmeni-20 min).</p>		
<p>NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA Praćenje razumijevanja gradiva putem kontinuirane evaluacije studenata kroz projekte, njihovog uspjeha na provjerama znanja i studentske ankete.</p>		
<p>KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE Stanična i molekularna biologija, Biokemija 1, Biokemija 2</p>		
<p>LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma):</p> <p>Viroids. Eds: A. Hadidi, R. Flores, J. Randles, J. S. Semancik, Science Publishers Inc., 2003. Prion Diseases. Eds: J. Collinge & M. S. Palmer, Oxford University Press, 1997. Odabrani znanstveni članci</p>		
<p>DOPUNSKA LITERATURA (navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma):</p> <p>Viroids and Viroid-like Pathogens. Ed. J. S. Semancik, CRC Press, FL, 1987. The Viroids. Ed. T. O. Diener, Plenum Press, NY, 1987. The RNA World. Eds: R. F. Gesteland & J. F. Atkins, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1993. Origin and Evolution of Viruses. Ed. E. Domingo, R. Webster, J. Holland, Academic Press, 1999. Satellites and Defective Viral RNAs. Eds: P. K. Vogt & A. O. Jackson (Current Topics in Microbiology and Immunology Series), Springer Verlag, 1999. Viral Ecology. Ed. C. J. Hurst, Academic Press, 2000.</p>		
<p>NAZIV KOLEGIJA: Biljne bioaktivne tvari</p>		
<p>PREDMETNI NASTAVNIK (upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora): Doc. dr. sc. Gordana Rusak</p>		
<p>DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLSKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (navedite kojim) engleski, njemački</p>		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (upisati nastavnik ili asistent)
predavanja	2	nastavnik
vježbe	2	asistent

seminar		
Terenska nastava (dana)		
CILJ KOLEGIJA: Informacije o kemijskoj prirodi, te biokemijskim interakcijama bioaktivnih tvari iz biljaka u njihovom prirodnom sustavu i u ljudskim aplikacijama.		
IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (<i>razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima</i>):		
Heterozidi: fenolski, kardi tonični, saponinski, flavonoidni, antrakinonski, kumarinski; Alkaloidi; Tvari biogenog porijekla u terapiji tumora; Imunostimulatori i imunosupresivi biogenog porijekla;		
Za svaku navedenu skupinu bioaktivnih tvari iznosi se pregled njihova kemizma, njihovi biološki učinci na ljudski organizam, te eventualne opasnosti pri primjeni u terapiji. Naglasak je postavljen na mehanizme djelovanja spomenutih tvari.		
RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA		
OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA		
UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA redovito pohađanje predavanja i vježbi		
NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE:		
NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA		
NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA		
KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE		
LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (<i>izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma</i>):		
DOPUNSKA LITERATURA (<i>navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma</i>):		

NAZIV KOLEGIJA: Molekularna biologija biljaka
PREDMETNI NASTAVNIK (upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora): Doc. dr. sc. Gordana Rusak, Prirodoslovno –matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU(navedite kojem)

engleski, njemački		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	2	nastavnik
vježbe	1	asistent
seminar	1	nastavnik
Terenska nastava (dana)		
CILJ KOLEGIJA: Pregled najnovijih spoznaja iz molekularne biologije biljaka.		
IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (<i>razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima</i>): Organizacija nuklearne DNA (nukleus i organizacija kromatina, replikacija DNA, organizacija DNA sekvenci, satelitne DNA molekule, nukleolarni geni za rRNA, funkcija ponavljajućih DNA- sekvenci, genomske varijacije, transpozoni); Struktura i ekspresija nuklearnih gena (RNA-polimeraze, transkripcija i stvaranje rRNA i tRNA, transkripcija, nastajanje i translacija mRNA, ekspresija gena i razvoj biljke); Plastosomi i nastanak kloroplasta (organizacija kloroplasta i njihova funkcija, genetika kloroplasta i stupanj njihove autonomije, tranzitni proteini i genetička specifikacija transporta proteina u kloroplastima); Organizacija mitohondrijalne DNA i njezina funkcija (mitohondrijalna DNA biljaka, mitohondrijalna sinteza proteina "in vitro", struktura gena i stvaranje mRNA, plazmidima slične DNA u mitohondrijima biljaka, mitohondrijalna DNA i citoplazmatska muška sterilnost); Utjecaj hormona i čimbenika okoliša na ekspresiju gena u biljaka; Ekspresija gena biljke i bakterije u nodulu korijena lepirnjača inficiranog bakterijama roda <i>Rhizobium</i> . Biljke i <i>Agrobacterium</i> .		
RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA Usvajanje općih saznanja iz molekularne organizacije biljaka omogućuje studentima primjenu tih saznanja u biotehnologiji.		
OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA redovito pohađanje predavanja i praktikuma, izrada seminara i aktivno uključivanje u raprave vezane uz predavanja i seminare		
UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA redovito pohađanje predavanja i vježbi		
NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE: 2 sata predavanja, 1 sat praktikuma te 1 sat seminara tjedno		
NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA kratki kolokviji (10 min) prije početka praktikuma, završni kolokvij praktikuma, pismeni ispit (45 min), usmeni ispit (20 min)		
NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA Studenti ocjenjuju rad nastavnika putem anketa. Uspješnost kolegija pratit će se i na temelju uspjeha studenata na kolokvijima i ispitima te njihovog interesa za kolegij (aktivno uključivanje u rasprave na predavanjima i seminarima).		
KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE STANIČNA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA, BIOKEMIJA 1, BIOKEMIJA 2.		
LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (<i>izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma</i>): Biochemistry and Molecular Biology of Plants, John Wiley & Sons, 2002.		
DOPUNSKA LITERATURA (<i>navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je</i>		

moguće novijeg datuma): Molecular Biology of the Cell, Garland Publishing, Inc. , 1999.

NAZIV KOLEGIJA: POPULACIJSKA GENETIKA

PREDMETNI NASTAVNIK (*upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora*):

Dr.sc. Krunoslav-Brčić-Kostić (Institut Rudjer Bošković), Doc.dr.sc. Višnja Besendorfer (PMF, Sveučilište u Zagrebu)

DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLJESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU(*navedite kojem*)

Engleskom

OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	2	nastavnik
vježbe	1	nastavnik
seminar	1	nastavnik
Terenska nastava (dana)		

CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje s kvantitativnim pristupom biologiji, razumijevanje evolucijskih mehanizama i razvijanje sposobnosti rješavanja problema.

IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (*razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima*):

1. Mendelovska populacijska genetika – Idealna populacija, koncept alelnih i genotipskih frekvencija i Hardy-Weinbergov zakon. Vezana ravnoteža. Evolucijske sile: mutacije, migracije, selekcija i genetički drift. Promjene frekvencije alela pod utjecajem mutacija-Otočni model migracija. Koncept fitnesa. Jednadžbe promjene frekvencije alela pod utjecajem selekcije. Balansirana selekcij. Genetičko opterećenje populacije. Jednadžbe za ravnotežnu frekvenciju alela pod utjecajem mutacija i selekcija. Genetički drift u metapopulaciji: eksperiment s vinskom mušicom. Wright-Fisher-ov model genetičkog drifta. Kimurin model drifta (difuzijska aproksimacija).
2. Molekularna populacijska genetika – Neutralna teorija. Vjerojatnost fiksacije alela: opća formula. Formula za vjerojatnost fiksacije neutralnih alela genetičkim driftom. Stopa genske supstitucije (brzina molekularne evolucije). Model beskonačnog broja alela: izvođenje jednadžbe za ravnotežnu heterozigotnost pod utjecajem neutralnih mutacija i drifta. Empirijski podaci za stopu genske supstitucije i heterozigotnost.
3. Kvantitativna genetika – Poligeno nasljeđivanje i istovremena segregacija na puno lokusa. Fenotipske vrijednosti i distribucija fenotipskih vrijednosti. Dekompozicija fenotipa: genotipska vrijednost i okolišna devijacija – genska (uzgojna) vrijednost, dominacijska devijacija i interakcijska (epistatična) devijacija. Varijanca fenotipskih vrijednosti.

Dekompozicija fenotipske varijance u genotipsku i okolišnu, te aditivnu genetičku, dominacijsku i interakcijsku (epistatičnu) varijancu. Koncept heritabilnosti. Procjene heritabilnosti na osnovu podataka o sličnosti među bliskim srođnicima. Selekcija kvantitativnih svojstava. Seleksijska jednačba. Izvođenje seleksijske jednačbe na osnovu teorije umjetne selekcije. Fisher-ov fundamentalni teorem prirodne selekcije. Prirodna selekcija u prirodnim populacijama. Geni za kvantitativna svojstva i pojam QTL-a.

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA

Kolegij omogućuje upoznavanje sa općim principima kvalitativne i kvantitativne populacijske genetike, razvijanja metodološkog pristupa i sposobnosti rješavanju problema u populacijskoj genetici.

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA

Studenti moraju redovito pohađati nastavu, posebice vježbe i seminare na kojima rješavaju problemske zadatke i raspravljaju na zadane teme.

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA Redovito pohađanje nastave, vježbi i seminara

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE:

Predavanja, vježbe na kojima studenti rješavaju zadatke koristeći se matematičkim modelima i seminari kao rasprave na zadane teme.

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA

Pismeni i usmeni ispit

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA

Kroz sposobnost studenata u savladavanju problemskih zadataka tijekom vježbi i seminara.

KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE

Matematika, Statistika, Genetika i molekularna genetika (ili Molekularna biologija).

LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma):

Halliburton R., 2004, Introduction to population genetics. Pearson Education, Inc.

Falconer D. S. and Mackay T. F. C., 1996, Introduction to quantitative genetics. Essex: Longman.

DOPUNSKA LITERATURA (navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma):

Hartl DL., 2000. A primer of population genetics. Sinauer Associates Inc.

NAZIV KOLEGIJA: Molekularna Citogenetika		
PREDMETNI NASTAVNIK (<i>upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora</i>): Doc. dr. sc. Vlatka Zoldoš Pećnik, PMF		
DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (<i>navedite kojem</i>) engleski i francuski		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	1	Doc. dr. sc. Vlatka Zoldoš Pećnik
vježbe	2	Doc. dr. sc. Vlatka Zoldoš Pećnik
seminar	1	Doc. dr. sc. Vlatka Zoldoš Pećnik
Terenska nastava (dana)		
CILJ KOLEGIJA: Uvid u molekularne aspekte kromosoma, diobe kromosoma te organizacije interfazne jezgre. Upoznavanje s tehnikama Molekularne citogenetike		
IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (<i>razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima</i>):		
<ol style="list-style-type: none"> 1. UVOD U MOLEKULARNU CITOGENETIKU: Povijesni razvoj citogenetike kao znanosti, Razvoj molekularne citogenetike, Primjena molekularne citogenetike 2. TEHNIKE MOLEKULARNE CITOGENETIKE: Fluorescentna hibridizacija <i>in situ</i> (FISH), Genomska hibridizacija <i>in situ</i> (GISH), Hibridizacija <i>in situ</i> na DNA niti (DIRVISH), <i>In situ</i> PCR, PRINS, Mikrodisekcija kromosoma, Sortiranje kromosoma protočnim citometrom 3. VELIČINA GENOMA: Heterogenost eukariotskih genoma (ponavljajuća DNA), Ponavljajuća DNA i evolucija eukariotskih genoma, Ponavljajuća DNA i evolucija kariotipa, Mikrosateliti kao DNA biljezi, Značaj varijabilnosti količine DNA, Metode mjerenja količine DNA 4. ORGANIZACIJA KROMATINA: Nukleosomna organizacija kromatina, Viši stupanj organizacije kromatina, Regulacija kromatinske strukture, Organizacija kromatina i genska ekspresija u eukariota 5. STRUKTURNA PODRUČJA EUKARIOTSKIH KROMOSOMA: Građa i funkcija centromera, Građa i funkcija telomera, Telomere i stanično starenje 6. ARHITEKTURA INTERFAZNE JEZGRE: Distribucija i organizacija kromosoma, kromosomskih područja i gena unutar interfazne jezgre stanica u diobi odnosno diferenciranih stanica, Načini diferencijacije stanica 7. MOLEKULARNA OSNOVA MEJOZE: Molekularni mehanizmi uključeni u pravilno sparivanje kromosoma i mejotsku rekombinaciju, Molekularni mehanizmi koji dozvoljavaju rekombinacijskim događajima da osiguraju pravilnu segregaciju kromosoma, Struktura sineptonemskog kompleksa 		
RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA Po završenom kolegiju student će biti u mogućnosti povezati molekularne podatke o DNA sekvencama s kromosomima i ekspresijom na razini tkiva i stanica. Student će razumijeti važnost molekularna citogenetika u fundamentalnim istraživanjima kao i način primjene u medicini, agronomiji itd. Također, student će dobiti potrebno znanje i vještinu izvođenja <i>in situ</i> hibridizacije te biti sposoban za rad u laboratorijima koji zahtijevaju primjenu ove tehnike (npr. citogenetički laboratoriji u kliničkoj praksi).		
OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA : Obavezna praktična nastava, Seminarski rad u pismenom i usmenom obliku (obrada originalnog znanstvenog članka), Predavanja		

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA: Odslušanih 60% predavanja, Održana praktična nastava, Održan seminar
NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE: Predavanja, Praktična nastava, Klasični seminari
NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA: Pismeni i usmeni ispit
NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA: Studentska ankete, Analiza uspješnosti studenata na ispitu, Evaluacija nastave od strane ureda za nastavu
KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE : GENETIKA, MOLEKULARNA GENETIKA, MOLEKULARNA BIOLOGIJA, MOLEKULARNA EVOLUCIJA
LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (<i>izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma</i>): Molecular Biology of the Gene , Watson JD, Baker TA, Bell SP, Gann A, Levine M, Losick R, Pearson Education Inc., Benjamin Cummings, 2004 Practical <i>in situ</i> Hybridisation , Schwarcher T, Heslop Harrison P, Bios, Scientific Publisher Ltd. 2000 Plant Cytogenetics , Singh RJ, CRC Press London, 2003 Species Evolution: The Role of Chromosome Change , Max King, Cambridge University Press, 1995
DOPUNSKA LITERATURA (<i>navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma</i>): Non radioactive <i>in situ</i> hybridisation application manual , Boehringer Mannheim, 1996 PCR Protocols: a Guide to Methods and Applications , Innis MA, Gelfand DH, Sninsky GG, White TJ, Academic Press, Boston, 1990

NAZIV KOLEGIJA: GENETIČKA REKOMBINACIJA (Smanjen broj sati na 30, izbjeci preklapanja naknadnim usklađivanjem sadržaja)		
PREDMETNI NASTAVNIK (<i>upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora</i>): doc. dr. Srećko Jelenić, Prirodoslovno-matematički fakultet		
DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLISKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (<i>navedite kojem</i>) engleski		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	2	
vježbe	2	
seminar		
Terenska nastava (dana)		

CILJ KOLEGIJA: Približiti studentima ulogu i molekularne mehanizme genetičke rekombinacije u živome svijetu.
IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (<i>razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima</i>): Hollidayev model homologne rekombinacije. Mejotska i mitotska rekombinacija. Homologna i nehomologna rekombinacija. Među- i unutarmolekulska rekombinacija. Molekularni modeli homologne i nehomologne rekombinacije. Genetička rekombinacija u prokariota, eukariota i Archaea. Ključni proteini u genetičkoj rekombinaciji. Učinak različitih činitelja na učinkovitost rekombinacije (praktikum).
RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA
OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA
UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA
NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE: predavanja i samostalni pokusi
NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA kolokvij, pismeni i usmeni ispit
NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA
KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE
LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (<i>izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma</i>): <ol style="list-style-type: none"> 1. Bilo koji noviji udžbenik iz Molekularne genetike 2. Izabrani pregledni znanstveni članci (osigurava nastavnik)
DOPUNSKA LITERATURA (<i>navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma</i>):

?? Lorković Z. EPIGENETIKA

?? Medicinska genetika (na Sveučilištu

NAZIV KOLEGIJA: Biomembrane		
AUTOR(I) PROGRAMA (<i>upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora</i>): <p style="text-align: center;">Marina Ilakovac Kveder, viši znanstveni suradnik, Institut (Ruđer Bošković)</p>		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (upisati nastavnik ili asistent)

predavanja	2	nastavnik
vježbe	-	
seminar	-	
praktikum	-	Pokriva kolegij Eksperimentalne metode
<p>ECTS BODOVI (<i>obrazložiti pridijeljenih ECTS bodova; uzeti u obzir da je 1 ECTS bod ekvivalentan s otprilike 25 sati aktivnog rada prosječnog studenta na svladavanju gradiva, izvršavanju obaveza i pripremi za ispit, uključujući sve oblike nastave i samostalni rad studenta</i>):</p> <p>3 ECTS (Nova tematika za studente Biologije)</p>		
<p>CILJ KOLEGIJA (opis kompetencija koje predmet posebno razvija):</p> <p>Uvod u multidisciplinarno istraživanje bioloških sistema. Naglasak je na fizikalnim principima/metodama istraživanja kao pripremi za budući laboratorijski rad.</p>		
<p>OKVIRNI SADRŽAJ PREDMETA (<i>po mogućnosti razraditi prema nastavnim tjednima</i>):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pojavnost biomembrana: zašto nastaju i kako definirati njihov oblik 2. Fazni prijelazi u biomembranama 3. Heterogenost i asimetrija u organizaciji gradbenih molekula 4. Liposomi 5. Transport kroz membranu 6. Molekularna dinamika biomembrana 		
<p>OBLICI PROVOĐENJA NASTAVE I NAČIN PRAĆENJA USPJEŠNOSTI STUDENATA TOKOM IZVEDBE PREDMETA (<i>osim pohađanja nastave, preporuča se uvesti i druge oblike kontinuiranog rada studenata i praćenje njihovih postignuća, kao npr. domaće zadaće, kolokvije, seminarske radove, projektne zadatke i dr.</i>):</p> <p>Kolokviji na teme aktualne u literaturi iz problematike kolegija.</p>		
<p>UVJETI ZA POTPIS (<i>potpis ne bi trebao biti samo pro forma - u cilju postizanja što veće efikasnosti studiranja studente treba poticati na kontinuirani rad i ažurno izvršavanje obaveza, a izvršenje obaveza trebalo bi biti nužan uvjet za polaganje ispita i imati značajan utjecaj pri formiranju ocjene</i>):</p> <p>Prijedlog zamišljenog znanstveno-istraživačkog projekta iz problematike kolegija.</p>		
<p>NAČIN POLAGANJA ISPITA (<i>uzeti u obzir da polaganje ispita ne mora biti klasično, pismeno i nakon toga usmeno, nego može biti samo pismeno, samo usmeno ili se može sastojati od drugih oblika provjere studentskih postignuća</i>):</p>		

Usmeni ispit.
KOLEGIJI PRETHODNICI (<i>navesti iz kojih sve kolegija studenti moraju položiti ispite da bi mogli pratiti kolegij</i>): Molekularna biofizika (7. i 8. semestar)
OBAVEZNA LITERATURA (<i>navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma</i>): časopis: Biochimica et Biophysica Acta - Biomembranes; Reviews of biomembrane. Elsevier; dostupan i preko Science Direct (inače dostupan na IRB)
DOPUNSKA LITERATURA (<i>navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma</i>): redovito praćenje nove literature (BBA, Science, Nature, PNAS)

NAZIV KOLEGIJA: Citoskelet i stanična gibanja		
PREDMETNI NASTAVNIK (<i>upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora</i>): Znanstveni suradnik, Igor Weber, Institut „Ruder Bošković“		
DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (<i>navedite kojem</i>) Engleski i njemački		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	2	nastavnik
vježbe	-	
seminar	-	
Terenska nastava (dana)	-	
CILJ KOLEGIJA: Uvod u multidisciplinarni pristup staničnoj biologiji. Naglasak je na fizikalnim principima i metodama istraživanja na razini čitave stanice.		
IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (<i>razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima</i>):		
1.- 2. Opis gibanja čitavih stanica. Stanično plivanje: bakterije, flagelati, cilijati. Stanično puzanje: amebe, praživotinje, stanice viših organizama.		
3.- 4. Citoskelet: molekularni temelj staničnih gibanja. Aktin: polimerizacija, proteini aktinskog citoskeleta, interakcija s membranama. Motorni proteini miozini. Molekularni temelj mišićnog stezanja.		
5.- 6. Mikrotubuli: polarnost, dinamika, vezujući i motorni proteini. Transport organela, uloga u mitozu, cilije, flagele. Intermedijarni filamenti.		

7.- 9. Vrste i red veličine sila u svijetu stanica i makromolekula. Viskoelastičnost, termalne sile, difuzija. Uvod u mehaniku polimera.

10.-12. Strukturna i mehanička svojstva niti citoskeleta. Vrste deformacija, čvrstoća. Sile polimerizacije i depolimerizacije.

13.-16. Motorni proteini: miozin, dinein, kinezin. Mehanokemijski ciklus miozina. Jedinične sile i pomaci motornih proteina: metode mjerenja, procesivnost.

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA Razumijevanje fizikalnih aspekata stanične biologije. Sposobnost praćenja literature iz područja stanične biofizike.

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA Kolokviji na teme aktualne u literaturi iz problematike kolegija.

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA Održavanje kolokvija

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE: Predavanja, kolokviji na teme aktualne u literaturi iz problematike kolegija.

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA Usmeni ispit

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA

KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE

Molekularna biofizika (7. i 8. semestar)

LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma):

1. B. Alberts i suradnici, Molecular Biology of the Cell, 4th edition, New York: Garland Publishing, 2002

DOPUNSKA LITERATURA (navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma):

1. J. Howard, Mechanics of Motor Proteins and the Cytoskeleton, Sunderland MA: Sinauer Associates, 2001

2. D. Bray, Cell Movements, 2nd edition, New York: Garland Publishing, 2001

NAZIV KOLEGIJA: Struktura i funkcija fotosintetskih membrana

PREDMETNI NASTAVNIK (upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora):

Doc. dr. sc. Hrvoje Fulgosi, Institut Ruđer Bošković, Zagreb i naslovni docent na Sveučilištu J. J. Strossmayer u Osijeku

Doc. dr. sc. Hrvoje Lepeduš, Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku

Doc. dr. sc. Željka Vidaković-Cifrek, Sveučilište u Zagrebu

DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (navedite kojem) engleskom

OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	1	nastavnici
vježbe	2	nastavnici
seminar	0	-
Terenska nastava (dana)	0	-

CILJ KOLEGIJA: Zadaća kolegija je stjecanje znanja o molekularnom ustroju fotosintetskog aparata, te povezivanje organizacije struktura i biomolekula s njihovom funkcijom. Tijekom praktikuma studenti će naučiti nekoliko suvremenih metoda istraživanja fotosinteze.

IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima):

Molekularna organizacija tilakoidnih membrana: fotosintetski pigmenti, fotosustavi, lanac transporta elektrona;

Regulacije u procesu fotosinteze;

Regulacija transkripcije jezgrinih gena kloroplastnim signalima;

Unos proteina u kloroplast;

Fotosinteza u stresnim uvjetima: fotoinhibicija, utjecaj temperature, manjak vode, prisustvo soli, teških metala i herbicida.

Evolucija fotosustava;

Vježbe

Određivanje fotosintetskih pigmenata tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti;

Određivanje neto-fotosinteze upotrebom kisikove elektrode;

Mjerenje fluorescencije klorofila *in vivo* metodom saturacijskog pulsa;

Izolacija intaktnih kloroplasta;

Lokalizacija kloroplastnih proteina konfokalnim mikroskopom;

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA

Upoznavanje s najnovijim saznanjima o procesu fotosinteze u cjelini te upoznavanje i izvođenje nekih od suvremenih laboratorijskih tehnika koje se koriste u istraživanju fotosinteze.

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA

Redovito polaganje nastave te aktivno sudjelovanje – redovita izrada izvješća o izvedenim vježbama i tumačenje rezultata na temelju znanja stečenih u teorijskoj i praktičnoj nastavi

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA

Sudjelovanje u teorijskoj i praktičnoj nastavi i izrada izvješća s praktične nastave

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE:

U obliku predavanja i praktičnog rada u laboratoriju

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA

Usmeni ispit
NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA Razgovorom sa studentima te anonimnim anketama
KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE STANIČNA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA, BIOKEMIJA , FIZIOLOGIJA BILJA
LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (<i>izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma</i>): Buchanan, B., Gruissem, W., Jones, R. L. 2002. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. John Wiley and Sons. Taiz, L., Zeiger, E. 2002. Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts.
DOPUNSKA LITERATURA (<i>navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma</i>): Raghavendra, A., S., 2000. Photosynthesis: a comprehensive treatise. Cambridge University Press, Cambridge.

NAZIV KOLEGIJA: ELEKTRONSKA MIKROSKOPIJA		
PREDMETNI NASTAVNIK (<i>upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora</i>): Prof. dr. sc. Nikola Ljubešić, Znanstveni savjetnik, Intitut Rudjer Bošković		
DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (<i>navedite kojem</i>) Engleskom		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	1	nastavnik
vježbe	3	asistent
seminar	0	
Terenska nastava (dana)		
CILJ KOLEGIJA: Predmet upoznaje studenta sa fizikalnim osnovama elektronske mikroskopije i svjetlosne mikroskopije te primjenom elektronske mikroskopije u biološkim istraživanjima.		
IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (<i>razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima</i>): Fizikalne osnove svjetlosne mikroskopije. Građa svjetlosnog mikroskopa. Tipovi svjetlosnih mikroskopija (fluorescencijska, konfokalna, polarizacijska, fazni kontrast, diferencijalni interferencijski kontrast, tamno vidno polje) te njihova primjena u biologiji. Fizikalne osnove elektronske mikroskopije. Temeljni principi transmisiojske i pretražne (scanning) elektronske mikroskopije. Osnove drugih tipova elektronske mikroskopije (ESEM, STEM, AFM,		

TSM, visokonaponski EM).

Analitičke metode u elektronskoj mikroskopiji (rendgenska analiza, elektronska difrakcija, EELS).

Primjena elektronske mikroskopije u biološkim istraživanjima (imunocitokemija, enzimatska citokemija, autoradiografija). Kvantitativne metode i analiza slike u mikroskopiji.

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA

Kolegij omogućuje upoznavanje sa organizacijom i funkcijom stanice primjenom svjetlosne i elektronske mikroskopije.

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA

Studenti moraju redovito pohađati nastavu, posebice vježbe na kojima će savladavati tehnike pripreme preparata za elektornsku mikroskopiju te način rada s elektronskim mikroskopom.

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA Redovito pohađanje nastave i praktikuma

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE:

Predavanja i praktikumi

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA

Pismeni i usmeni ispit

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA

Kontinuirano praćenje rada studenata tako što po završetku neke sadržajne cjeline odgovara na pitanja kakva inače dolaze na ispitu te savladavanje tehnika na vježbama.

KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE

Osnovno znanje iz stanične biologije.

LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma):

Bredbury S 1989. Introduction to the Optical Microscopy. Revised Edition. Oxford Univ. Press

Plattner H, Zingsheim HP 1987. Elektronenmikroskopische Methodik in der Zell und Molekularbiologie. G. Fischer Verlag, Stuttgart.

Robards AW, Wilson AJ 1993. Procedures in Electron Microscopy. John Willey / Sons Ltd.

DOPUNSKA LITERATURA (navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma):

NAZIV KOLEGIJA: **MUTAGENEZA I KARCINOGENEZA**

PREDMETNI NASTAVNIK (upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora):

PROF. DR. SC. BISERKA NAGY, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLISKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (navedite kojem) DA, NA ENGLISKOM JEZIKU

OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	2	nastavnik
vježbe	2	asistent
seminar		
Terenska nastava (dana)		

CILJ KOLEGIJA:

Kolegij proširuje znanje studenata iz područja mutageneze, osnova razvoja raka i karcinogeneze, onkogeni, tumor-supresor gena.

OKVIRNI PROGRAM KOLEGIJA (*razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima*):

Nomenklatura mutacija. Priroda i mehanizam promjena na molekuli. DNA Zamjena baza i njihove fenotipske posljedice. Tockaste mutacije, delecije, insercije duplikacije i inverzije kao posljedice fizikalnih, kemijskih mutagena. Zastupljenost i način djelovanja najvažnijih mutagena i karcinogena. Genomski imprinting i posljedice gubitka imprintinga. Genetske promjene kod kromosomskih translokacija i razvoj leukemija. Aktivacija onkogeni i progresija tumora. Etiologija humanih tumora. Izgledi za uspješnost genske terapije u suzbijanju tumora. Genetske promjene kod solidnih tumora. Amplifikacija gena i biološke posljedice. Ekspresija gena u transformiranim stanicama. Kontrola staničnog ciklusa i promjene u tumorima. Apoptoza, onkogeni, tumor supresor geni, geni DNA popravka i njihova uloga u sporadičnim i familijarnim tumorima. Tumor virusi i njihova interakcija s staničnim kontrolnim mehanizmima.

PRAKTIKUM: Recessivna i dominantna selekcija mutanata na nivou prokariotske stanice. Detekcija genskih mutacija u DNA transformantima. Otkrivanje mutagena pomoću kratkih bakterijskih testova. In vitro testovi za detekciju genotoksičnih kemikalija. Studijska literatura. Interna skripta za rad u praktikumu.

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA

Obveze studenata uključuju predavanja i praktikume.

Na praktikumu student samostalno izvodi zadane vježbe koje su eksperimentalnog karaktera nakon čega slijedi analiza dobivenih rezultata.

Na predavanjima se potiče studente na raspravu i samostalno pretraživanje literature i podataka s interneta.

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA

Određeni su Statutom – uredno pohađanje nastave. Kontrolira se nazočnost studenata na praktikumu i prema potrebi na predavanju.

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE:

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA

Pismeni i usmeni ispit.

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA
KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE
LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (<i>izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma</i>): Geoffrey M. Cooper (2000): The Cell: a Molecular Approach. ASM Press Timothy M. Cox i John Sinclair (2001): Literatura: Molekularna biologija u medicini. Medicinska knjiga
DOPUNSKA LITERATURA (<i>navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma</i>):

NAZIV KOLEGIJA: NEUROFIZIOLOGIJA I ENDOKRINOLOGIJA		
PREDMETNI NASTAVNIK (<i>upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora</i>): Prof. Dr. Sc. Oskar Springer (redoviti sveučilišni profesor)		
DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU (<i>navedite kojem</i>) engleski (Hrvatski se preporučuje studentima koji sadržaj slušaju po prvi puta)		
OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO Ukupno 60 u semestru	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	35	Prof. Dr. Sc. Oskar Springer
vježbe	10	Domagoj Đikić, mr.sc
seminar	15	Domagoj Đikić, mr.sc, Duje Lisičić, mr.sc
Terenska nastava (dana)	0	0
CILJ KOLEGIJA: Osposobiti istraživača fiziologa-neuroznanstvenika za rad u laboratoriju		
IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (<i>razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima</i>): PREDAVANJA: Biokibernetski modeli. Prijem, prijenos, pohranjivanje i očitavanje informacija. Neuron. Akcijski i receptorski potencijal. Sinapsa. Neurotransmiteri. Postnatalni razvoj mozga. San. Cirkadijalni ritmovi. Buđenje. EEG. Endokrini sustav. Hormoni i kemizam komunikacije hormonima. Fiziološki učinak. Hipotalamus-hipofiza. Gonade. Fiziologija trudnoće. Posteljica kao endokrini organ. PRAKTIKUM: Osnove neuroanatomije. Ontogenetski i filogenetski aspekti razvoja živčanog sustav.		

Akcijski potencijali-demonstracija AP na neuronima bezkralješnjaka i kralješnjaka (pijavica, gujavica, štakor, miš, žaba.). dokaz aktivnosti kolinesteraze u miša spektrofotometrijom. Osjetila-vid, sluh, njuh, okus, opip. Metode istraživanja u neurofiziologiji-diferencijalna histokemija i imunohistokemijska bojanja u neurofiziologiji, sterotaksički atlas i aparati, PET, MR, CT. EEG-biopack. Okulogram-biopack. Brzina provođenja akcijskog potencijala ulnarnim živcem-biopack. Vrijeme reakcije-biopack. Neuroendokrini aspekti regulacije probave. Štitna žlijezda-metabolizam i bioenergetika. Endokrini pankreas. Spolni hormoni i estrogen.

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA

Student dobiva osnovno znanje o fiziološkoj osnovi povezanosti živčanog i endokrinog sustava i upoznaje se sa na aktualnim metodama i temama u modernoj neuroznanosti.

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA

Prisutnost i aktivno sudjelovanje na predavanjima, vježbama i seminarima te usmeno i pismeno ispunjenje seminarskih obveza

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA

Prisutnost na predavanjima i seminarima, usmeno i pismeno ispunjenje seminarskih obveza

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE:

Predavanje, seminar, praktikum

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA

Usmeno i pismeno

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA

Kolokviji, studentske evaluacije(anketarno)

KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE

Animalna fiziologija

LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (*izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma*):

Kandel et al. (2000.) Principles of neural science. Mc Graw-Hill int. ISBN 0-8385-7701-6

Pinel P. J. (2001.) Biološka psihologija. Naklada Slap., Jastrebarsko. ISBN: 953-191-163-0

Guyton A. C. Hall J. E. (1999.) Medicinska fiziologija; deveto izdanje; ur. hrv. izd. Sunčana Kukulja Tardi et al.; Medicinska naklada Zagreb. ISBN: 953 176-092 6

Tucak A., Kostović I. (2003.) Spoznaje o mozgu. IBL Osijek, Osijek. ISBN 953-99145-0-7

DOPUNSKA LITERATURA (*navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma*):

Vander, Sherman, Luciano (1998.) Human Physiology: the mechanisms of body function; 7 th ed.; Mc Graw-Hill Companies Inc. ISBN: 0-07-067065-X

Mader S.S. (2001.) Human Biology, 6th ed. Mc Graw-Hills Companies Inc.; ISBN:0-07-290584-0

Mader S.S. (2001.) Human Biology, 6th ed. Mc Graw-Hills Companies Inc.; ISBN:0-07-290584-0

NAZIV KOLEGIJA: Uvod u programiranje**PREDMETNI NASTAVNIK** (*upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora*):**Doc.dr.sc. Kristian Vlahoviček, Sveučilište u Zagrebu****doc.dr.sc. Boris Lenhard, Sveučilište u Bergenu, Norveška (naslovni docent na PMF-u, Sveučilište u Zagrebu)****DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLLESKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU** (*navedite kojem*)

DA (engleski)

OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (<i>upisati nastavnik ili asistent</i>)
predavanja	1	Nastavnik
Vježbe	2	Nastavnik
Seminar		
Terenska nastava (dana)		

CILJ KOLEGIJA:

Cilj ovog kolegija je pružiti polaznicima osnove izrade računalnih programa, sa posebnim naglaskom na primjenu u bioinformatici i računalnoj biologiji

IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (*razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima*):

- **Uvod u operativni sustav UNIX**
 - Višekorisnički rad, komandna linija, ljuske
 - Udaljeni rad
- **Osnovni koncepti programiranja**
 - Dijagram toka, algoritmi
 - Dizajn i dokumentacija programa
- **Uvod u programski jezik Perl**
 - Pravilni izrazi
 - Strukture podataka, hashes, arrays
 - Kontrolne strukture, petlje
 - Proceduralno i objektno programiranje
- **BioPerl**
 - Korištenje BioPerl modula u izradi programa
- **Clusteri i GRID tehnologije**
 - Rad u paralelnom okruženju
 - primjena paralelizacije u bioinformatici

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA

Kolegij omogućuje polaznicima sticanje znanja i vještina računalne biologije i računalnog programiranja. Razvijanje kompetencija za samostalnu izradu računalnih programa sa primjenom u bioinformatici.

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA

Budući da se rad odvija u grupama, studenti su obvezni prisustvovati nastavi i aktivno sudjelovati grupnom radu. Studenti su dužni pisati domaće zadaće (samostalno ili u grupi), pristupiti parcijalnim testovima, i u roku predati zadanu seminarsku radnju.

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA

Predane i ispravljene domaće zadaće, te predan i pozitivno ocijenjen sastavak na zadanu temu.

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE:

Nastavna metoda je kombinacija problemski orijentiranog učenja, tutoriala i strukturirane rasprave o gradivu koje se svladava. Studenti dobivaju dio nastavnog gradiva za pripremiti prije nego se gradivo obrađuje na satu. Nastavnik potom izlaže pregled odgovarajuće nastavne cjeline uz aktivno uključivanje studenata i neformalnu provjeru razumijevanja gradiva. Slijedi uvod u praktične (računalne) metode i elektronske izvore vezane uz nastavnu cjelinu, rad na praktičnom problemu koji se treba riješiti uz njihovu pomoć, te čitanje i analiza recentnog izvornog znanstvenog rada vezanog uz nastavnu cjelinu.

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA

Znanje se formalno provjerava

- kratkim testovima (15 minuta) na početku svakog drugog nastavnog dana (30%)
- seminarskim radom na zadanu temu (20%)
- dvodijelnim završnim ispitom
 - Test A: provjera teorijskoj znanja – 1 sat (20%)
 - Test B: provjera praktičnog znanja i vještina – 2 sata (30%)

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA

Uvodna anketa: provjerava očekivanja studenata od kolegija

Rasprava o napretku u kolegiju nakon 50% odslušane nastave

Završna anketa: studenti ju ispunjavaju nakon položenog ispita

KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE

OBAVEZNO:

Biokemija I i II, ili Opća biokemija

Stanična i molekularna biologija, ili Molekularna genetika

Bioinformatika

Genomika

Proteomika

Računalna biologija

LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (*izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma*):

Tisdall, J. (2001) **Beginning Perl for Bioinformatics**, O'Reily

Tisdall, J. (2003) **Mastering Perl for Bioinformatics**, O'Reily

Jagota, A. (2004) **Perl for Bioinformatics, 2nd ed.**, Bioinformatics By The Bay Press

C. Gibas & P. Jambeck (2001) **Developing Bioinformatics Computer Skills**, O'Reily

DOPUNSKA LITERATURA (navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma):

S. B. Primrose, R.M. Twyman (2003) **Principles of Genome Analysis and Genomics 3ed.** Blackwell Publishing

R. Durbin, S. Eddy, A. Krogh, G. Mitchinson (1998) **Biological Sequence Analysis.** Cambridge University Press.

P. Baldi, S. Brunak (2002) **Bioinformatics: A Machine Learning Approach.** MIT Press

A.M. Campbell, L.J. Heyer (2002) **Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics.** J.H.Wiley & Sons

N. C. Jones, P. A. Pevzner (2004) **An Introduction to Bioinformatics Algorithms.** MIT Press

D.W. Mount (2004) **Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis 2ed.** CSHL Press

Izvori na Internetu

NAZIV KOLEGIJA: RAČUNALNA BIOLOGIJA

PREDMETNI NASTAVNIK (upisati znanstveno-nastavno zvanje, ime i prezime, te visoko učilište za svakog autora):

Doc.dr.sc. Boris Lenhard, Sveučilište u Bergenu, Norveška (naslovni docent na PMF-u, Sveučilište u Zagrebu)

Doc.dr.sc. Kristian Vlahoviček, Sveučilište u Zagrebu

DA LI KOLEGIJ MOŽETE PREDAVATI NA ENGLISKOM ILI NA JEDNOM OD SLUŽBENIH JEZIKA EU(navedite kojem)

DA (engleski)

OBLIK NASTAVE	SATI TJEDNO	IZVOĐAČ NASTAVE (upisati nastavnik ili asistent)
predavanja	3 (formalno: nastava se odvija kondenzirano 10 radnih dana po 6 sati)	Nastavnik
Vježbe	3 (formalno: nastava se odvija kondenzirano 7 radnih dana po 6 sati)	Nastavnik
Seminar		
Terenska nastava (dana)		

CILJ KOLEGIJA:

Upoznavanje studenata s metodama računalne biologije i najvažnijim rezultatima ostvarenima njihovim korištenjem

IZVEDBENI PROGRAM KOLEGIJA (razraditi ih što preciznije, po mogućnosti prema nastavnim tjednima):

Prvi tjedan

1. dan: **Uvod u računalne metode u molekularnoj biologiji.** Osnovni algoritmi (sortiranje i pretraga). Tipovi podataka i biološke informacije. Usporedba dviju i više sekvenci. Dinamičko programiranje.

2. dan: **Metode filogenetske rekonstrukcije.** Evolucijski modeli.

3. dan: **Proteomika.** Metode analize pokusa 2D elektroforeze. Tandem mass spectrometry analysis.
4. dan: **Strukturna računalna biologija:** Metode analize i predviđanja prostorne strukture. Fold recognition, Threading, Modeliranje po sličnosti.
5. dan: **Predviđanje gena a u genomu, sekundarnih struktura i proteinskih domena u proteinima. Osnove strojnog učenja** (Patterns, Profiles, Hidden Markov models, Support Vector Machines, Bayes metode, Neuronske mreže)

Drugi tjedan

6. dan: **Računalna biologija genomskih projekata:** Strategije sekvenciranja i algoritmi za sastavljanje sekvence. Dokumentacija (annotation) genoma: genske ontologije. Vizualizacija sadržaja genoma. Generiranje znanstvenih hipoteza uz pomoć genomike.
7. dan: **Detekcija funkcionalnih elemenata u genomima:** Komparativna genomika u detekciji funkcionalnih elemenata. Kvantitativni modeli za predviđanje, regulacijskih elemenata i regija u genomima. Osnovna načela dizajna i validacije prediktivnih modela u računalnoj biologiji.
8. dan: **Ekspresijski profili i microarrays:** Statističke metode za obradu velike količine kvantitativnih podataka i generiranje hipoteza. Racionalni dizajn microarray-pokusa.
9. dan: **Mreže i sistemska biologija:** Pojam i topologija mreža (osnovni pojmovi teorije grafova). Konstrukcija interakcijskih i transkripcijsko-regulacijske mreža. Mrežna dinamika. Metaboličke mreže.
- 10. dan: Predavanja na temu koju su studenti odabrali. Završni ispit.**

RAZVIJANJE OPĆIH I SPECIFIČNIH KOMPETENCIJA STUDENATA

Cilj ovog kolegija je osposobiti studente za:

- Primjenu i kritičko razumijevanje prednosti i ograničenja temeljnih metoda i algoritama računalne biologije
- Praćenje i kritičku prosudbu primarnih znanstvenih publikacija iz računalne biologije, te ostalih publikacija koje koriste metode računalne biologije
- Aktivno snalaženje

OBAVEZE STUDENATA U NASTAVI I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA

Budući da se rad odvija u grupama, studenti su obavezni prisustvovati nastavi i aktivno sudjelovati grupnom radu. Studenti su dužni pisati domaće zadaće (samostalno ili u grupi), pristupiti dvama od tri parcijalna testa, i u roku predati zadanu seminarsku radnju.

UVJETI ZA DOBIVANJE POTPISA

Predane i ispravljene domaće zadaće, te predan i pozitivno ocijenjen sastavak na zadanu temu.

NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE:

Nastavna metoda je kombinacija problemski orijentiranog učenja, tutoriala i strukturirane rasprave o gradivu koje se svladava. Studenti dobivaju dio nastavnog gradiva za pripremiti prije nego se gradivo obrađuje na satu. Nastavnik potom izlaže pregled odgovarajuće nastavne cjeline uz aktivno uključivanje studenata i neformalnu provjeru razumijevanja gradiva. Slijedi uvod u praktične (računalne) metode i elektronske izvore vezane uz nastavnu cjelinu, rad na praktičnom problemu koji se treba riješiti uz njihovu pomoć, te čitanje i analiza recentnog izvornog znanstvenog rada vezanog uz nastavnu cjelinu.

NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA

Znanje se formalno provjerava

- kratkim testovima (15 minuta) na početku svakog drugog nastavnog dana (30%)
- seminarskim radom na zadanu temu (20%)
- dvodijelnim završnim ispitom

- Test A: provjera teorijskog znanja – 1 sat (20%)
- Test B: provjera praktičnog znanja i vještina – 2 sata (30%)

NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI KOLEGIJA

Uvodna anketa: provjerava očekivanja studenata od kolegija

Rasprava o napretku u kolegiju nakon prvog tjedna (50%) nastave

Završna anketa: studenti ju ispunjavaju nakon položenog ispita

KOJE KOLEGIJE STUDENTI MORAJU POLOŽITI DA BI MOGLI PRATITI GORE NAVEDENE NASTAVNE SADRŽAJE

OBAVEZNO:

Biokemija I i II, ili Opća biokemija

Stanična i molekularna biologija, ili Molekularna genetika

Bioinformatika

PREPORUČENO:

Statistika ili Biostatistika

LITERATURA POTREBNA ZA POLAGANJE ISPITA (*izdavač i godina izdanja, voditi računa o tome da obavezna literatura mora biti dostupna studentima u našoj knjižnici i što je moguće novijeg datuma*):

A.M. Campbell, L.J. Heyer (2002) **Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics**. J.H.Wiley & Sons

N. C. Jones, P. A. Pevzner (2004) **An Introduction to Bioinformatics Algorithms**. MIT Press

D.W. Mount (2004) **Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis 2ed**. CSHL Press

DOPUNSKA LITERATURA (*navesti detaljne podatke o izdavaču i godini izdanja i voditi računa o tome da bude što je moguće novijeg datuma*):

S. B. Primrose, R.M. Twyman (2003) **Principles of Genome Analysis and Genomics 3ed**. Blackwell Publishing

R. Durbin, S. Eddy, A. Krogh, G. Mitchinson (1998) **Biological Sequence Analysis**. Cambridge University Press.

P. Baldi, S. Brunak (2002) **Bioinformatics: A Machine Learning Approach**. MIT Press