

## DIPLOMSKI STUDIJ EKOLOGIJA I ZAŠTITA PRIRODE

### I. GODINA

#### OBVEZNI PREDMETI

44538	ZAŠTIĆENE VRSTE I PODRUČJA U RH	2+1+1	0+0+0
-------	---------------------------------	-------	-------

NASTAVNI SADRŽAJI:

KOLEGIJI PRETHODNICI: Kralješnjaci

UVJETI ZA POTPIS:

NAČIN POLAGANJA ISPITA:

OBAVEZNA LITERATURA:

44539	EKOTOKSIKOLOGIJA	2+1+1	0+0+0
-------	------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Antropogeni utjecaj na okoliš, temeljna načela toksikologije, povijest toksikoloških istraživanja, pojam toksičnosti, subletalni i letalni učinci, određivanje toksičnosti, kvantitativni aspekti toksičnosti: odnos doza-učinak i doza-vrijeme, akutna i kronična toksičnost, razina neučinkovitosti toksikanta, letalna doza i doza učinka, zbrojni učinak, sinergični učinak, kvantitativni odnos strukture i aktivnosti, hormeza. Pregled glavnih vrsta toksikanata i mehanizama njihova toksičnog djelovanja, definicija ksenobiotika. Problematika istraženosti toksičnog učinka kemikalija prisutnih u okolišu, standardni toksikološki i ekotoksikološki testovi, REACH, način određivanja maksimalno dozvoljenih koncentracija toksičnih tvari u okolišu, toksičnost mješavina. Širenje toksikanata okolišem, emisija, imisija, pronos, raspodjela, vezivanje, pretvorba, rezistentnost, adaptacija, perzistentnost i vrijeme poluraspada toksikanata, paradigma razrjeđenja i bumerang paradigma, kemijske analize u predviđanju posljedica za živi svijet - biološka raspoloživost onečišćivača. Putevi unosa potencijalno toksičnih tvari i njihova širenja u organizmu - ADME princip, toksikokinetika, toksikodinamika, biotransformacija, biokoncentracija, biomagnifikacija, bioakumulacija, načini izlučivanja, abiotički i biotički faktori koji utječu na toksičnost. Biotransformacija/detoksikacija: pretvorba tvari. Reakcije I. faze (oksidaze mješovitih funkcija): detoksikacija, bioinaktivacija, bioaktivacija; Reakcije II. faze i enzimi koji sudjeluju u njima. Definicija i povijest ekotoksikologije, najpoznatiji svjetski primjeri ekotoksikoloških problema (DDT, metil živa i zaljev Minamata i dr.). Globalne promjene uzrokovane antropogenim djelovanjem, kisele kiše, učinak staklenika, perzistentni organski polutanti. Povezanost promjena uzrokovanih djelovanjem onečišćenja od molekularne i stanične razine preko razine organizma pa sve do razine populacije, zajednice i ekosustava. Učinci toksikanata na populacije, zajednice i ekosustave. Bioindikatorske vrste, indeksi raznolikosti, biotički indeksi. Metode i načini utvrđivanja i mjerenja utjecaja onečišćenja/toksikanata na okoliš: testovi toksičnosti-biotestovi, biomonitoring, biomarkeri - definicija i podjela, Promjene uzrokovane djelovanjem onečišćenja na razini organizma, organa i tkiva te na molekularnoj i staničnoj razini. Endokrini modulatori, feminizacija/maskulinizacija. Ekogenotoksikologija, ekotoksikogenomika, evolucijska toksikologija. Procjena rizika od onečišćivača, procjena rizika za ljude i procjena okolišnog/ekotoksikološkog rizika, procjena izloženosti.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Nema.

**UVJETI ZA POTPIS:** Seminar. Redovno pohađanje vježbi.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Pismeni i usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Thompson KC, Wadhia K, Loibner AP (Eds.) (2005): Environmental toxicity testing. Blackwell Publishing Ltd.

Walker CH, Hopkin SP, Sibly RM, Peakall DB (2001): Principles of ecotoxicology. 2nd ed., Taylor & Francis

<b>44541</b>	<b>PRIMJENA GIS-a U BIOLOGIJI</b>	<b>0+0+</b>	<b>2+2+0</b>
--------------	-----------------------------------	-------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Uvod u GIS, definicije, kako GIS može pomoći u svakodnevnom radu biologa; osnovni koncepti prostora i prostornih podataka, kartografske projekcije komponente GIS-a, GIS kao baza podataka, programska podrška i drugi alati; tipovi i izvori podataka, pouzdanost, digitalizacija, kreiranje karte, koncept tema i slojeva; rad s točkastim objektima, rad s linijskim objektima, rad s poligonskim objektima, dodavanje tabličnih podataka, pretraživanje prostora; funkcije: «clip», «union», «intersect», «merge», «update», «edit»; uvod u daljinska promatranja, uporaba satelitskih snimaka, ortofoto snimke, uloga u monitoringu; Primjeri: Izrada karata rasprostranjenosti svojti i učestalosti (bioraznolikosti), unos GPS podataka; analiza orografskih karakteristika prostora, DEM, povezanost s ostalim temama prostora; analiza vegetacije i povezanost s pedologijom i geologijom; procjena utjecaja antropogenog zahvata u prostoru na biološke resurse

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovno prisutvo na praktikumskoj nastavi.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Uspjeh na praktikumskoj nastavi, pismeni i/ili usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Burrough, P.A., McDonnell, R.A., 1998. Principles of geographical information systems. Oxford University Press, New York, ISBN 0-19-823365-5

Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., Rhind, D.W., 2008. Geographic information systems and science, 2nd edition. John Wiley & Sons Ltd., ISBN 978-0470-87001-3

Hengl, T., Reuter, H.I., 2009. Geomorphometry, Concepts, Software, Applications (Developments in Soil Science, Volume 33), Elsevier, ISBN 978-0-12-374345-9.

Jelaska, SD: On-line materijali (<http://croatica.botanic.hr/~ekolbilj>)

**IZBORNI MODUL: KOPNO**

<b>44542</b>	<b>EKOLOGIJA BILJA</b>	<b>2+3+</b>	<b>0+0+0</b>
--------------	------------------------	-------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Pojam i značaj poznavanja biljnog pokrova; Autekologija; ekologija stresa: abiotički čimbenici (svjetlo; voda; temperatura; klima; tlo; soli; kiselost; teški metali; led; požari); biotički čimbenici (bolesti; herbivori; mikorize; kompeticija). Strategije preživljavanja (CSR) i životni oblici biljaka. Invazivne vrste; Sinekologija; povijest istraživanja vegetacije i tipovi klasifikacije; dinamika – sukcesije; metode u istraživanju vegetacije – uzorkovanje, analiza (klasifikacija, ordinacija, indeksi raznolikosti), kartiranje vegetacije. Značaj vegetacije: u ekologiji krajobraza; za Kyoto protokol; u bioindikaciji. Pregled vegetacije Hrvatske.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovno prisutvo na praktikumskoj nastavi, uspješno odrađen seminar.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Uspjeh u seminarskom radu, pismeni i/ili usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Schulze, Beck, Müller-Hohenstein, 2005: Plant Ecology. Springer, ISBN 3-540-20833-X  
Gurevitch, Scheiner, Fox, 2006. The Ecology of Plants. Sinauer Ass. ISBN 0-87893-294-1

Gračanin, M., Ilinić, Lj., 1977: Uvod u ekologiju bilja. Školska knjiga, Zagreb.

Jelaska, SD: On-line materijali (<http://croatica.botanic.hr/~ekolbilj>)

<b>44543</b>	<b>EKOLOGIJA KUKACA</b>	<b>2+3+1</b>	<b>0+0+0</b>
--------------	-------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Što je entomologija, a što ekologije kukaca? Odnos ekologije kukaca prema ostalim područjima entomologije, zoologije i biologije. Kratki pregled razvoja ekologije kukaca kao znanstvene discipline unutar zoologije, zaštite prirode i konzervacijske biologije. Kratki prikaz sistematike kukaca i biološke značajke pojedinih redova kukaca. Prikaz klasičnih i molekularnih metoda u izučavanju ekologije kukaca. Ekologija kukaca i primijenjena entomologija: agronomska, veterinarska i medicinska entomologija. Odnos kukaca prema ostalim životinjskim skupinama, simbioza, parazitizma, hiperparazitizam, mirmekofilija, predatorstvo. Evolucija kukaca, aspekti bioraznolikosti i ekološki čimbenici. Evolucijski procesi koji su doveli do specijacije i specijalizacije pojedinih redova kukaca na određene tipove kopnenih ili vodenih staništa. Migracije kukaca i njihova ekološka i biološka uvjetovanost. Odnos tih pojava u borealnom, umjerenom i tropskom području. Migracije kao ekološka i evolucijska pojava. Rekolonizacija kukaca na određena područja, te klimatski, geološki i vegetacijski čimbenici koji ju određuju. Značajke emergencije, životnih ciklusa i klimatskih značajki. Prezimljavanje kukaca i prilagodbe na taj aspekt njihove biologije u umjerenom i borealnom području. Ekološke značajke kukaca u suptropskim i tropskim područjima. Svojstva kopnenih staništa i redovi kukaca koji na njima obitavaju. Ekološke prilagodbe kukaca na kopnene tipove staništa. Klimaks zajednice, raznolikost kukaca i njene ekološke značajke u kopnenim biotopima. Travnjaci i ekologija kukaca. Vodena staništa i redovi kukaca koje ih naseljavaju: kopnene tekućice i kopnene stajačice. Ekološke prilagodbe na vodene tipove staništa različitih redova kukaca. Podzemna fauna kukaca, ekološke i morfološke prilagodbe i evolucijski procesi koji su doveli do razvoja tog specifičnog segmenta faune. Ekološke značajke, prilagodbe i raznolikost faune tla. Prehrana kao bitan ekološki čimbenik kod različitih redova kukaca. Značajke prehrane kukaca u različitim razvojnim stadijima. Odnos prehrane kod ličinki i imaga u različitim redova kukaca. Načini prehrane i bioraznolikost kukaca. Oprašivanje i koevolucija biljaka i kukaca. Ekološke značajke kukaca i njihova „osjetljivost“ na promjene u prirodi. Kukci i mogućnost njihove adaptacije na nove ekološke uvijete. Raznolikost kukaca i njihove prilagodbe na život u gradovima.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** nema

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovito pohađanje predavanja i vježbi

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** pismeni i/ili usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:** Matoničkin, I., Habdija, I., Primc-Habdija, B. 1999: Beskralješnjaci, Biologija viših Avertebrata. Školska knjiga, Zagreb.

Habdija, I., Primc Habdija, B., Radanović, I., Vidaković, J., Kučinić, M., Špoljar, M., Matoničkin, R., Miliša, M., 2004: Protista - Protozoa i Metazoa - Invertebrata. Funkcionalna građa i praktikum. Meridijani, Samobor.

Matoničkin, I., Klobučar, G., Kučinić, M. 2010: Opća zoologija. Školska knjiga, Zagreb.

74436	VEGETACIJSKA EKOLOGIJA	0+0+0	4+1+0
-------	------------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Uvod, Vegetacijska ekologija kao znanstvena disciplina; Razvoj vegetacijske ekologije; Biljna zajednica na staništu; Opis i raščlanjivanje vegetacije; Analiza sistema stanište/vegetacija; Analiza međuovisnosti biljna zajednica/biotop; Dinamika vegetacije; Kartografski prikaz vegetacijskog pokrova, Vegetacijska ekologija i planiranje krajolika - primjena vegetacijske znanosti. Metode u vegetacijskoj ekologiji: Teoretski pristupi u vegetacijskoj ekologiji; Uzorkovanje vegetacije: dizajn uzorkovanja, uzorkovanje okolišnih faktora; Setovi podataka i manipuliranje njima; Matrice; Geometrijski modeli; Tipovi varijabilnosti u setovima podataka; Numeričke karakteristike vegetacijskih setova podataka; Matrica okolišne varijable/uzorci vegetacije/vrijeme; Odnosi između mjesta uzorkovanja; Odnosi između vrsta; Odnosi između okolišnih varijabli; Gradijent analiza: bazični koncepti, regresija, kalibracija, ordinacija, kanonska ordinacija; Numerička klasifikacija: uvod, kriteriji optimalnosti i vrednovanje klasifikacijskih metoda, strategije klasifikacije, hijerarhijska klasifikacija, nehijerarhijska klasifikacija, interpretacija rezultata klasifikacije; Softverski paketi u vegetacijskoj ekologiji. Specijalna vegetacijska ekologija: Uvod; Ekologija raznih tipova ekosistema: šume, vode, riječne doline, tresetišta, niski cretovi, visoki cretovi, vrištine, travnjaci, poljoprivredne površine, urbana područja, industrijske zone, kamenolomi; Primijenjena vegetacijska ekologija: primjena biljaka i biljnih zajednica kao indikatora stanja okoliša, primjena biljaka i biljnih zajednica u zaštiti i razvoju resursa za zaštitu.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:** redovito pohađanje predavanja i vježbi

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** pismeni i/ili usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:** Glavač, V., 1996: Vegetationsökologie. Fischer Verlag, Jena.

Økland, R.H., 1990: Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. Sommerfeltia Supplement 1.

Mccune B. & J. B. Grace, 2002: Analysis of ecological communities. MjM Software Design, Gleneden Beach

Podani J., 2000: Introduction to the exploration of multivariate biological data. Backhuys Publishers, Leiden

Lepš, J. & P. Šmilauer, 2003: Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. Cambridge University Press, Cambridge

44545	EKOLOGIJA KOPNENIH KRALJEŠNJAKA	0+0+0	3+2+0
-------	---------------------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Predavanja će obuhvatiti ekologiju i biologiju kopnenih kralješnjaka – vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca; Mehanizmi i načini kretanja kod kopnenih kralješnjaka; Osnove ponašanja i prilagodbe koje utječu na život kopnenih kralješnjaka; Korištenje prostora, teritorijalnost, životni prostor, migracije, načini orijentacije; Populacijska dinamika –natalitet, mortalitet, gustoća i starosna struktura populacija; Staništa i ekološke niše kopnenih kralješnjaka; Prilagodbe na uvjete okoliša (hibernacija, estivacija, torpor),

načini termoregulacije kod različitih skupina kopnenih kralješnjaka; Razmnožavanje i reproduktivno ponašanje kopnenih kralješnjaka; Rast i razvoj, različite strategije brige za mlade. Osnovna obilježja ptica. Populacije i zajednice ptica. Gniježđenje. Ponašanje. Selidba. Ptice i klimatske promjene. Zaštita ptica. Crvena knjiga.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Opća zoologija (položen), Kralješnjaci (položen)

**UVJETI ZA POTPIS:** Prisutnost na predavanjima i praktikumima.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** pismeni i/ili usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:** Linzey, D., 2001: Vertebrate Biology, McGraw Hill Publishers, New York.

Pough, F. H., Janis, C. M., and Heiser, J. B. 2002: Vertebrate Life. 6th edition. Prentice-Hall, 1-699

Gill, F. (2000) Ornithology, W. H. Freeman and Company, New York.

92841	TERENSKA NASTAVA	0+0+0	0+8+0
-------	------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Terenska nastava iz zoologije: Upoznavanje s terenskim radom; Metode uzorkovanja riba; Metode pronalaženja i uzorkovanja vodozemaca i gmazova; Metode lova, prstenovanja i promatranja ptica; Metode uzorkovanja malih sisavaca i praćenja šišmiša; Upoznavanje i primjena ključeva za determinaciju kralješnjaka.

Terenska nastava iz botanike: Upoznati studente s rasprostranjenosti vegetacije na području Hrvatske, te s osnovama terenskog istraživanja; Postavljanje terenskog uzorka; Izrada vegetacijske snimke; Izmjera abiotičkih čimbenika; Analiza podataka.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Kralješnjaci (odslušano)

**UVJETI ZA POTPIS:** aktivno sudjelovanje u terenskoj nastavi

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** /

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Arnold, E. N. (2003): Reptiles and Amphibians of Europe. Princeton University Press.

Henzel, H., Fitter, R., Parslow, J. (1996): Ptice Hrvatske i Europe. Collins & Hrvatsko ornitološko društvo, Zagreb (Hrvatski prijevod i prilagodba Radović, J. i sur.)

Macdonald, D. W., Barrett, P. (1993): Mammals of Britain and Europe. Collins Field Guide

Maitland, P. S. (2006) Hamlyn Guide to Freshwater Fish of Britain and Europe. Hamlyn; 2nd Revised edition.

### **IZBORNI MODUL: KOPNE NE VODE**

44546	EKOLOGIJA KOPNENIH VODA	2+2+1	0+0+0
-------	-------------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Fizikalni, kemijski i biološki uvjeti u kopnenim vodama. Obilježja tekućica jadranskog i crnomorskog sliva. Struktura i dinamika zajednica kopnenih voda. Produkcija i trofička struktura u kopnenim vodama. Zakonitosti ekoloških sustava voda stajaćica – fizička obilježja, struktura i dinamika životnih zajednica. Jezera i lokve. Močvare. Zakonitosti i obilježja ekoloških sustava voda tekućica. Krenobiologija. Potoci i rijeke. Ekologija podzemnih voda. Obilježja plaktonskih zajednica, zajednica dna (bentos), obraštaja i nektona. Proces i interakcije u ekološkim sustavima kopnenih voda. Praćenje stanja kvalitete kopnenih voda. Principi konzervacijske biologije kopnenih voda.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Opća ekologija

**UVJETI ZA POTPIS:** 80% pohađanje predavanja i 90% pohađanje praktikuma, prolazna ocjena na svim kolokvijima, napisan i usmeno izložen seminar

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Kolokviji, pismeni ispit, usmeni ispit

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Gibert, J., Danielopol, D. L., Stanford, J. A. (ur.) 1994. Groundwater Ecology. Academic Press, San Diego, str. 1-571.

Lampert, W., Sommer, U., 1997. Limnoecology. Ecology of Lakes and Streams. Oxford University Press, New York.

Moss, B., 1998: Ecology of Fresh Waters. Blackwell Sc. Publ., Oxford, str. 1-557.

<b>44549</b>	<b>EKOLOGIJA PROTISTA</b>	<b>2+2+0</b>	<b>0+0+0</b>
--------------	---------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Uvod u protista, pregled građe stanice i taksonomije, kratak pregled kroz staništa, osnove ekologije. Pokretljivost praživotinja, reakcije na okolišne čimbenike, funkcionalna uloga u raznim zajednicama. Zajednice praživotinja, intra- i interspecijski odnosi. Bentos, ekološki uvjeti u tekućicama, naseljavanje, metode uzorkovanja. Praživotinje planktona, praživotinje u tlu. Uloga protozoa u različitim ekosustavima, ekološke piramide, specifičnosti lokalne i globalne raznolikosti protista. Ekologija parazitskih praživotinja. Metodologija uzorkovanja na terenu, obrada podataka. Primarna proizvodnja, vremenska i prostorna skala na globalnoj razini. Prilagodbe na život u planktonu. Sukcesija razvoja zajednica. Ekološki regulatori raspodjele fitoplanktona. Regeneracijski odnosi. Toksični protista. Primjeri i primjena na konkretna istraživanja, zaključci.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:** Student je obavezan redovito prisustvovati svim oblicima nastave te se njihova nazočnost bilježi. Student može bez nadoknade s praktikuma izostati samo jedan put tijekom cjelokupne nastave.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Studenti polažu dva kolokvija tijekom nastave. Ukoliko nisu zadovoljni postignutim uspjehom, ili pak nisu zadovoljili, polažu cjelokupno gradivo u ispitnom roku.

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Fenchel, T. (1987): Ecology of Protozoa. Springer Verlag, Berlin.

Lee, R. E. (2008) Phycology. 4th edition. USA, Cambridge University Press.

Sommer, U. (1994): Planktologie. Springer, Berlin.

Šolić, M., Krstulović, N. (2000): Ekologija morskog bakterioplanktona. Institut za oceanografiju i ribarstvo. Split.

Viličić, D. (2003): Fitoplankton u ekološkom sustavu mora. Školska knjiga, Zagreb.

Wetzel R.G. (2001): Limnology, Lake and River Ecosystems.. Academic Press. A Harcourt Science and Technology Company. London.

<b>44548</b>	<b>BIOLOGIJA ONEČIŠĆENIH VODA</b>	<b>0+0+0</b>	<b>2+2+1</b>
--------------	-----------------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Kruženje vode u biosferi, te raspored i potrebe za vodom. Utjecaj čovjeka na kopnene vode (onečišćenja, crpljenje vode, hidroelektrane, poljoprivreda, ribarstvo, rekreacija..). Vrste onečišćavanja kopnenih voda. Toksične tvari i djelovanje na živi svijet. Organsko onečišćenje i utjecaj na ekološke sustave kopnenih voda. Termalno

onečišćenje i utjecaj na vodene ekološke sustave. Biološko onečišćenje i posljedice. Makrozoobentos kao pokazatelj kakvoće voda. Biološke metode za određivanje kakvoće voda (BI, P&B i dr). Metode pročišćavanja otpadnih voda. Ekološki inženjering-pojam i primjena. Eutrofikacija - uzroci i posljedice. Metode za usporavanje procesa eutrofikacije ili smanjenja stupnja trofije (mehaničke, kemijske, biološke). Primjeri primjene navedenih metoda (Butoniga, Njivice, Ponikve i dr.). Regulacija i obnavljanje tekućica. Utjecaj pregradnje (brana) na tekućice te problem biološkog minimuma (Drava, Cetina, Žrnovnica, Jadro i dr.). Hrvatske norme i propisi, kategorizacija voda.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Ekologija kopnenih voda

**UVJETI ZA POTPIS:** seminar, redovito pohađanje predavanja i vježbi

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** pismeni i usmeni ispit

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Cooke, G. D., Welch, E. B., Peterson, S. A., Newroth, P. R., 1993: Restoration and Management of Lakes and Reservoirs. CRC Press LLC, 548.

Mason, C. F., 1996: Biology of Freshwater Pollution, Longam, London, 356.

Maitland, P. S., Morgan, N. C., 1997: Conservation Management of Freshwater Habitats. Chapman & Hall, London, 231.

Primc Habdija, B., Kerovec, M. i sur., 2003: Biološka valorizacija voda-Metode i indikatorski sustav HRIS. Biološki odsjek PMF-a, Zagreb, 83.

Rosenberg, D. M., Resh, V. H. ed., 1993: Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman & Hall, London, 488.

<b>44547</b>	<b>ENERGETIKA EKOSUSTAVA</b>	<b>0+0+0</b>	<b>2+2+0</b>
--------------	------------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Fizikalni temelji razmatranja energetike, definiranje pojma i opsega energetike. Upoznavanje s fizikalnim veličinama i mjerama. Povijesni pregled razvoja istraživanja energije. Termodinamički zakoni. Objašnjenje entropije u živom i usporedba s neživim sustavima. Upoznavanje s biološkim implikacijama energije kemijskih reakcija. Oblici i izvori energije na Zemlji. Pretvaranje energija. Prijenos i akumulacija energije u biološkim sustavima. Aspekti djelovanja Sunca na ekosustave na Zemlji. Elektromagnetski spektar. Energija elektromagnetskog zračenja. Osnove optike. Uloga atmosfere u energetskej ravnoteži Zemlje. Geotermalna energija. Specifični izolirani ekosustavi pod isključivim djelovanjem geotermalnih izvora energije. Nuklearna energija, gravitacija i magnetno polje Zemlje te njihov značaj u oblikovanju ekosustava. Koncept protoka energije kroz ekosustave. Osnovna koncepcija ekosustava kao nerazdvojivog jedinstva žive i nežive materije. Organizacijski stupnjevi žive materije od molekularne razine do razine ekosustava. Biotička komponenta kao osnovni pokretač kruženja materije u ekosustavu. Energetski i biokemijski aspekti kemosinteze. Kemosinteza i metanogeneza. Kemosintetski procesi zasnovani na sumporu, željezu, dušikovim spojevima. Primarna produkcija. Povijest istraživanja. Biokemija i energetika fotosintetskih procesa. Biokemijska i energetska bilanca fotorespiracije. Opisi metoda mjerenja primarne produkcije. Energetska bilanca primarne proizvodnje u tipičnim biomima umjerenog pojasa. Energetska učinkovitost ekstremofilnih biljaka. Fitoplankton kao energetske temelj stajaćica. Sekundarna produkcija. Tipovi ishrane, funkcionalne hranidbene skupine. Izvori i raspoloživa hrana u zajednicama. Bilanca prijenosa energije konzumenata raznih tipova. Biljni i životinjski ostaci u procesima raspadanja. Detritusni energetske put. Destrukcija i remineralizacija. Uloga i položaj gljiva i položaj bakterija u ekosustavima. Koncept trofičkog ustroja zajednica. Ekološke piramide. Učinkovitost pretvorbe tvari i energije

prema trofičkim razinama. Hranidbeni lanci, hranidbena mreže. Energetske sponne između akvatičkih i kopnenih ekosustava. Modeli protoka energije kroz ekosustave. Autohtona i alohtona organska tvar kao temelj akvatičkih zajednica. Dinamika protoka i pretvorbe energije i tvari. Energetski koncept eutrofizacije u zajednicama. Koncept saprobnosti. Opis metoda istraživanja stupnja trofije i saprobnosti na energetskim osnovama. Energetski tokovi kao pokazatelji stanja ekosustava. Degradacija biocenoza i poremećaj energetskih tokova u ekosustavu. Biogeokemijski ciklusi. Hidrološki ciklus, latentni i mjerljivi (senzibilni) fluks topline. Ciklusi biološki bitnih elemenata uključenih u energetske procese. Energija pokretač evolucije. Energetske prilagodbe životinja i biljaka tijekom evolucije. Priča o uspjehu.

#### **KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:** aktivno prisustvovanje predavanjima i vježbama.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Studenti će biti ocjenjivani prema: aktivnosti u tijeku nastave i domaćim zadaćama - 20%; uspjehu na testovima znanja (ili završnom pisanom ispitu ukoliko student nije zadovoljan rezultatima postignutim na testovima ) 80%

#### **OBAVEZNA LITERATURA:**

Miller Jr. G.T., Spoolman S. (2011): Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions. Brooks Cole.

Harte J. (2011): Maximum Entropy and Ecology: A Theory of Abundance, Distribution, and Energetics (Oxford Series in Ecology and Evolution). Oxford University Press.

Ricklefs, R.E. & Miller G.L. (1999): Ecology. W.H. Freeman & Co. New York.

Moore J.C. & de Ruiter P.C. (2012): Energetic Food Webs: An analysis of real and model ecosystems (Oxford Series in Ecology and Evolution). Oxford University Press.

Hauer, F.R. & G. A. Lamberti (2007): Methods in Stream Ecology (Second Edition), Academic press, Elsevier Inc.

Moore R., Clark W.D., Stern K.R. & Vodopich D. (1995): Botany. Wm.C.Brown Publishers.

<b>92842</b>	<b>TERENSKA NASTAVA</b>	<b>0+0+0</b>	<b>0+8+0</b>
--------------	-------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Terenska nastava doprinosi boljem upoznavanju ekoloških obilježja različitih tipova krških vodenih staništa, uključujući i osebujna podzemna staništa. Posebna pozornost poklanja se povremenim i stalnim krškim izvorima, tekućicama i podzemnim vodenim staništima te različitim strategijama preživljavanja i adaptacijama u životnim ciklusima vodenih beskralješnjaka. U praksi se stječu iskustva o metodama i načinima mjerenja različitih abiotičkih čimbenika te prikupljanja uzoraka planktona, makrozoobentosa, odraslih vodenih kukaca, špiljske vodene faune, intersticijske vodene faune: primjena metoda žutih lovnih posuda i UV lampe za odrasle vodene kukce, primjena AQEM protokola na tekućicama, primjena crpca i planktonskih mreža na jezerima, primjena Bou-Rouch pumpe u istraživanju hiporeičke zone, primjena različitih tipova klopki i mreža u špiljskim vodenim staništima. Studenti se upoznaju s metodama obrade i pohrane biološkog materijala. Studenti su podijeljeni u manje grupe, samostalno provodeći istraživanja određenih slatkovodnih biotopa te stječu vještine koje će im koristiti pri kreiranju samostalnih istraživanja, prikupljanju uzoraka, obradi uzoraka, obradi podataka i pisanju rezultata za potrebe magistarskog rada. Terenska nastava obuhvaća i posjet zaštićenim područjima i upoznavanje s mehanizmima upravljanja te posjet objektima od gospodarskog interesa (hidroakumulacije/HE), gdje se studenti upoznaju s pravilnicima i protokolima rada takovih objekata te negativnim posljedicama za prirodu.



**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Ekologija kopnenih voda

**UVJETI ZA POTPIS:** Prezentacija rezultata i predaja završnog izvješća

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** /

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Gonzalez C., Greenwood R., Quevauviller P. 2009. Rapid chemical and biological techniques for water monitoring. A John Wiley and Sons, Ltd., 418 pp.

Gottstein, S. 2010. Priručnik za određivanje podzemnih staništa u Hrvatskoj prema direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, str. 1-99.

Nilsson A. 1996. Aquatic Insects of North Europe 1. Apollo Books, Stenstrup, 274 pp.

Nilsson A. 1997. Aquatic Insects of North Europe 2. Apollo Books, Stenstrup, 440 pp.

Thorp J.H., Covich A.P. (eds.) 2001. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, 1056 pp.

Interna skripta za terensku nastavu

Odabrani dijelovi znanstvenih, preglednih i stručnih radova.

### **IZBORNI MODUL: MORE**

74437	METODE ISTRAŽIVANJA MORA	2+1+2	0+0+0
-------	--------------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Uvodne napomene, Planiranje terenskog rada, planiranje pokusa u laboratoriju, Definiranje ciljeva, Sakupljanje oceanografskih podataka: mjerenje dubine mora (jedno-, dvo- i trodimenzionalni prikaz rezultata), mjerenje temperature i slanosti mora, mjerenje smjera i brzine morskih struja, bilježenje razine mora, mjerenje svjetlosti i prozirnosti mora, plutače s instrumentima za dugotrajna mjerenja, daljinski senzori – zračne i satelitske snimke, Uzimanje uzoraka morske vode, Mjerenje kemijskih parametara (nutrijenti, organska tvar, metabolički plinovi, elementi u tragovima), Istraživački instituti i brodovi u Hrvatskoj i poznatiji u svijetu, Podmorsko promatranje (*in situ*): znanstveno ronjenje (doseg, opasnosti, fiziološka ograničenja čovjeka), podmornice (s posadom, daljinski upravljane), podvodno snimanje (fotoaparati, kamere), Biološko uzorkovanje: plankton, nekton, bentos, uzorci sedimenta, preliminarno uzorkovanje, nužnost kvantitativnog uzimanja uzoraka, dinamika uzimanja uzoraka i njezin značaj, označavanje uzoraka, bilježenje ostalih podataka, utjecaj različitih čimbenika na uzorkovanje (doba dana, doba godine), Prikladnost odabranih metoda, raspon mjerenih vrijednosti, Obrada sakupljenih podataka

Seminari i vježbe su tematski povezani s predavanjima unutar istog tjedna nastave.

Literatura za seminare su recentni pregledni i stručni radovi te dijelovi stručnih knjiga.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** završen preddiplomski studij biologije

**UVJETI ZA POTPIS:** redovito pohađanje predavanja, vježbi i seminara, aktivno sudjelovanje na nastavi, pisanje domaćih zadataka i seminarskih radova, usmeno prezentiranje seminarskih radova pred kolegama

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** aktivnost na nastavi i pisanje domaćih zadaća (30 %), seminarski radovi – izrada i usmeno prezentiranje (35 %), završni usmeni ispit (35 %)

**OBAVEZNA LITERATURA:**

- Interna skripta i prezentacije s predavanja

- Odabrani znanstveni, pregledni i stručni članci, dijelovi stručnih knjiga (posebno za seminare)

<b>44551</b>	<b>MARIKULTURA I UTJECAJ NA OKOLIŠ</b>	<b>2+0+2</b>	<b>0+0+0</b>
--------------	--	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Globalni trendovi presudni za razvitak marikulture Glavne poveznice lovnog uzgojnog ribarstva. Neriješena pitanja i razvojna usmjerenja mariculture. Dominantni tipovi (monokultura, polikultura, integrirana marikultura), metode (ekstenzivni, poluintenzivni i intenzivni) i tehnike uzgoja (ribnjaci, bazeni, protočni kanali, silosi, kavezi). Recirkulacijske tehnologije u marikulturi u odnosu na sustav otvorenog optoka. Metode i tehnike poticane gametogeneze. Problemi proizvodnje mlađi morskih organizama u mrijestilištima. Kriteriji za ocjenu povoljnosti vrsta. Marikultura temeljena na ribolovu (tuna, jegulja...) Ekološki aspekti kaveznog i bazenskog uzgoja. Rizici eutrofikacije, biotoksini, nosivi kapacitet okoliša. Mjesto i uloga fito bakterioplanktona u organski obogaćenom morskom okolišu. Ekološki standardi u proizvodnji školjkaša. Zoniranje u kontekstu integralnog planiranja obalnim prostorima, kriteriji za izbor lokacija. Strateška procjena utjecaja na okoliš; Procjena utjecaja projekta marikulture na okoliš; Monitoring uzgajališta ribe i školjkaša. Upravljanje rizicima u marikulturi.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Opća ekologija

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovito pohađanje nastave, seminari (opcijski)

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Usmeni ispit

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Katavić, I. 2006. Ribogojstvo – Marikultura. Bogut, I. (ur), Udžbenik, Poljoprivredni fakultet, Osijek, 523 str.

Katavić i sur. 2005. Integrated coastal zone management plan – Guidelines to marine aquaculture planning , integration and monitoring in Croatia. Ministry of Aquaculture, Fisheries and Rural Development, Zagreb, 78 str.

Barnabe, G. 1994. Biological basis of fish culture. In: Aquaculture – biology and ecology of cultured species, Barnabe, G. (ed), Rlis Horword Limited, str. 227-372.

Beveridge, M.C.M., 1996. cage culture. Fishing New Books, Blackwell, Oxford, 351 str.

Pillay, T.V.R. (1992). Aquaculture and environment. Oxford, Fishing New Books, Blackwell, 189 str.

Ottolenghi, F., Silvestri, C, Giordano, P., Lovatelli, A. New, M.B. 2004. Capture-based aquaculture. The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails. Rome, FAO, 308 str.

<b>44552</b>	<b>EKOLOGIJA OBALNOG PODRUČJA MORA</b>	<b>0+0+0</b>	<b>2+0+3</b>
--------------	--	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Osnovni pojmovi u ekologiji mora. Kemijske, fizičke i biološke osobitosti obalnog (litoralnog) područja. Metode istraživanja u ekologiji obalnog područja mora. Organska produkcija u obalnim sustavima. Dinamika litoralnih životnih zajednica. Tipovi litoralnih zajednica i njihove ekološke osobitosti. Zajednice pod utjecajem plime i oseke. Naselja morskih cvjetnica. Naselja sedimentnih dna u obalnom području. Koralgenska zajednica. Vrste inženjeri ekosustava. Utjecaj čovjeka na životne zajednice litorala. Ugrožena litoralna staništa Sredozemnog i Jadranskog mora. Upravljanje morskim biološkim resursima u obalnom području i njihovo očuvanje. Ekologija zaštićenih litoralnih područja.

Seminari su tematski povezani s predavanjima unutar istog tjedna nastave. Literatura za seminare su recentni znanstveni, pregledni i stručni radovi.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Metode istraživanja mora

**UVJETI ZA POTPIS:** redovito pohađanje predavanja i seminara, aktivno sudjelovanje na nastavi, pisanje domaćih zadataka i seminarskih radova, usmeno prezentiranje seminarskih radova pred kolegama

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** aktivnost na nastavi i pisanje domaćih zadaća (30 %), seminarski radovi – izrada i usmeno prezentiranje (35 %), završni usmeni ispit (35 %)

**OBAVEZNA LITERATURA:**

- Interna skripta i prezentacije s predavanja
- Bakran-Petricioli, T. (2007): Morska staništa – Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja (serija Biološka raznolikost Hrvatske; ISBN 978-953-7169-31-2). Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 56 str. + 102 str. priloga (<http://www.dzpz.hr/publikacije/prirucnici/bioloska-rznolikost-hrvatske-prirucnici-za-inventarizaciju-i-pracenje-stanja-536.html>)
- Bakran-Petricioli, T. (2011): Priručnik za određivanje morskih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU (ISBN 978-953-7169-84-8). Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 184 str.
- Odabrani znanstveni, pregledni i stručni članci

44553	<b>MIKROBIOLOGIJA PELAGIJALA</b>	<b>0+0+0</b>	<b>2+2+0</b>
-------	----------------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJ:** Metode istraživanja mikrobne populacije u stupcu mora i u laboratoriju. Sastav i veličinska struktura planktona. Tipovi prehrane (kemotrofija, autotrofija, miksotrofija, heterotrofija). Gustoća populacije, biomasa, kompjutorska citomorfometrija i proračun mikrobne biomase. Brzina produkcije, plankton u prostoru i vremenu. Kemijski, fizički i biološki regulatori razvoja planktona: hranjive tvari, svjetlost, morske struje, frontalni sustavi, odnosi prehrane u mikrobnom krugu. Uloga planktona u stvaranju, transformiranju i vertikalnom prijenosu organske i anorganske tvari. Vertikalni transport organske tvari. Agregiranje čestica i mikrobni procesi. Primjeri iz svjetske literature. Analiza i interpretacija podataka s terena.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Opća mikrobiologija, Biologija stanice

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovitost pohađanja nastave

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Aktivna zajednička rasprava, testiranje, pismeni ispit

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Munn, C.B., 2004: Marine microbiology. Ecology and applications. Garland science/BIOS Scientific Publishers, London. 214 pp. ISBN: 1 85996 288 2

Mann, K.H., Lazier, J.R.N., 1996: Dynamics of marine ecosystems. Biological-physical interactions in the oceans. Blackwell Sci., Malden. ISBN: 0-86542-539-6

Viličić, D., 2003: Fitoplankton u ekološkom sustavu mora. Školska knjiga, Zagreb. ISBN: 953-0-31130-3

92843	<b>TERENSKA NASTAVA</b>	<b>0+0+0</b>	<b>0+8+0</b>
-------	-------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Upoznavanje s glavnim tipovima svih dostupnih litoralnih zajednica i njihovom ekologijom, razmatranje antropogenog utjecaja na njih. Planiranje jednostavnijih istraživačkih zadataka – ovisno o tipu litoralne zajednice. Mjerenje relevantnih abiotičkih parametara (s broda, s obale), postavljanje uređaja za dugotrajno mjerenje, uzimanje uzoraka morske vode. Sakupljanje i određivanje bioloških uzoraka, kvantitativno uzimanje uzoraka. Sortiranje svih sakupljenih i zabilježenih podataka, konzerviranje i pakiranje uzoraka. Posjeta obližnjim zaštićenim područjima, upoznavanje s njihovim upravljanjem i izazovima s kojima se suočavaju. Posjeta uzgajalištu riba,

upoznavanje s njegovim radom. Pisanje završnog izvješća s objedinjenim i obrađenim podacima prikupljenim na terenu

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Metode istraživanja mora, Ekologija obalnog područja mora

**UVJETI ZA POTPIS:** Obavezno aktivno sudjelovanje na terenskoj nastavi, planiranje jednostavnijih istraživačkih zadataka, sakupljanje i određivanje bioloških uzoraka, mjerenje relevantnih abiotičkih parametara, pisanje završnog izvješća

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Nakon uredno obavljene terenske nastave - što uključuje aktivni rad na terenskoj nastavi - dobiva se potpis, bez ocjene

**OBAVEZNA LITERATURA:**

- Interna skripta za terensku nastavu
- Bakran-Petricioli, T. (2007): Morska staništa – Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja (serija Biološka raznolikost Hrvatske; ISBN 978-953-7169-31-2). Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 56 str. + 102 str. priloga (<http://www.dzpz.hr/publikacije/prirucnici/bioloska-raznolikost-hrvatske-prirucnici-za-inventarizaciju-i-pracenje-stanja-536.html>)
- Bakran-Petricioli, T. (2011): Priručnik za određivanje morskih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU (ISBN 978-953-7169-84-8). Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 184 str.
- Priručnici za određivanje morskih organizama
- Po potrebi: odabrani dijelovi znanstvenih, preglednih i stručnih radova odnosno knjiga

**IZBORNI PREDMETI**

44554	MODELIRANJE U EKOLOGIJI	2+2+0	0+0+0
-------	-------------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:**

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:**

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:**

**OBAVEZNA LITERATURA:**

83824	PEDOLOGIJA	2+1+0	0+0+0
-------	------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Pedologija je prirodno znanstvena disciplina koja proučava tlo – jedan od najvažnijih i uvjetno obnovljivih prirodnih resursa. Uvod – definicija i razvoj pedologije, značaj tala u okolišu. Pedogenetski faktori (matični supstrat, klima, reljef, organizmi i vrijeme) i pedogenetski procesi (trošenje minerala, razgradnja organske tvari i stvaranje humusa, translokacije i specifični procesi) - faktori i procesi nastanka i razvoja tla, morfologija tla kao rezultat sprege faktora i procesa pedogeneze. Čvrsta, tekuća i plinovita faza tla. Osnovne fizikalne, kemijske i biološke značajke tla i laboratorijsko određivanje. Principi prirodnoznanstvenih i namjenskih klasifikacija, klasifikacija tala Hrvatske, procjena pogodnosti za namjensko korištenje najrasprostranjenijih tipova tala u Hrvatskoj.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** /

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovito pohađanje predavanja, laboratorijskih vježbi i izrada programa.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Pismeno i/ili usmeno.

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Sraka M. (2005): Pedološka istraživanja, autorizirani materijali za laboratorijske vježbe iz Pedologije

Sraka M. (2013): Osnove tloznanstva, autorizirana predavanja na CD-u

Škorić A. (1986): Postanak, razvoj i sistematika tla, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb

Škorić A. (1991): Sastav i svojstva tla, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb

<b>37626</b>	<b>HIDROGEOGRAFIJA</b>	<b>2+0+1</b>	<b>0+0+0</b>
--------------	------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Hidrogeografija u sklopu znanosti o vodi. Posebna svojstva vode. Hidrosfera. Postanak hidrosfere. Količina vode na Zemlji. Kruženje vode na Zemlji. Voda u podzemlju. Led i snijeg. Jezera i močvare. Elementi tekućice. Elementi poriječja. Režimi tekućica. Voda kao resurs.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** /

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovno pohađanje nastave, jedan seminarski rad

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Obavezna ocjena iz seminarskoga rada i iz pismenoga ispita, opcionalno usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Riđanović, J. (1993): Hidrogeografija. II. izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Školska knjiga, Zagreb, 215 str.

Mayer, D. (2004): Voda: od nastanka do upotrebe. Prosvjeta, Zagreb

<b>44557</b>	<b>GEOLOGIJA I HIDROLOGIJA KRŠA</b>	<b>2+2+0</b>	<b>0+0+0</b>
--------------	-------------------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Vrste krša, teorije krša. Okršavanje, otapanje karbonata, precipitacija karbonata. Morfogeneza krških oblika, površinski i podzemni oblici. Voda u kršu, vodno lice, izvori i ponori, rijeke u kršu. Geotehnički problemi u kršu, autoceste, ceste, željezničke pruge, energetski objekti, nestabilnosti tla. Sedimenti u kršu, riječni i potočni sedimenti, sedra, jezerski sedimenti, špiljski i kavernski sedimenti. Datiranje krša, metode, mogućnosti i ograničenja.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Opća geologija, Fizička geologija

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovitost pohađanja nastave, obavljene vježbe

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Pismeni

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Cunningham W. R. et al. (2005): Environmental Science: A Global Concern. 8<sup>th</sup> ed. McGraw Hill.

Enger E. D. & B. F. Smith (2002): Environmental Science - A study of interrelationships. McGraw Hill.

Herak M. & Stringfield V. T. (1972): Karst - Important Karst Regions of the Northern Hemisphere. Elsevier.

Jakucs L. (1977): Morphogenetics of Karst regions: Variants of Karst Evolution. Adam Hilger.

Sweeting M.M. (1972): Karst Landforms. Macmillan.

Waltham T. et al. (2005): Sinkholes and Subsidence: Karst and Cavernous Rocks in Engineering and Construction. Springer-Praxis.

44558	<b>GEOLOGIJA MORA</b>	<b>2+2+0</b>	<b>0+0+0</b>
-------	-----------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Povijest istraživanja mora. Morfologija i geneza oceanskih prostora. Sedimentacija i sedimenti u moru. Elementi fizičke oceanografije važni za nastanak i raspored sedimenata u moru (valovi, struje, morske mijene). Morska voda i hidrogeni sedimenti. Obale, morska razina i njihove promjene. Odras klimatskih promjena na sedimente i sedimentaciju u moru. Organizmi i morsko dno. Sedimenti u esuarijskim i antiestuarijskim sustavima. Koncept vremena zadržavanja pojedinih tvari u moru. Dubokomorski sedimenti. Paleoceanografija. Sredozemlje i Jadran. Temelji geološkog kartiranja podmorja. Uzorkovanje i rad na moru.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** nema

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovito pohađanje predavanja i vježbi

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** položeni kolokviji, pismeni i/ili usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:** [https://www.pmf.unizg.hr/geol/predmet/geomor\\_b](https://www.pmf.unizg.hr/geol/predmet/geomor_b)

Selbold E. & Berger W.H.: The Sea Floor. An introduction to Marine geology. Springer Verlag, Berlin, 1996.

74603	<b>BIORAZNOLIKOST MORA</b>	<b>2+1+1</b>	<b>0+0+0</b>
-------	----------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Koliko znamo o bioraznolikosti? Pojam i definicije biološke raznolikosti. Razine mjerenja biološke bioraznolikosti (Bogatstvo vrsta). Gradijenti biološke raznolikosti i čimbenici koji su u korelaciji s biološkom raznolikošću. Mehanizmi regulacije biološke raznolikosti. Posljedice smanjenja biološke raznolikosti. Pregled bioraznolikosti u različitim ekosustavima. Utjecaj biološke raznolikosti na ekosustav. Bioraznolikost vrsta. Klasifikacijska bioraznolikost. Uloga taksonimije u bioraznolikosti mora. Genetska bioraznolikost. Ekološka bioraznolikost. Značajke mora kao životnog okoliša. Bioraznolikost vrsta u oceanima. Regionalne podjele i primjeri staništa u moru (Duboka i plitka mora). Pregled morskih staništa u Sredozemnom moru. Uvod u bioraznolikost mora. Razine bioraznolikosti mora. Populacije morskih organizama (Struktura morskih populacija. Dinamika morskih populacija). Biogeografske značajke morskih vrsta i njihova rasprostranjenost u ovisnosti o različitim ekološkim značajkama pojedinih područja. Ekološka bioraznolikost mora. Biogeografija. Ekosustavi/Staništa u moru i bioraznolikost. Genetska bioraznolikost mora (Primjeri u filogeniji morskih vrsta). Populacijska genetika i demografija morskih organizama. Ugroženost bioraznolikosti mora. Promjene bioraznolikosti pod utjecajem čovjeka. Bioraznolikost mora i klimatske promjene. Funkcioniranje ekosustava kod niske bioraznolikosti. Razvoj marikulture i njen utjecaj na bioraznolikost mora. Invazivne vrste u moru. Konzervacijska biologija mora. Programi istraživanja i očuvanja bioraznolikosti mora. Rijetke i ugrožene morske vrste u Jadranskom moru, te adekvatne metode u njihovoj zaštiti. Metode istraživanja njihovih populacija i izrada atlasa rasprostranjenosti ugroženih vrsta.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Biološka oceanografija

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovitost pohađanja nastave

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Pismeni i usmeni ispit

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Butman, C. A., Carlton, J. T. (1995) Understanding Marine Biodiversity. Committee on Biological Diversity in Marine Systems, National Research Council. 1-128.

Kaiser, M. J. (2005) Marine ecology, Processes, Systems, and Impacts. Oxford University Press. 1-557.

Barnes, R. S. K., Hughes, R. N. (1999) An Introduction to Marine Ecology. Blackwell Science. 1-286.

Nourse, E. A., Crowder, L. B. (2005) Marine Conservation Biology - *The Science of Maintaining the Sea's Biodiversity*. Island Press. 1-470.

Ormond, R. F. G., Gage, J. D., Angel, M. V. (2005) Marine Biodiversity - *Patterns and Processes*. Cambridge University Press. 1-449.

60233	LIMNOLOGIJA	0+0+0	2+2+0
-------	-------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Vodni resursi i svojstva vode. Jezera (osnova obilježja i podjela jezera s obzirom na način postanka). Obilježja tekućica (hidrološka obilježja, slivno područje, pronos materijala). Pregled raznolikosti vodenih ekosustava na kopnu u Republici Hrvatskoj. Fizikalni čimbenici u vodama na kopnu: termički i svjetlosni uvjeti, gibanje vode. Izmjena plinova u vodi. Ionski sastav voda na kopnu, pH, alkalinitet, tvrdoća vode, konduktivitet. Ciklus ugljika, fosfora, dušika, sumpora. Produkcija i energetski odnosi u vodenim ekosustavima. Strukturalna i funkcionalna obilježja akvatičkih zajednica. Plankton. Vodeni makrofiti. Bentos i perifiton. Nekton. Vodene ptice. Antropogeni utjecaji (eutrofikacija, hidrotehničke mjere, invazivne vrste, akvakultura, vodni promet, otpadne vode i njihovo pročišćavanje).

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovito pohađanje i aktivnost na predavanjima i praktikumima, izrada individualnih i timskih zadataka te sudjelovanje u izradi i izlaganju rezultata i seminara.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Praktični i eksperimentalni rad 15%; Samostalnost, kreativnost u izradi i prezentaciji projekta/seminara 20%; Kolokviji 40%; Pismeni ispit 10%; Usmeni ispit 15%

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Kalff, J. (2002): Limnology. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Allan, J. D. (1995): Stream ecology. Structure and function of running water. Chapman & Hall.

Prezentacije predavanja dostupne na interetskim stranicama Biološkog odsjeka

44559	PONAŠANJE ŽIVOTINJA	0+0+0	2+2+0
-------	---------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Uvod i povijest proučavanja ponašanja životinja. Geni i ponašanje. Prirodna selekcija i ponašanje. Živčani sustav i ponašanje. Hormoni i ponašanje. Učenje i kognicija u životinja. Razvoj ponašanja. Traženje hrane. Antipredatorsko ponašanje. Seksualna selekcija i spolno razmnožavanje. Briga roditelja za potomstvo i sustavi parenja. Život u skupinama. Sebičnost i altruizam. Evolucija komunikacije.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Završen preddiplomski studij

**UVJETI ZA POTPIS:** Pohađanje predavanja i vježbi tijekom kojih se vodi dnevnik vježbi koji se na kraju ocjenjuje.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Studenti, na kraju semestra, polažu usmeni ispit koji se sastoji od praktične analize realnog problema iz ponašanja životinja (preuzetog iz literature) te odgovora na 5 pitanja iz temelja ponašanja životinja (udžbenik). Posebno se ocjenjuje praktikumski dnevnik koji čini 50% ocjene.

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Goodenough J., B. McGuire, E. Jacob 2010: Perspectives on Animal Behavior, 3rd ed, J. Wiley & Sons.

Dugatkin L. A. 2009: Principles of Animal Behavior, 2nd ed, W.W.Norton & Co.

<b>44560</b>	<b>EKOLOGIJA PODZEMNIH STANIŠTA</b>	<b>0+0+0</b>	<b>2+1+0</b>
--------------	-------------------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Svijet podzemlja: Konceptija podzemnih ekoloških sustava i bioma; Hranidbena mreža i protok energije u podzemnim ekološkim sustavima; Klasifikacija kopnenih podzemnih staništa; Klasifikacija vodenih podzemnih staništa; Funkcioniranje ekoloških sustava: krški i aluvijalni vodonosnici; Klasifikacija podzemne faune; Prilagodbe na život u podzemlju; Podrijetlo, kolonizacija i specijacija podzemnih organizama; Taksonomski pregled obligatnih podzemnih vrsta; Struktura i dinamika zajednica u podzemlju; Biogeografska obilježja biološke raznolikosti u podzemlju; Metodologija istraživanja podzemnih ekoloških sustava; Principi konzervacijske biologije u istraživanju podzemlja; Tipovi ugrožavanja i mehanizmi zaštite podzemnih ekoloških sustava

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** /

**UVJETI ZA POTPIS:** Pohađanje predavanja i vježbi

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** kolokviji, pismeni i usmeni ispit

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Culver, D., Pipan, T. 2009. The Biology of Caves and Other Subterranean Habitats. Oxford University Press, Oxford, str. 1-254.

Gottstein Matočec, S. (ur.), Ozimec, R., Jalžić, B., Kerovec, M., Bakran-Petricioli, T. 2002. Raznolikost i ugroženost podzemne faune Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb, str. 1-82.

Gottstein Matočec, S. (ur.), Bakran-Petricioli, T., Bedek, J., Bukovec, D., Buzjak, S., Franičević, M., Jalžić, B., Kerovec, M., Kletečki, E., Kralj, J., Kružić, P., Kučinić, M., Kuhta, M., Matočec, N., Ozimec, R., Rađa, T., Štamol, V., Ternjej, I. & N. Tvrčković 2002. An overview of the cave and interstitial biota of Croatia. *Natura Croatica* 11 (Suppl. 1): 1-112.

Gottstein, S. 2010. Priručnik za određivanje podzemnih staništa u Hrvatskoj prema direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, str. 1-99.

<b>44561</b>	<b>PALEOEKOLOGIJA</b>	<b>0+0+0</b>	<b>2+2+0</b>
--------------	-----------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:**

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:**

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:**

**OBAVEZNA LITERATURA:**

<b>44562</b>	<b>PLANKTON SLATKIH VODA</b>	<b>0+0+0</b>	<b>2+2+0</b>
--------------	------------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Metode istraživanja planktona. Ekološka uvjetovanost, abiotičke i biotičke odrednice sastava i prostornog rasporeda planktona (temperatura, svjetlo, kemijska stratifikacija, izvori hrane, kompeticija, predatorski pritisak) u plitkim i dubokim jezerima. Kruženje hranjivih tvari, fotosinteza, primarna produkcija, sekundarna produkcija. Eutrofikacija. Raznolikost, brojnost, biomasa, sezonska dinamika planktona. Omjer produkcije i biomase, veličinska struktura i specifičnosti prostornog i sezonskog razvoja Alge kao indikatori stupnja trofije/saprobnosti. Uvjetovanost brojnosti, biomase i raznolikosti



zooplanktona: Protozoa, Rotifera, Crustacea Long-term promjene raznolikosti, brojnosti i biomase planktona Bottom-up i top-down čimbenici regulacije planktona Izvori hrane. Trofičke skupine zooplanktona: mikrofiltratori i makrofiltratori. Horizontalna i vertikalna raspodjela, dnevno-noćne migracije planktona Metode restauracije jezera. Biomanipulacija PRAKTIKUM: Terenske i laboratorijske metode mjerenja osnovnih fizičko-kemijskih parametara, uzorkovanja, konzerviranja, obrade i analize sakupljenih uzoraka planktona. Određivanje klorofila a. Određivanje gustoće populacija, i biomase i energetske vrijednosti. Analiza kvalitete vode temeljem indikatorskih obilježja organizama. Determinacija najčešćih predstavnika u planktonu. Analiza trofičke strukture. Laboratorijska istraživanja planktona: N:P omjer, P:B omjer, stope rasta, filtracije i ingestije. Primjena računalnih programa u istraživanjima planktona.

**KOLEGIJI PRETHODNICI: /**

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovito pohađanje i aktivnost na predavanjima i praktikumima, izrada individualnih zadataka te aktivno sudjelovanje u izradi i izlaganju završnog projekta. Student može bez

nadoknade s praktikuma izostati samo jedan put tijekom cjelokupne nastave.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Aktivnost na predavanjima i praktikumima 26 %, Samostalnost, kreativnost u izradi i prezentaciji samostalnog rada/projekta 56%, Usmena provjera znanja 18%.

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Sommer, U. (1992): Plankton Ecology. Succession in Plankton Communities. Springer Verlag, Berlin.

Kalff, J. (2002): Limnology. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Suthers, M.I & D. Rissik (2009): Plankton: a guide to their ecology and monitoring for water quality / editors, Iain M. Suthers, David Rissik.. Collingwood, Vic. : CSIRO Publishing, Australia.

Prezentacije predavanja i praktikuma na internetskim stranicama Biološkog odsjeka.

<b>44563</b>	<b>BAKTERIOLOGIJA ONEČIŠĆENIH VODA</b>	<b>0+0+0</b>	<b>2+2+0</b>
--------------	--	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Bakterije indikatori kvalitete vode (koliformi, termotolerantni koliformi, fekalni streptokoki, sulfitreducirajuće klostridije). Intestinalni patogeni kao faktor zagađenja voda (hidričke infekcije, ekologija intestinalnih bakterija u kopnenim vodama s naglaskom na preživljavanje i promjene fizioloških i morfoloških svojstava u uvjetima vanjske sredine). Vrste i osobine otpadnih voda. Uređaji za biološko pročišćavanje otpadnih voda. Uklanjanje ugljika, dušika, fosfora, sumpora i teških metala u uređajima za pročišćavanje otpadnih voda. Uzroci pada učinkovitosti rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Bioaugmentacija.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Mikrobiologija

**UVJETI ZA POTPIS:** pohađanje predavanja i vježbi

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** usmeni ispit 50%; aktivnost na predavanjima i praktikumima 40%; referat 10%

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Božidar Stilinović, Jasna Hrenović (2009): Praktikum iz bakteriologije. Kugler, Zagreb, p. 199.

Nicholas J.A., Willie O.K., Grabow, Snozzi M. (2001): Indicators of microbial water quality. World Health Organisation (WHO).

Wastewater Quality: Guidelines, Standards and Health. Publ. By IWA Publishing, London, UK.

Mitscherlich E. & Marth E.H. (1984): Microbial Survival in the Environment. Bacteria and Rickettsiae Important in Human and Animal Health. Springer Verlag. Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo.

44564	EKOFIZIOLOGIJA BILJA	0+0+0	1+2+0
-------	----------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Biotička invazija, homeostatski mehanizmi. Učinci stresnih uvjeta na biljke: abiotički i biotički stres, adaptacija, aklimatizacija, učinci na ekspresiju gena, odgovori i otpornost na stres. Učinak manjka vode u tlu na biljke i otpornost na sušu: učinci vodnog stresa; mehanizmi otpornosti, mehanizam i regulacija zatvaranja puči, apscizinska kiselina. Učinak manjka kisika u tlu na biljke: anaerobni stres - prilagodbe, aklimatizacija. Učinci smanjene i povećane koncentracija soli u tlu na biljke: kisela i bazična tla, esencijalne mineralne tvari: primanje, uloga, simptomi nedostatka; mikoriza, simbioza, parazitske biljke, halofiti i glikofiti; mehanizmi toleriranja povišenog saliniteta. Učinci svjetlosnog i UV-stresa na biljke: fotoperiodizam, fotomorfogeneza, fitokromi, fotoinhibicija, oksidacijska fotodestrukcija, mehanizmi zaštite i popravka oštećenog fotosintetskog aparata, učinak na fotosintezu, mehanizmi fotoreaktivacije. Učinci niskih i visokih temperatura na biljke: niske temperature - hlađenje i smrzavanje, biljke otporne na hladnoću, oštećenja izazvana hladnoćom, dormancija; visoke temperature - toplotni stres i toplotni šok: simptomi, učinak na fotosintezu, fotorespiracija, C4 i CAM metabolizam, proteini toplotnog šoka; utjecaj požara na biljke i biljne zajednice. Učinak onečišćenja na biljke: sinergički učinak, kisela kiša, otpornost na toksine, biljke hiperakumulatori. Učinak biogenog stresa na biljke. Obrambeni mehanizmi biljaka: površinska zaštita i sekundarni metaboliti - terpeni i fenolni spojevi, tvari koje sadrže dušik: sinteza, raspodjela u biljci, način djelovanja; ekološka uloga: kemijska obrana od herbivora, primamljivanje oprašivača i rasprostranjivača plodova, alelopatija, stimulacija tvarima za prepoznavanje.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Fiziologija bilja

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovito polaženje i aktivno sudjelovanje u nastavi, provjera znanja tijekom semestra putem kolokvija

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** kolokviji, pismeni i usmeni ispit

**OBAVEZNA LITERATURA:** Pevalek-Kozlina, B. (2003): Fiziologija bilja. Sveučilišni udžbenik. Profil International, Zagreb.

44565	EKOLOGIJA BAKTERIJA I VIRUSA	0+0+0	2+2+0
-------	------------------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Uvod u mikrobnu ekologiju. Metode istraživanja bakterija i virusa. Koncepti mikrobne ekologije. Struktura, dinamika i ekologija bakterijskih populacija u tlu, vodi i atmosferi. Osobine virusa, viroida i priona, te infekcije koje oni uzrokuju. Ekologija virusa kao specijaliziranih parazita različitih tipova stanica: bakteriofagi, animalni, biljni virusi, virusi ostalih organizama. Taksonomija virusa. Utjecaj virusa na biocenoze. AIDS. Interferon.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Mikrobiologija

**UVJETI ZA POTPIS:** redovito pohađanje predavanja i vježbi

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** usmeni ispit 50%; aktivnost na predavanjima i praktikumima 40%; referat 10%

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Božidar Stilinović, Jasna Hrenović (2009): Praktikum iz bakteriologije. Kugler, Zagreb, p. 199.

Juretić N, Osnove biljne virologije, Školska knjiga, 2002.  
Presečki V. i suradnici, Virologija, Medicinska naklada, 2003.

44566	INVAZIVNE VRSTE	0+0+0	2+1+1
-------	-----------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Uvod, definicije (autohtone vrste, alohtone vrste, invazivne vrste, kriptogene vrste itd.). Povijesni pregled i istraživanja invazivnih vrsta. Baze podataka o invazivnim vrstama. Putevi širenja. Invazivni prokarioti i virusi. Invazivne vrste protista. Invazivne vrste beskralješnjaka. Invazivne vrste kralješnjaka. Invazivne biljne vrste – problemi standardizacije terminologije i kriterija. Invazivne vaskularne biljke. Učinci invazivnih vrsta (ekološki učinci, utjecaj na biološku raznolikost, socio-ekonomski učinci, primjeri iz prakse). Mogućnosti gospodarenja invazivnim vrstama, metode kontrole i prevencije. Zakonska regulativa (stanje u svijetu s posebnim osvrtom na stanje u Hrvatskoj i okolnim zemljama). Upoznavanje izabраниh invazivnih vrsta tijekom jednodnevnog terenskog izlaska na području grada Zagreba.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Nema

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovito pohađanje predavanja i praktične nastave, napisan i održan seminar.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Dva pismena kolokvija i seminar tijekom semestra ili završni pismeni, a po potrebi usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Mitić, B., Lajtner, J. (2011): Invazivne vrste. Biološki odsjek, PMF.

44567	UGROŽENOST I ZAŠTITA KOPNENIH STANIŠTA U HRVATSKOJ	0+0+0	2+0+2
-------	--	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Pojam staništa i pregled postojećih klasifikacija; Staništa kao pokazatelj bioraznolikosti; Značaj staništa u okvirima europske legislative zaštite prirode – NATURA2000; Značaj staništa za kreiranje ekološke mreže; Uzroci ugroženosti kopnenih staništa; Rasprostranjenost staništa – problem tematske i prostorne razlučivosti; Mjere zaštite i revitalizacija staništa; Praćenje zaštite i revitalizacije staništa; Zaštićenost staništa u Hrvatskoj; Pregled ugroženih staništa Hrvatske.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovno prisustvo na nastavi, uspješno odrađen seminar.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Uspjeh u seminarskom radu, pismeni i/ili usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:** Topić, J., Ilijanić, Lj., Tvrtković, N., Nikolić, T., 2006: Staništa – Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. DZZP, Zagreb.

Antonić O, Kušan V, Bakran-Petricioli T, Alegro A, Gottstein-Matočec S, Peternel H, Tkalčec Z, (2005) Klasifikacija staništa Republike Hrvatske. Drypis 1/1,2 ([www.drypis.info](http://www.drypis.info))

Nikolić, T., Topić, J. (ur.) 2005: Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Ministarstvo kulture, DZZP, Zagreb.

Jelaska, SD: On-line materijali (<http://croatia.botanic.hr/~ekolbilj>)

## II. GODINA

### OBVEZNI PREDMETI

60224	LEGISLATIVA U ZAŠTITI PRIRODE	2+0+1	0+0+0
-------	-------------------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:**

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:**

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:**

**OBAVEZNA LITERATURA:**

60225	GOSPODARENJE MOREM I ZAŠTITA	2+0+2	0+0+0
-------	------------------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Zaštita, očuvanje i upravljanje ekosustavima mora. Upravljanje posebno zaštićenim područjem. Praćenje stanja okoliša. Ekološke i socio-ekonomske posljedice osnivanja posebno zaštićenih područja. Procjena stokova. ZRP EU. Principi nacionalne politike. Kavezni uzgoj tuna. Marikultura. Monitoring u marikulturi. Međunarodni instrumenti zaštite. Balastne vode. Ekološki učinci kaveznog uzgoja. Ekološki učinci bazenskog uzgoja.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Opća ekologija

**UVJETI ZA POTPIS:** Redovito pohađanje predavanja i seminara

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Pismeni i usmeni ispit

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Katavić, I. 2007. Gospodarenje morem i zaštita mora, Rukopis, 109 str.

Katavić, I. 2007. Morsko ribarstvo. Hrvatska opća enciklopedija, Svezak IX. Leksikografski zavod Miroslav Krleža

Vidas, D., 2007. Zaštita Jadrana. Školska knjiga Zagreb, 274 str.

Sparre, P.J. and Willmann, R. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1-manual. FAO Fish. Tech. Pap. (306.1) Rev. 1:376 str.

Katavić, I. 2007. Gospodarenje morem i zaštita mora, Rukopis, 109 str.

Katavić, I. 2007. Morsko ribarstvo. Hrvatska opća enciklopedija, Svezak IX. Leksikografski zavod Miroslav Krleža.

63902	DIPLOMSKI RAD		
-------	---------------	--	--

63903	DIPLOMSKI ISPIT		
-------	-----------------	--	--

## IZBORNI PREDMETI

60226	UPRAVLJANJE PRIRODNIM POPULACIJAMA	2+2+0	0+0+0
-------	------------------------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** pregled povijesti i razvoj upravljanje prirodnim populacijama; čimbenici koji utječu na prirodnu populaciju; vrijednost prirodnih resursa i biološke raznolikosti, problematika njenog očuvanja i zaštite; upravljanje zaštićenim područjima, oporavak staništa i poboljšanje kvalitete staništa, uloga zaštićenih područja za zaštitu vrsta od posebnog interesa; upravljanje ugroženim vrstama u zatočeništvu; utjecaj turizma na divlji svijet zaštićenih područja, kapacitet zaštićenih područja za posjet; invazivne vrste i biološka invazija, ostali sukobi ljudskih utjecaja i divljih organizama; biologija i ekologija divljih populacija, socijalna organizacija i ponašanje; monitoring divljih populacija; potreba za zaštitom i upravljanjem (menadžmentom) divljim populacijama; tehnike i problematika upravljanja divljim populacijama, upravljanje populacijama velikih predatora; lovstvo, ribarstvo i rekreacijsko-športski ribolov u modernom društvu; odnos čovjeka i divljih životinja te kontrola štete od divljih životinja; životinje gradova i prigradskih područja; utjecaj izgradnje prometnica i požara na divlje populacije; iskorištavanje kralješnjaka i kralješnjaci kao štetočine; ekonomski i drugi aspekti

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Položeni kolegiji Kralješnjaci i Osnove zaštite prirode.

**UVJETI ZA POTPIS:** Obveze studenata uključuju prisutnost na 85 % vježbi (praktična nastava) i aktivno sudjelovanje u njihovom izvođenju, prisutnost na predavanjima, pisanje tematskih seminara, te obvezno sudjelovanje u terenskoj nastavi.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Parcijalni kolokviji iz sadržaja kolegija, na temelju seminarskih radova i diskutiranja na zadanu temu te usmenog odgovaranja.

### **OBAVEZNA LITERATURA:**

Bolen, E. G. & Robinson, W. L. (2003): Wildlife Ecology and Management, Pearson Education (5th Edition), University of North Carolina at Wilmington, USA

Krausman P. R. (2002): Wildlife Management, Prentice Hall, New Jersey, USA

Janicki, Z., Slavica, A., Konjević, K. Severin, K. (2007): Zoologija divljači, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

60227	EKOLOGIJA ŠUMA	2+0+2	0+0+0
-------	----------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Uvod u ekologiju šuma, prikaz ekologije šuma kao znanstvene discipline, pojam šume, organizmi u šumama, okoliš, šumsko stanište, šumski ekosustavi, ekološke definicije. Povijesni pregled razvoja ekologije šuma, ekološki problemi u šumskim ekosustavima. Definicija i obilježja šumskih ekosustava, biološka raznolikost i prirodna ravnoteža u šumskim ekosustavima, klasifikacije šumskih ekosustava, šumski ekosustavi u Hrvatskoj, stabilnost, ugroženost i propadanje šumskih ekosustava, opis šumskih ekosustava. Izvori i protok energije u šumskim ekosustavima, organska proizvodnja, hranidbeni lanci, trofički odnosi, metabolizam i veličina organizama u šumskim ekosustavima, ekološka piramida, kruženje organskih hranjiva, kruženje neorganskih tvari, utjecaj čovjeka na kruženje tvari. Neposredni ekološki čimbenici, svjetlo, sastav atmosfere i utjecaj na sunčevu radijaciju, utjecaj svjetla na organizme, utjecaj ekoloških čimbenika na svjetlo, odnos organizama prema svjetlu, reguliranje svjetla u šumi. Temperatura, općenito o temperaturi kao ekološkom čimbeniku, kardinalne točke temperature, temperaturni odnosi s obzirom na prostor i vrijeme, utjecaj nadmorske visine i geografske širine na temperaturu,

toplinske zone na Zemlji, utjecaj temperature na šumsko drveće, ovisnost razvoja biljaka o temperaturi, utjecaj ekstremnih temperatura, temperatura šumskog tla. Voda kao ekološki čimbenik u šumskim ekosustavima, oblici vode u šumama, podzemna, oborinska i poplavna voda, vlaga zraka, kruženje vode u šumskim ekosustavima, odnos biljaka prema vodi, hidrološka problematika u šumskim ekosustavima. Mehanički i kemijski čimbenici. Vjetrolomi, snjegolomi, oštećenost stabala i staništa djelovanjem mehanizacije, onečišćenje vode, zraka i tla, šumski požari. Posredni ekološki čimbenici. Klima, pojam vremena, definicija klime, klimatologija, klimatski elementi i pojave, tipovi klime, promjene klime, mikroklima, utjecaj klime na šumsko drveće, prikaz klime, klimadijagrami, praćenje klimatskih elemenata u šumama. Reljef, geološka podloga, tlo, reljefni čimbenici, podjela reljefa, oblici reljefa, utjecaj reljefnih čimbenika na razvoj šumskih ekosustava, stijene i minerali, podjela stijena, građa minerala, obilježja šumskih tala, podjela šumskih tala, procesi u tlima, mikroorganizmi u tlima, ekološki problemi sa šumskim tlima, degradacija tla, erozija i bujice. Biomasa stabla, sastojine i ekosustava, Indeks lisne površine, podzemna biomasa u šumskim ekosustavima, značaj korijenja za šumsko drveće, korijenski sustavi šumskog drveća, ekološka problematika korijenja. Fenologija, metode fenoloških motrenja, lisne i generativne fenofaze, primjena fenoloških motrenja u šumarstvu. Mikrobiologija šumskih tala i mikoriza, mikroorganizmi u šumskom tlu, mikrobiološki procesi u šumskom tlu, ekološki uvjeti za razvoj mikroorganizama, podjela mikorize, mikorizni simbionti, značaj mikorize za biljke, istraživanje mikorize, tartufi, staništa i nalazišta tartufa, umjetna proizvodnja tartufa, vrste tartufa i njihovi simbionti. Zoocenoze u šumskim ekosustavima. Podjela i zastupljenost faune u šumskim ekosustavima, ugroženost faune u šumskim ekosustavima, utjecaj divljači na stabilnost šuma. Propadanje šumskih ekosustava u nas i u svijetu. Uzroci propadanja stabala. Procjena vitalnosti stabala, oštećenost stabala, uzroci oštećenosti stabla, intenziteti odumiranja stabala. Potrajno gospodarenje sa šumskim ekosustavima, utjecaj čovjeka na šume, onečišćenje i stanje okoliša, otpad u šumama, pesticidi, prirodni i antropogeni stresni čimbenici, posljedice promjene ekoloških uvjeta u šumskim ekosustavima, adaptivno gospodarenje sa šumskim ekosustavima. Općekorisne funkcije šuma, ekološke funkcije šuma, socijalne funkcije šuma, procjena OKFŠ gospodarske jedinice, unaprjeđenje OKFŠ.

**KOLEGIJ PRETHODNICI:** Opća ekologija

**UVJETI ZA POTPIS:** seminari, redovito pohađanje predavanja

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Tijekom nastave studenti obvezno polažu dva testa, ukoliko točno odgovore na više od 60% pitanja i imaju pozitivno ocjenjen seminar izlaze na usmeni ispit, ocjene iz testova ili iz pismenog testa se rangiraju od 5 do 2 prema postotku točnih odgovora, iz ocjene testova i ocjene seminara računa se prosječna ocjena za usmeni ispit.

**OBAVEZNA LITERATURA:** Šume hrvatskog Sredozemlja, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 2011.

Poplavne šume u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 2005.

Obična bukva u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 2003.

Obična jela u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 2001.

Hrast lužnjak u Hrvatskoj, HAZU i HŠ, Zagreb, 1996.

Šume u Hrvatskoj, ŠF i HŠ, 1992.

46891	PALINOLOGIJA	2+0+1	0+0+0
-------	--------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:**

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

UVJETI ZA POTPIS:  
NAČIN POLAGANJA ISPITA:  
OBAVEZNA LITERATURA:

60228	IHTIOLOGIJA I RIBARSTVO SLATKIH VODA	2+1+1	0+0+0
-------	--------------------------------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Što je ihtiologija? Trendovi u evolucija riba; Klasifikacija i sistematika riba; Osnove morfologije i anatomija riba; Metode kretanja i načini plivanja; Plivaći mjehur i plovnost. Izmjena plinova i načini disanja; Osmoregulacija i ravnoteža kod riba; Načini razmnožavanja i briga za mlade; Starost i rast riba; Prilagodbe riba na raznolikost staništa; Dinamika ihtiopopulacija; Osnova upravljanja ribljim populacijama; Ekologija riba, raznolikost i migracije; Slatkovodna ihtiofauna Hrvatske; Principi racionalnog iskorištavanja ihtioloških resursa; Značajke i gospodarenje pastrvskim vodama; Značajke i gospodarenje šaranskim vodama; Utjecaji čovjeka na ihtiopopulacije.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Vertebrata (položen).

**UVJETI ZA POTPIS:** Prisutnost na predavanjima i praktikumu.

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Usmeni ispit

**OBAVEZNA LITERATURA:** Helfman, G., Collete, B., Facey, D., 1997: The Diversity of Fishes. Malden, MA: Blackwell.

Bone, Q., Marshall, N.B. and Blaxter J.H.S. 1995: Biology of fishes. Chapman and Hall, Glasgow, Scotland. 2nd Edition.

Moyle, P., J. Cech. 2000. Fishes: An Introduction to Ichthyology – fourth edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall. 4th Edition.

60229	BIOREMEDIJACIJA	1+2+0	0+0+0
-------	-----------------	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Pojmovi bioremedijacije; Mikrobiologija i remedijacija; Laboratorijske studije podesnosti bioremedijacije; Bioremedijacija tala, selekcija metode bioremedijacije in situ; Bioremedijacija u kopnenim površinskim i podzemnim vodama; Anoksično-anaerobna bioremedijacija.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** Osnovno znanje mikrobiologije

**UVJETI ZA POTPIS:** pohađanje predavanja i vježbi

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Usmeni ispit 50%;a ktivnost na predavanjima i praktikumima 40%; referat 10%

**OBAVEZNA LITERATURA:**

Božidar Stilinović, Jasna Hrenović (2009): Praktikum iz bakteriologije. Kugler, Zagreb, p. 199.  
Campbell, R.(1977): Microbial Ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford-London-Edinburgh-Melbourne.

60230	TEORIJA ZAŠTITNOG PLANIRANJA KRAJOBRAZA	2+0+2	0+0+0
-------	---	-------	-------

**NASTAVNI SADRŽAJI:**

**KOLEGIJI PRETHODNICI:**

**UVJETI ZA POTPIS:**

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:****OBAVEZNA LITERATURA:**

<b>60232</b>	<b>AKVAKULTURA</b>	<b>2+0+1</b>	<b>0+0+0</b>
--------------	--------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Osnovni pojmovi i sadržaj akvakulture. Pod pojmom akvakultura podrazunjeva se kontrolirani uzgoj vodenih organizama, prvenstveno riba. Prakticira se za različite svrhe a najvažnije su: proizvodnja ljudske hrane, poribljavanje otvorenih i zatvorenih voda, športski ribolov i za ukrasne svrhe. Podjela akvakulture prema intenzitetu uzgoja. Osnove ekologije glavnih vrsta vodenih organizama koje se uzgajaju. Osnovne biološke značajke o kojima ovisi uzgoj vodenih organizama. Hranidba riba. Vrste hrane. Ribnjaci za uzgoj toplovodnih vrsta riba. Ribnjaci za uzgoj hladnovodnih vrsta riba. Uzgoj riba u toplovodnim ribnjacima. Uzgoj riba u hladnovodnim ribnjacima.

**KOLEGIJI PRETHODNICI:** položiti kolegij kralješnjaci

**UVJETI ZA POTPIS:** Prisustvovanje na svim oblicima nastave

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** Usmeni ispit uz zajedničko komentiranje i raspravljanje teme seminarskog rada.

**OBAVEZNA LITERATURA:** Treer, T., Safner, R., Aničić, I., Lovrinov, M. (1995): Ribarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb.

Shephard, J., Bromage, N. (1988): Intensive Fish farming. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Lato, Melbourne.

Grupa autora (1982): Slatkovodno ribarstvo, Jugoslavenska medicinska naknada, Zagreb.

Billard, R. (1999): The Carp Biology and Culture. Aquaculture and Fisheries, Springer Praxis Books.

<b>83819</b>	<b>OSNOVE MOLEKULARNE EKOLOGIJE</b>	<b>2+1+1</b>	<b>0+0+0</b>
--------------	-------------------------------------	--------------	--------------

**NASTAVNI SADRŽAJI:** Molekularna biologija za ekologe. Povijesni razvoj i pregled područja molekularne ekologije. Metode molekularne biologije koje se koriste u molekularnoj ekologiji (PCR, analiza genskih fragmenata, genotipizacija, sekvenciranje, kloniranje, SNP itd). Molekularni biljezi: razvoj molekularnih biljega; opis pojedinih skupina biljega; usporedba; prednosti i mane pojedinih skupina biljega; neutralni genetički biljezi. Adaptivni genetički biljezi (geni glavnog sustava tkivne podudarnosti) - usporedba s neutralnima, teorijske osnove i upotreba. Genetičke analize populacija (kvantificiranje genetičke raznolikosti, Hardy-Weinbergova ravnoteža, utjecaji na genetičku raznolikost). Bioraznolikosti i genetička raznolikosti: mehanizmi nastanka genetičke raznolikosti. Molekularna identifikacija vrste, jedinke i spola; molekularna identifikacija hibrida. Istraživanja srodnosti i reproduktivnih strategija životinja; utvrđivanje roditeljstva. Filogeografija. Južna Europa kao glacijacijsko utočište europske flore i faune. Konzervacijska genetika. Forenzička genetika. Značaj molekularne ekologije u očuvanju hrvatske prirodne baštine.

**KOLEGIJI PRETHODNICI: /**

**UVJETI ZA POTPIS:** prisutnost na nastavi

**NAČIN POLAGANJA ISPITA:** pismeni i /ili usmeni ispit

**OBAVEZNA LITERATURA:**

T. Beebe, G. Rowe (2008) An Introduction to Molecular Ecology, 2nd ed., Oxford University Press, USA

J. Freeland, H. Kirk, S.D. Petersen (2011) Molecular Ecology, 2nd ed., Wiley-Blackwell, UK