

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Geološki odsjek

u suradnji s

INSTITUTOM RUDER BOŠKOVIĆ, ZAGREB-ROVINJ
INSTITUTOM ZA OCEANOLOGIJU I RIBARSTVO, SPLIT I
INSTITUTOM ZA MORE I PŘIOBALJE SVEUČILIŠTA U DUBROVNIKU

INTERDISCIPLINARNI DOKTORSKI STUDIJI IZ OCEANOLOGIJE

Područje Prirodnih znanosti
Polje Geoznanosti
Grana Oceanologija

PROGRAM DOKTORSKOG STUDIJA

Zagreb, prosinac 2008.

NASTAVNI PLAN

Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnim za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova

(i) Obvezni kolegiji (treba upisati 180 sati nastave, odnosno prikupiti 24 ECTS bodova):

Kod	Predavač	Kolegij	Sati	ECTS
8700	M. Orlić	Fizika mora	30	4
8300	M. Plavšić	Kemija mora	30	4
8400	D.Viličić	Biologija mora	30	4
8500	M. Juračić	Geologija mora	30	4
8800	F. Kršinić	Povijest istraživanja mora	15	2
8801	T. Legović, M. Juračić, M. Orlić	Znanost u društvu i etika	15	2
8802		Seminar I	30	4
8803		Seminar II	40	10
8804		Seminar III (javna obrana teme)	40	10

(ii) Izbor iz grupe kolegija obveznih za pojedino usmjerenje (fizika, kemija, biologija, geologija):

Izborni kolegiji za usmjerenje fizika mora (treba upisati najmanje 60 sati nastave, odnosno prikupiti 10 ECTS bodova):

Kod	Predavač	Kolegij	Sati	ECTS
8701	V. Dadić	Mjerenja u fizičkoj oceanografiji	20	4
8702	M. Kuzmić	Satelitska oceanografija	15	3
8703	Z. Pasarić	Analiza vremenskih nizova	20	4

		u oceanografiji		
8704	N. Supić	Interakcija na granici atmosfera-more	15	3
8705	B. Grbec	Prirodne i antropogene klimatske promjene	15	3
8706	M. Gačić	Odabrana poglavlja fizike mora	15	3
8707	M. Kuzmić, I. Janeković	Numeričko modeliranje u oceanografiji	15	3
8708	M. Morović, D, Risović	Optika mora	15	3
8709	P. Vukadin	Akustika mora	15	3

Izborni kolegiji za usmjerenje kemija mora (treba upisati najmanje 60 sati nastave, odnosno prikupiti 10 ECTS bodova):

Kod	Predavač	Kolegij	Sati	ECTS
8301	B. Čosović	Organska tvar u moru	20	4
8302	N. Mikac, V. Cuculić	Tragovi elemenata u morskoj vodi, morskim organizmima i sedimentu	20	4
8303	V. Žutić, V. Svetličić, A. Hozić	Organizacija i funkcija organske tvari u moru	20	4
8304	R. Precali, D. Fuks	Primarna i sekundarna proizvodnja u plitkim morima	15	3
8305	D. Hršak	Biološka transformacija organskih zagađivala u moru	15	3
8306	B. Raspor T. Smital	Biološki učinci metala i organskih zagađivala na morske organizme	15	3
8307	S. Terzić	Analitika organskih zagađivala	15	3
8308	M. Ahel M. Najdek-Dragić	Biomarkerski organski spojevi u oceanologiji	20	4
8309	H. Bilinski	Taloženje i adsorpcijski procesi u moru	15	3
8310	I. Ciglonečki Jušić	Anoksija i hipoksija u moru	15	3
8311	V. Žutić	Oksidacijsko – redukcijski procesi u moru	15	3

8312	G. Kniewald	Geokemijske ravnoteže i procesi u moru	15	3
8313	S.Lulić	Radioekologija	15	3
8314	B.Ćosović	Fizikalna kemija morske vode	15	3
8315	M. Mlakar, D. Omanović, N. Mikac	Analitika tragova elemenata u morskom okolišu	15	3

Izborni kolegiji za usmjerenje biologija mora (treba upisati najmanje 60 sati nastave, odnosno prikupiti 10 bodova ECTS):

Kod	Predavač	Kolegij	Sati	ECTS
8401	B. Antolić	Fitobentos mora	15	3
8402	T. Bakran Petricioli , I. Grubelić,	Bioraznolikost i ekologija spužvi	15	3
8403	A. Benović, M. Batistić	Planktonski knidariji	15	3
8404	N. Bihari	Morska molekularna toksikologija	15	3
8405	R. Batel	Programirane biosinteze i genotoksični rizik	15	3
8406	J. Dulčić	Razmnožavanje i embriologija riba	15	3
8407	I. Katavić , L. Grubišić	Akvakultura	20	4
8408	N. Krstulović	Bakteriologija mora	15	3
8409	F. Kršinić	Zooplankton mora	15	3
8410	T. Legović	Modeliranje u ekologiji	20	4
8411	I. Marasović	Fitoplankton mora	15	3
8412	M. Peharda Uljević	Biologija školjkaša	15	3
8413	A. Požar- Domac	Zoobentos mora	15	3
8414	G. Sinovčić	Biologija pelagične ribe	15	3
8415	M. Šolić	Ekologija mora	15	3
8416	E.Teskeredži ć	Bolesti riba, školjkaša i rakova	15	3
8417	Z. Teskeredžić	Hranidbene potrebe riba, školjkaša i rakova	15	3
8418	A. Traversi	Meiofauna morskih	15	3

		sedimenata		
8419	N. Vrgoč, I. Jardas	Ribarstvo	20	4
8420	A. Požar-Domac	Očuvanje i zaštita bioraznolikosti mora	15	3

Izborni kolegiji za usmjerenje geologija mora (treba upisati najmanje 60 sati nastave, odnosno prikupiti 10 ECTS bodova):

Kod	Predavač	Kolegij	Sati	ECTS
8501	M. Juračić	Odabrana poglavlja iz geologije mora	20	4
8502	M. Juračić	Recentna sedimentacija u moru	15	3
8503	V. Čosović	Ambijentalna mikropaleontologija	20	4
8504	N. Horvatinčić, L. Palinkaš	Izotopna oceanologija	20	4
8505	I. Sondi	Biom mineralizacija	15	3
8506	E. Prohić	Geokemija marinskih okoliša	15	3
8507	I. Sondi	Mineralne čestice I procesi zagađivanja	15	3

(iii) Izborni kolegiji za sve polaznike (treba upisati 135 sati nastave, odnosno prikupiti 28 ECTS boda):

- Svi izborni kolegiji s pojedinih usmjerenja na doktorskom studiju oceanologije
- Kolegiji na doktorskim studijima fizike, kemije, biologije, geologije, geografije, veterinarstva, biotehnologije, na Sveučilištu u Zagrebu
- Kolegiji iz sljedećeg popisa:

Kod	Predavač	Kolegij	Sati	ECTS
8805	Pećar-Ilić, Ružić	GIS u oceanografiji	15	3
8806	T. Legović	Obrada podataka u oceanologiji	20	4
8807	L. Klasinc, T. Cvitaš	Atmosfera I more	20	4
8808	A. Jaklin	Metode i tehnike	15	3

	E.Teskeredži ć, I.Sondi	istraživanja u oceanologiji		
8809	B. Jergović	Komunikacija u znanosti	15	3
8810	B.Vukas	Pravni aspekti zaštite i korištenja mora	15	3

U prvoj godini, iz popisa obaveznih i izbornih predmeta, potrebno je upisati kolegije koji ukupno donose najmanje 60 ECTS bodova.

NASTAVNI PROGRAM

(Opis kolegija)

Napomena: Niže navedeni sadržaji kolegija su standardni sadržaji, koji se prema potrebi usklađuju se s interesima odnosno temama istraživanja studenata.

Redoslijed kolegija prema prethodnom planu.

A) Obavezni kolegiji

Interdisciplinarni doktorski studiji iz oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Fizika mora
AUTOR PROGRAMA: prof. dr. sc. Mirko Orlić, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (18 + 12 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s načinom mjerenja i obrade parametara koji opisuju fizikalno stanje mora, omogućiti im razumijevanje fizikalnih svojstava i gibanja u moru te ih upozoriti na relevantnost takvih znanja za rješavanje nekih važnih problema današnjice (poplave, polucija, klimatske promjene).
SADRŽAJ KOLEGIJA: Stječu se osnovna znanja o fizici mora prateći niz izlaganja iz deskriptivne i dinamičke oceanografije: (1) predmet istraživanja i metodologija; (2) mjerni instrumenti: «in situ» i daljinska istraživanja; (3) osnovne jednačbe; (4) salinitet, temperatura, tlak, gustoća, vodene mase, uz prikaz djelujućih čimbenika: razmjena vlage i topline na granici atmosfera/mora, miješanje, advekcija/konvekcija; (5) cirkulacija u morima i oceanima: geostrofička i hidrostatska aproksimacija, vjetar i vjetrovne struje (Ekmanova spirala), termohaline struje; (6) vjetrovni valovi, tsunami, seši, inercijalne oscilacije, Rossbyjevi valovi; (7) plima i oseka (sila uzročnica, opis pojave, elementarna dinamika), olujni uspori (utjecaj tlaka zraka i vjetra na gibanje u priobalnom području), sezonske oscilacije. U okviru vježbi studenti se upoznaju s osnovnim instrumentarijem, sudjeluju u jednodnevnom istraživačkom krstarenju te nakon krstarenja obrađuju i analiziraju prikupljene podatke.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadanje nastave, sudjelovanje u jednodnevnom krstarenju, analiziranje prikupljenih podataka.
OBAVEZNA LITERATURA: Open University Course Team: Seawater – Its Composition, Properties and Behaviour. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1999, 168 pp. Open University Course Team: Ocean Circulation. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2002, 286 pp. Open University Course Team: Waves, Tides and Shallow Water Processes. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2002, 227 pp. Pickard G. L., Emery W. J.: Descriptive Physical Oceanography. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1996, 320 pp. Pond S., Pickard G. L.: Introductory Dynamic Oceanography. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997, 329 pp.
DOPUNSKA LITERATURA: Mala internet škola oceanografije (http://skola.gfz.hr).
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni.

Interdisciplinarni doktorski studiji iz oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Kemija mora
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Marta Plavšić, Institut R. Bošković
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (20 + 10 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje sa kemijskim sastavom mora i procesima koji se odvijaju u moru
SADRŽAJ KOLEGIJA: Kraći prikaz povijesti istraživanja mora koji se odnosi na kemiju mora, raspored i površina mora ,oceana i kopna, sastav mora i morske vode, stalnost sastava, mikro- i makrokonstituenti, slanost, gustoća, temperatura, pH, otopljeni plinovi, nutrijenti, organska tvar i kompleksiranje , određivanje pojedinih kemijskih parametara, vrijeme zadržavanja pojedinog elementa (residence time),suspendirana tvar, kemijske ravnoteže i procesi u moru (promjene stanja kemijskih elemenata i prometa kemijskih elemenata između morske vode, kopna, atmosfere i biote), oksidoredukcijski procesi, kemijski oblici ili specije pojedinih elemenata, iskorištavanje morske vode kao izvora mineralnih sirovina(Br, Mg), feromanganskih nodula i vode (desalinizacija),te problem zagađenja mora djelovanjem čovjeka(eutrofikacija, uzgajališta- marikultura, ispuštanje otpada).
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadanje i sudjelovanje u nastavi, pisanje seminarske radnje kao dijela priprema za ispit.
OBAVEZNA LITERATURA: 1.Riley, J. P., Chester, R. (1971): Introduction to Marine Chemistry, Academic Press, London, New-York 2.Riley, J. P., Skirrow, G.(1975): Chemical Oceanography, Vol. I, II, Academic Press, London, New-York 3. Morgan , J.J., Stumm W.(1993): Aquatic Chemistry, Wiley & Sons, New-York, Chichester 4. Open University Course Team, (1991): Seawater: Its Composition, Properties and Behaviour, Pergamon Press (Oxford, New-York) in association with The Open University, Walton Hall, Milton Keynes MK6AA, England.
DOPUNSKA LITERATURA: Buffle, J., (1988): Complexation reactions in aquatic systems. Ellis Horwood, Chichester Duursma, E.K., Dawson, R. (Eds)., (1981) : Marine Organic Chemistry, Elsevier Oceanography Series, 31, Amsterdam. Millero, F.,Solín M.L.(1992): Chemical Oceanography, CRC-Press, B. R., Ann Arbor, London.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studiji iz oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Biologija mora
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Damir Viličić, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta, Zagreb
OBLIK NASTAVE: Predavanja + seminar (20 + 10 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje sa životom u oceanu, osnovnom strukturom, funkcijom i interakcijama u ekosustava.
<p>SADRŽAJ KOLEGIJA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Veza između biologije stanice i funkcioniranja ekosustava 2. Vrsta, genetička informacija, specijacija, evolucija 3. Podjela živog svijeta u moru; prokarioti, eukarioti, osnovna taksonomska klasifikacija 4. Veličinska struktura 5. Razvojni ciklusi 6. Metabolizam i tipovi prehrane 7. Organizacija biološkog sustava u moru: producenti, konzumenti, detritivori i razgrađivači 8. Prehrambene mreže, trofička i energentska piramida, protok materije i energije 9. Uloga morskih organizama u biogeokemijskim ciklusima 10. Mikrobiološka regeneracija: molekularno-biološka regulacija 11. Abiotički i biotički čimbenici, razvoj populacija, produkcija i respiracija 12. Zone naseljavanja u moru: <p>Život u pelagijalu; Život na kontinentalnim rubovima - šelf, kontinentalna padina, abisal; Život u hidrotermalnim izvorima; ekstremofili; Život koraljnih grebena; Život u estuariju; Život mangrova</p>
<p>OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA:</p> <p>Obvezno aktivno sudjelovanje na predavanjima, seminarima i izradi domaćih zadataka</p>
<p>OBAVEZNA LITERATURA:</p> <p>Castro, P., Huber, M.E., 2005: Marine Biology. McGraw-Hill, New York. ISBN: 0-07-111100-X</p>
<p>DOPUNSKA LITERATURA:</p> <p>Margulis, L., Schwartz, K.V., 1999: Five kingdoms. An illustrated guide to the phyla of life on Earth. W.H.Freeman and Comp., New York. 520 pp. ISBN: 0 7167 3027 8</p> <p>Schultze, E-D., Heimann, M., Harrison, S., Holland, E., Lloyd, J., Prentice, I.C., Schimel, D., 2001: Global biogeochemical cycles in the climate system. Academic Press, San Diego. ISBN 0 12 631260 3</p> <p>Viličić, D., 2003: Fitoplankton u ekološkom sustavu mora. Školska knjiga, Zagreb. ISBN: 953-0-31130-3</p>
<p>NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pismeno testiranje po završetku blok predavanja i ocjena seminara</p>

Interdisciplinarni doktorski studiji iz oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Geologija mora
AUTOR PROGRAMA: Dr. sc. Mladen Juračić, redoviti profesor, PMF, Sveučilište u Zagrebu
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (25 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s ambijentom u kojem nastaje veći dio sedimenata. Istaknuti povezanost fizikalnih, kemijskih i bioloških procesa u nastanku i dijagenezi sedimenata.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 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 hidrogeometrijski sedimenti. Obale, morska razina i njihove promjene. Odras klimatskih promjena na sedimente i sedimentaciju u moru. Organizmi i morsko dno. Sedimenti u estuarijskim 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.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja i praktične vježbe (izorno: terenska nastava- uzorkovanje sedimenata s broda, snimanje geološkim dubinomjerom)
OBAVEZNA LITERATURA: 1. Juračić, M.: Geologija mora (http://geol.gfz.hr/Juracic/predavanja/index.html) 2. Selbold E. & Berger W.H.: The Sea Floor. An introduction to Marine geology. Springer Verlag, Berlin, 1996.
DOPUNSKA LITERATURA: Open University Course Team, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997: <ul style="list-style-type: none"> • The Ocean Basins: Their Structure and Evolution • Seawater: Its Composition, Properties and Behaviour • Waves, Tides and Shallow Water Processes • Ocean Chemistry and Deep Sea Sediments
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Završni usmeni ispit i/ili seminar

Interdisciplinarni doktorski studiji iz oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Povijest istraživanja mora
AUTOR PROGRAMA: Prof.dr.sc. Frano Kršinić, znanstveni savjetnik IORa, Split i naslovni redoviti prof. PMFa, Zagreb
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (12 + 3 sati)
ECTS BODOVI: 2
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente o najvažnijim događajima i otkrićima u oceanima i morima od antike do suvremenog doba.
SADRŽAJ KOLEGIJA: I. razdoblje, znanja starog i srednjeg vijeka; II. razdoblje, od renesanse do 19. stoljeća; III. Razdoblje, 19. stoljeće, klasično ili zlatno doba istraživanja mora; IV. razdoblje, između dva svjetska rata; V. razdoblje, suvremeno doba, početak direktnih opažanja u moru, eksperimenti u laboratoriju, razvitak preciznih instrumenata za istraživanja. Posebna pažnja će se posvetiti pregledu istraživanja Jadranskog mora od prvih kolekcionara do suvremenih istraživanja u našim institutima.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadanja nastave
OBAVEZNA LITERATURA: Schlee, S. (1973) The edge of an unfamiliar world. A Historia of Oceanography. Dutton & Co. New York, 398 pp. Stephens W. M (1966) Science beneath the Sea. The story of oceanography. Putnam, Sons. New York, 224 pp.
DOPUNSKA LITERATURA: Kršinić, F. (2000/1): Kratka povijest biologije mora. <i>More</i> , 67, 100-102; 68, 104-106; 69, 108-110.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studiji iz oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Znanost u društvu i etika
AUTORI PROGRAMA: Prof. dr.sc. Tarzan Legović, Institut R. Bošković, Zagreb; Prof. dr. sc. Mladen Juračić i Prof. dr. sc. Mirko Orlić, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe + seminar (8 + 3 + 4 sati)
ECTS BODOVI: 2
CILJ KOLEGIJA: Razviti kompetencije za pisanje znanstvenih radova i predlaganje znanstvenih projekata, te upoznati studente s etikom znanstvenog rada.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Društvena uloga i načela funkcioniranja znanstvenika u modernom društvu. Vrijednost znanosti. Etički standard u znanosti. Formuliranje znanstvenog projekta u međunarodnoj zajednici: predradnje, uloga partnera, uloga koordinatora, pisanje prijedloga, izvršenje projekta, uloga recenzenta. Načela obrane projekta. Pisanje znanstvenog rada. Eksperimentalne tehnike i obrada podataka. Konflikt interesa. Publikacija i otvorenost. Autorstvo, koautorstvo i zahvala. Odgovori na mišljenje recenzenta Česte pogreške. Nepažnja i nedopustive nepravilnosti u znanosti. Odgovor na kršenje etičkog standarda. Formuliranje i pisanje prijedloga teme doktorske disertacije. Pravila pisanja doktorske disertacije.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: redovito pohađanje nastave, aktivno sudjelovanje u vježbama, predaja domaćih zadaća na vrijeme, javna prezentacija seminara.
OBAVEZNA LITERATURA: Silobričić V., Kako sastaviti, objaviti i ocijeniti znanstveno djelo. Medicinska naklada, Zagreb, 1998, 159 str. NAS, On being a scientist: Responsible Conduct In Research, National Academy Press, 1995 http://www.nap.edu/readingroom/books/obas/ Professional Ethics Report Archives, 2005 (izabрати bar jedan rad te u svijetlu ostale literature o problemu napisati seminar od 5 str. i formulirati svoje mišljenje) http://www.aaas.org/spp/sfrr/per/archives.htm Codes of Ethics in Science, Illinois Institute of Technology, 2006. http://ethics.iit.edu/codes/science.html Proposal Writing for EU, University of Bristol, 2006 http://www.bris.ac.uk/research/support/funding/european
DOPUNSKA LITERATURA: Harvey, B.: Business Ethics A European Approach, Prentice Hall, 1994. Hoffmann, W. Moore, M.: Business Ethics, McGraw Hill, 1996. Ecological Society of America. Code of Ethics http://www.esa.org/certification/codeofEthics.php Business Ethics Resources on WWW. http://www.ethics.ubc.ca/resources/business/
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pismeno i usmeno.

A) Odabrani kolegiji

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Mjerenja u fizičkoj oceanografiji
AUTOR(I) PROGRAMA: Doc. dr. Vlado Dadić, viši znanstveni suradnik/docent, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe + seminar (10 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s problemima mjerenja u oceanografiji, mjernim metodama i instrumentima, te problematikom prikupljanja, obrade i analize podataka
<p>SADRŽAJ KOLEGIJA:</p> <p>Povijest oceanografskih mjerenja. Problemi mjerenja u oceanografiji. Mjerne metode. Jednokratna, višekratna i neprekidna mjerenja. Mjerenja u točki, jedno-, dvo- i trodimenzionalnom prostoru mora. Mjerenje klasičnih oceanografskih parametara pomoću broda. Mjerenja stacionarnim instrumentima. Mjerenja pasivnim plutajućim instrumentima. Automatski mjerni sustavi sa slanjem podataka u stvarnom vremenu. Metode mjerenja kod daljinskih istraživanja. Posebitosti mjerenja pojedinih oceanoloških parametara. Pregled oceanoloških parametara i instrumenata za njihovo mjerenje. Uporaba više-parametarskih mjernih sondi i uzorkivača vode kod oceanografskih istraživanja. Održavanje mjerne instrumentacije. Pogreške kod oceanografskih mjerenja i njihovi uzroci. Utjecaj mjernih metoda i pogreški instrumenata na kvalitetu podataka. Točnost, rezolucija, vremenski odziv, stabilnost i ponovljivost mjerenja kao mjerilo kvalitete instrumenta. Apsolutna, relativna i ukupna pogreška. Metode i postupci za smanjivanje pogreški. Kalibracija i interkalibracija mjernih instrumenata. Važnost informacija o kalibriranjima i testiranja mjernih instrumenata te izvođenjima mjerenja. Planiranje krstarenja i postavljanja mjernih postaja u području istraživanja. Važnost popunjavanja izvješća o izvršenim krstarenjima istraživačkih brodova (CSR obrazac) i meta podatci. Rukovanje oceanografskim podacima. Metode i postupci za provjeru kvalitete podataka. Uporaba geostatističkih metoda i GIS alata u harmonizaciji podataka. Operativna oceanografija. Planiranje oceanografskih istraživanja i izbor mjernih metoda. Svjetski, regionalni i lokalni programi oceanografskih istraživanja.</p>
<p>OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadati predavanja i terensku nastavu – demonstracija i praktične vježbe različitim mjernim instrumentima, izraditi seminarski rad</p>
<p>OBAVEZNA LITERATURA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - William J. Emery and Richard E. Thomson, 2001. Data Analysis Methods in Physical Oceanography. Elsevier Science Ltd: 634. - IOC (UNESCO), 1993. Manual of Quality Control Procedures for validation of Oceanographic Data, prepared by CEC:DG: XII, MAST and IODE. Manuals and Guides NO. 26: 436 pp.
<p>DOPUNSKA LITERATURA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boyer T. and S. Levitus. QC and processing of historical oceanographic temperature, salinity and oxygen data. U.S. Department of Commerce. NOAA technical

report NESDIS 81, 1994: 64 pp.

- Dadić V., 1999. Razvitak i primjena sustava na plutačama uz daljinsko odašiljanje podataka (AMOS), Institut za oceanografiju, Split, Studije i elaborati 216: 64 pp.

- Deutch C.V. and A.G. Journal, 1992. GSLIB – Geostatistical software; library and user's guide. Oxford University Press. 369 pp.

- <http://ioc.unesco.org/oceanteacher/oceanteacher2/TOC.htm>;

- <http://www.ndbc.noaa.gov/>;

- www.izor.hr/on-line.html

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Seminari, završni ispit usmeni

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Satelitska oceanografija
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. Milivoj Kuzmić, znanstveni suradnik, IRB
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente sa suvremenim mogućnostima daljinske detekcije procesa u moru, tj. principima i postupcima satelitske detekcije daljinski dostupnih oceanografskih varijabli (boja mora, temperatura mora, stanje mora, topografija morske površine).
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod: značaj satelitske detekcije u oceanografiji, prikaz razvitka područja. Osnove satelitske detekcije: osnovna fizikalna obilježja atmosfere i mora, granica atmosfera/more, radijacija, interakcija radijacije i materije, radiometrija, mehanika satelitskog gibanja, satelitski senzori i satelitske platforme. Postupci satelitske detekcije: kalibracija senzora, atmosferska korekcija, geometrijska korekcija, geofizička kalibracija. Osnovne tehnike satelitske detekcije: infracrvena i pasivna mikrovalna radiometrija (temperatura površine mora), radiometrija vidljivog područja (boja mora), altimetrija (topografija površine), skaterometrija i aktivna mikrovalna radiometrija (stanje površine mora). Obrada satelitski detektiranih podataka, oceanografske interpretacije i primjeri. Kolegij pruža osnovna znanja o principima i postupcima satelitske oceanografije te razvija vještine njihove primjene u različitim područjima oceanografije.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: predavanja (alternativno: čitanje zadane literature i konzultacije), izrada seminarskog rada
OBAVEZNA LITERATURA: Oluić M.: Snimanje i istraživanje Zemlje iz Svemira.: sateliti, senzori, primjena. HAZU, Geosat, 2001, 516 pp.
DOPUNSKA LITERATURA: Martin S.: An introduction to ocean remote sensing. Cambridge University Press. 2004, 454 pp. Robinson I. S.: Satellite oceanography. Ellis Horwood, 1985, 455 pp. Stewart R. W.: Methods of satellite oceanography, 1985, 360 pp.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: pismeni ispit (seminarski rad), završni usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Analiza vremenskih nizova u oceanografiji
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Zoran Pasarić, znanstveni suradnik, PMF
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (15 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznati ideje i probleme vezane uz vremenske nizove. Steći sposobnost razmišljanja u vremenskoj i frekvencijskoj domeni, sposobnost praktične primjene pojedinih metoda, te interpretacije dobivenih rezultata.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Deterministička teorija: linearni sustavi, Fourierova transformacija, diskretno uzorkovanje, pogreška prepoznavanja, digitalni filtri. Stohastička teorija u vremenskoj domeni: Stacionarni slučajni procesi, ergodičnost, autokorelacijska i unakrsna korelacijska funkcija. Stohastička teorija u frekvencijskoj domeni: linearni sustavi sa stohastičkim ulazom, spektri i unakrsni spektri snage stacionarnih slučajnih procesa, model sa šumom na izlazu. Na vježbama se pišu ili doraduju računalni programi (Matlab) za pojedine metode, te potom primjenjuju na realne ili sintetizirane nizove.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave i vježbi.
OBAVEZNA LITERATURA: Bendat, S. J., Piersol, G. A. 2000: Random Data Analysis and Measurement Procedures. John Wiley & Sons, Inc., New York, 594 pp.
OPUNSKA LITERATURA: Emery, W. J., Thomson, E. R. 1998: Data Analysis Methods in Physical Oceanography. Pergamon, Elsevier Science Ltd., Oxford, 634 pp. Hamming, R. W. 1977: Digital Filters. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 284 pp. Koopmans, H. L. 1995: The Spectral Analysis of Time Series. Academic Press, San Diego, 366 pp. Papoulis, A. 1977: Signal Analysis. McGraw-Hill, Auckland, 431 pp. Papoulis, A. 1984: Probability, Random Variables, and Stochastic Processes. McGraw-Hill, Auckland, 576 pp. Press, H. W., Teukolsky, A. S., Vetterling, T. W., Flannery, P. B. 2001: Numerical Recipes in Fortran 77, Cambridge University Press, Cambridge, 974 pp. Priestly, M. B. 1981: Spectral Analysis of Time Series, Academic Press, London, 653 pp.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Ispit se sastoji iz praktičnog dijela (izrada računalnog programa i primjena na konkretne nizove), te usmenog dijela.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Interakcija na granici atmosfere i mora
AUTOR(I) PROGRAMA: dr. sc. Nastjenska Supić, znanstveni suradnik, Centar za istraživanje mora, Rovinj, Institut "Ruđer Bošković"
OBLIK NASTAVE: predavanja (15 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s osnovnim mehanizmom interakcije na granici atmosfere i mora, s načinom određivanja površinskih protoka te s načinom djelovanja površinskih protoka na hidrografslu svojstva mora i njegovu cirkulaciju.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1. Protoci topline, vlage i uzgoba na granici atmosfera-more. 2. Utjecaj protoka na hidrografslu svojstva i cirkulaciju. 2.1. Površinski protoci u oceanu. Termohalina cirkulacija. Fenomen El Nino i dugoročna prognoza njegove pojave. 2.2. Protoci topline i vlage u Jadranu. Geostrofičke struje u sjevernom Jadranu i njihova povezanost s atmosferskim čimbenicima.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave
OBAVEZNA LITERATURA: Gill, A.E., 1982. Atmosphere Ocean Dynamics. Academic Press, Orlando, 662 pp. Kraus, F. B., Businger, J. A., 1994. Atmosphere-Ocean Interaction. Oxford University Press, New York, 362 pp. Csanady, G. T., 2001. Air-Sea Interaction: Laws and Mechanisms. Cambridge University Press, Cambridge, 290 pp. Cushman-Roisin, B., Gačić, M., Poulain, P.-M., Artegiani, A., 2001. Physical Oceanography of the Adriatic Sea. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 320 pp. Penzar, B., Penzar, I., Orlić, M., 2001. Vrijeme i klima hrvatskog Jadrana. Nakladnička kuća "Dr. Feletar", Zagreb, 258 pp.
DOPUNSKA LITERATURA: Supić, N., Orlić, M., Degobbis, D., 2000. Istrian Coastal Countercurrent and its year-to-year variability. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 50, 385-397. Supić, N., Ivančić, I., 2002. Hydrographic conditions in the northern Adriatic in relation to surface fluxes and Po river discharge rates (1966-1992). Periodicum Biologorum, 104, 203-209. Supić, N., Orlić, M., Degobbis, D., 2003. Istrian Coastal Countercurrent in the year 1997. Il Nuovo Cimento, 26, 117-131. Krajcar, V., 2003. Climatology of geostrophic currents in the Northern Adriatic. Geofizika, 20, 105-114. Krajcar, V., 2004. A new method of estimating climatological temperature and salinity fields in the northern Adriatic from historic data. Acta Adriatica, 45 (2), 131-143.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Prirodne i antropogene klimatske promjene
AUTOR PROGRAMA: doc dr.sc. Branka Grbec, viši znanstveni suradnik, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI : 3
CILJ KOLEGIJA: Osnovna je namjena kolegija studentima približiti procese koji objašnjavaju funkcioniranje klimatskog sustava, upoznati ih s promjenama klime u prošlosti te s promjenama koje se događaju ili se mogu dogoditi prirodnim i/ili antropogenim utjecajem. Stečena znanja omogućavaju razumijevanje procesa u graničnog sloju atmosfera-more koji mijenjaju fizikalne i biotske sastavnice ekosustava mora, posebno Jadrana.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvodna poglavlja iz klime i klimatskih promjena. Razlike u klimi Zemlje, Marsa i Venere. Klimatski procesi. Zračenje Sunca i uravnoteženost topline u atmosferi. Hidrološki ciklus. Plinovi staklenika, aerosoli. Atmosfera i more. Sinhronizirane oscilacije atmosfere i mora: ENSO, NAO, MOI. Klimatske promjene: Uzroci klimatskih promjena. Vanjski i terestički faktori. Klimatska varijabilnost: prirodne klimatske promjene i forsiranja, antropogeni utjecaji. Nagle promjene klime. Diskusija o globalnom zagirjavanju. Hipoteza GEA. Utjecaji: Promjene temperature, saliniteta i razine mora. Velika anomalija saliniteta. Utjecaj prirodnih i antropogenih promjena na oceanografske značajke Jadrana. Promjene fitoplanktona i ribljeg stoka. Prilagodba morskog ekosustava.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA Tijekom semestra studenti izvannastavnim aktivnostima rješavaju zadatke vezane za tematiku koja se obrađuje. Obavezno je sudjelovanje u jednom projektnom zadatku ili izrada seminarske radnje sa zadanom tematikom. Tijekom semestra studentima se omogućuje stjecanje odgovarajućih bodova što im se vrednuje na završnom ispitu.
OBAVEZNA LITERATURA : W.J. Burroughsauthors, Climate Change: A Multidisciplinary Approuch. Cambridge University Press. 2001 E. Bryant. Climate Process and Change. Cambridge University Press. 1977.
DOPUNSKA LITERATURA: Nacionalno izvješće o klimatskim promjenama, MZOPU. www.mzopu.hr ; IPCC Climate Changes 2001: IPCC Third Assessment Report. www.grida.no/climate J. Lovelock. Taj živi planet GEA. Izvori, Zagreb 1999
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Obrana seminarskog rada (ili projektnog zadatka), završni ispit.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Odabrana poglavlja fizike mora
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. Miroslav Gacic, Senior Researcher, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, 34010 Sgonico (TS), Italy
OBLIK NASTAVE: predavanja (15 sati)
ECTS: 3
CILJ KOLEGIJA: Cilj kolegija je ponuditi studentima detaljan pregled odabranih poglavlja iz fizičke oceanografije, vezanih za njihov interes. Od izabranih poglavlja govorit će se o: nastanku guste vode, obalnom uviranju (upwelling), strujama izmjene voda, globalnoj cirkulaciji oceana, cirkulaciji uzrokovanoj vjetrom, poluzatvorenim zaljevima i lagunama.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Nastanak guste vode: duboka cirkulacija otvorenih oceana, uzgon na granici zrak – more, uvjeti i faze dubokomorske cirkulacije otvorenog oceana, dubokomorska cirkulacija i funkcioniranje ekosustava; Obalni upwelling: obalni upwelling u svjetski morima, metode proučavanja, utjecaj na ekosustav; Struje izmjene voda: estuarijska i antiestuarijska cirkulacija na primjerima; Globalna cirkulacija oceana: definicija, komponente, globalna cirkulacija i klima; Cirkulacija uzrokovana vjetrom: Ekmanov sloj, svjetska cirkulacija uzrokovana vjetrom; Poluzatvoreni zaljevi i lagune: izmjena voda kroz kanale, djelovanje plime, vjetrom uzrokovana cirkulacija;
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Unutar odabranih tema izvršavat će se domaće zadaće i manji projekti.
OBAVEZNA LITERATURA: Pijush Kundu: Fluid Dynamics, Academic Press, 638 pp., 1990. Benoit Cushman-Roisin: Introduction to Geophysical Fluid Dynamics, Prentice Hall, 320 pp. 1994.
DOPUNSKA LITERATURA: Za svaku od odabranih tema bit će predviđeni i odabrani znanstveni članci.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Numeričko modeliranje u fizičkoj oceanografiji
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Milivoj Kuzmić, znanstveni suradnik, IRB, Mr. sc. Ivica Janeković, istraživač, IRB
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s numeričkim modeliranjem u fizičkoj oceanografiji na primjerima osnovne dinamike i javno dostupnim numeričkim hidrodinamičkim modelima. Pokazati važnost i primjenu fizičko-oceanografskih modela u drugim područjima oceanografije (transporti čestica, reakcije).
SADRŽAJ KOLEGIJA: Osnove numeričkog modeliranja i numeričkih simulacija, taksonomija modela, pristupi i procedure. Kratki prikaz numeričkih algoritma, diskretne aproksimacije problema, konvergencije rješenja te stabilnosti izračuna. Primjeri simulacija dinamike mora (plimne, vjetrovne, rezidualne struje) pomoću dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih modela (ADCIRC, QUODDY, ROMS). Formulacije pomoću metoda konačnih razlika i konačnih elemenata; važnost rubnih uvjeta. Primjeri modelskih studija u drugim područjima oceanografije. Uporaba pasivnih i aktivnih tracera (širenje u predodređenom polju brzine, uključivanje biološki i/ili kemijski uvjetovanih promjena u prostoru i vremenu).
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja (alternativno: čitanje zadane literature i konzultacije) i praktične vježbe.
OBAVEZNA LITERATURA: Crean P.B., Murty T.S., and Stronach J.A.: Mathematical modelling of tides and estuarine circulation. Lecture Notes on Coastal and Estuarine Studies 30, Springer Verlag, 1988, 471pp. Murty T.S., Kowalik Z.: Numerical modeling of ocean dynamics, World Scientific, 1993, 481pp. Gochenbach M.S.: Partial Differential Equations, Analytical and numerical methods, SIAM, 2002, 614 pp.
DOPUNSKA LITERATURA: Pond S. and Pickard G.L. : Introductory Dynamical Oceanography, Pergamon press, Oxford, 1983. von Schwind J.J.: Geophysical fluid dynamics for oceanographers, Prentice-Hall, 1980, 307pp.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: pismeni ispit (seminarski rad), završni usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Optika mora
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Dubravko Risović, znanstveni suradnik, Institut «Ruđer Bošković», Zagreb, Dr. sc. Mira Morović, znanstveni suradnik, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
OBLIK NASTAVE: predavanje + vježbe + seminar (5 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s osnovama optičke oceanografije, optičkim svojstvima morske vode i konstituentata, osnovnim teorijskim pretpostavkama nužnim za razumijevanje optičkih procesa u moru, te s primjenom laserskih /optičkih metoda u otkrivanju, kvantifikaciju i karakterizaciji otopljenog i dispergirano materijala te prosječnih (bulk) svojstava morske vode. Uključiti studente u eksperimentalni rad u optici mora upoznavanjem optičkog instrumentarija kroz terensku nastavu na oceanografskom brodu i u laboratoriju.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Predavanja sadrže uvod u optiku mora, historijski osvrt, terminologiju, definicije fizikalnih veličina u optici mora, značenje svjetlosti u moru, opis procesa vidljivog spektra Sunčevog zračenje na prijelazu iz atmosfere u more kroz optičke procese u moru: refleksiju, refrakciju, raspršenje i apsorpciju. Posebice se obrađuju: Inherentna i očita optička svojstva morske vode, Osnovni mehanizmi interakcije svjetlosti i materije: apsorpcija, raspršenje i fluorescencija, Jednadžba prijenosa zračenja, Utjecaj otopljenog i dispergirano materijala te fitoplanktona na optička svojstva morske vode, Podvodna vidljivost, Boja mora te fenomeni kod kojih svjetlost igra važnu ulogu kao što su bioluminiscencija, fluorescencija i fotosinteza, Principi bio-optičkih modela, algoritmi za boju mora, klorofil i suspendiranu tvar, Inverzni problem i daljinska detekcija – uloga povratnog raspršenja, Instrumenti i metode optike mora, Laserske metode u otkrivanju, kvantifikaciji i karakterizaciji otopljenih i dispergiranih tvari i fitoplanktona, Laserske in-situ metode za mjerenje inherentnih optičkih svojstava i veličinske raspodjele partikulata, Raspršenje svjetlosti i suspendirane čestice, Laserski inducirana fluorescencija i karakterizacija otopljenih organskih tvari.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Polaganje testova tijekom predavanja; prisustvovanje vježbama u okviru kojih će se na oceanografskom brodu BIOS vršiti optička mjerenja.
OBAVEZNA LITERATURA: 1. R.W. Spinard, K.L. Carder, M. Perry: "Ocean Optics", Oxford University Press, New York, (1994). 283pp. 2. N.G. Jerlov and E.S. Nielsen, Eds. "Optical Aspects of Oceanography", Academic Press, New York, (1974), 194 pp 3. N.G. Jerlov: "Optical Oceanography", Elsevier, Amsterdam (1968), 194pp. 4. Kirk, J.T.O. "Light & Photosynthesis in Aquatic Ecosystems" (second edition). Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain, (1994.) 509p.
DOPUNSKA LITERATURA: Williams, J. 1970. Optical properties of the sea. Annapolis, Md., U. S. Naval Institute. Højerslev, N. K. 1990, Daylight in the sea, Landolt-Borstein, New Series V3a. Robinson I.S., 1995. Satellite Oceanography, Wiley-Praxis Series in Remote Sensing

Sullivan JM. Twardowski MS. Donaghay PL. Freeman SA. "Use of optical scattering to discriminate particle types in coastal waters". *Applied Optics*. 44(9):1667-1680, (2005)

D. Risović: "*Two component model of sea particle size distribution*", *Deep-Sea Research, Part I-Oceanographic research Papers*, 40, 1459-1473 (1993)

D. Risović, "*Effect of suspended particulate-size distribution on the backscattering ratio in remote sensing of seawater*", *Applied Optics (LPEO)* 41 (33),7092-7101, (2002)

A. Morel, S. Maritorena, "*Bio-optical properties of oceanic waters: A reappraisal*", *J. Geophys. Res.* 106, 7163-7180, (2001)

A. Bricaud, C.Roesler and J.R.V. Zaneveld, "*In situ methods for measuring the inherent optical properties of ocean waters*", *Limnol. Oceanogr.* 40, 393-410,(1995)

Twardowski MS. Boss E. Macdonald JB. Pegau WS. Barnard AH. Zaneveld JRV. "*A model for estimating bulk refractive index from the optical backscattering ratio and the implications for understanding particle composition in case I and case II waters*". *Journal of Geophysical Research-Oceans*. 106(C7):14129-14142, (2001)

H. Loisel and A.Morel, "Light scattering and chlorophyll concentration in case 1 waters: reexamination", *Limnol. Oceanogr.* 43, , 847-858, (1998)

NAČIN POLAGANJA ISPITA: seminarski rad i završni ispit usmeni.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Akustika mora
AUTOR PROGRAMA: dr.sc. Predrag Vukadin, Brodarski institut, Zagreb
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Stjecanje osnovnih znanja o principima generiranja, širenja i prijema zvuka u moru. Specifične kompetencije su mogućnost razumijevanja fizike zvuka u moru i mogućnosti njegove primjene u oceanologiji
SADRŽAJ KOLEGIJA: Osnove teorije zvučnog polja (pojam zvuka, valna jednadžba, osnovne jedinice, refleksija, refrakcija, difrakcija, gušenje), brzina zvuka u moru (ovisnosti, osnovne jednadžbe, profili), modeliranje širenje zvuka u moru (utjecaj refrakcije, valna teorija, oblici širenja, zvučni kanali), podvodni šum i šum mora (izvori, spektri, razine), hidroakustička prognoza, hidroakustička mjerenja, hidroakustički uređaji i sustavi i njihova primjena u oceanologiji i oceanografiji
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave, domaće zadaće, seminarski rad
OBAVEZNA LITERATURA: Ž. Lazarević: Tehnička hidroakustika, SSNO, Split 1987
DOPUNSKA LITERATURA: Urlick, R.J: Principles of the underwater sound, McGraw-Hill, 1983 Vukadin, P.: Povećanje točnosti mjerenja profila brzine zvuka u moru, doktorska disertacija, 2001
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Organska tvar u moru
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sc. Božena Čosović, znanstvena savjetnica, Institut Ruđer Bošković
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (15 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente o porijeklu, sastavu i raspodjeli organskih tvari u moru te ulozi organskih tvari u biogeokemijskim procesima u moru.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Porijeklo organskih tvari u moru: primarna proizvodnja, unos alohtonih organskih tvari. Otopljena, koloidna, i partikularna organska tvar: količina, koncentracija i kemijski sastav, specijacija, raspodjela po veličini i molekulskoj masi; vertikalna i horizontalna raspodjela; vrijeme zadržavanja. Odnos otopljene i partikularne organske tvari. Organska tvar u sedimentu i dijagenetski procesi. Proces koji kontroliraju raspodjelu biogenih organskih tvari u morskoj vodi: biološki procesi proizvodnje i trošenja, eutrofikacija, transformacijske reakcije, transport fizičkim procesima. Fizičko-kemijski procesi na granicama faza: površinski mikrosloj. Adsorpcija, agregacijski procesi. Fotokemijski procesi. Interakcija organskih tvari s metalima: organski ligandi i kompleksiranje, kiselo-bazna svojstva. Metode mjerenja: otopljeni i partikularni organski ugljik, fizičko-kemijska specijacija, specifični organski spojevi, biomarkeri, radioizotopi, kapacitet kompleksiranja. Proces unosa i transformacije organskih tvari u ušću rijeke.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: predavanja i vježbe
OBAVEZNA LITERATURA: W. Stumm, J.J. Morgan: Aquatic Chemistry, Wiley, 3rd Ed., New York,1996. D.A. Hansell, C.A. Carlson (Eds.): Biogeochemistry of Marine Dissolved Organic Matter. Academic Press, London, 2002. S.E.G. Findlay, R.L. Sinsabaugh (Eds.): Aquatic Ecosystems: Interactivity of Dissolved Organic Matter, Academic Press, London,2003. J.I. Hedges, C. Lee(Eds.): Measurement of Dissolved Organic Carbon and Nitrogen in Natural Waters, Mar Chem 41 (1993) Nos. 1-3.
DOPUNSKA LITERATURA: C. Lee, S.G. Wakeham: Organic Matter in Seawater: Biogeochemical Processes, u Chemical Oceanography (Ed. J.P. Riley, G. Skirrow), Vol 9, Academic Press, New York, 1988, str. 1-51. J.W. Farrington (Ed.): Marine Geochemistry: Review and challenges for the future, Marine Chemistry 39 (1992) 242 p.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Seminarski rad i usmeni ispit.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Tragovi elemenata u morskoj vodi, morskim organizmima i sedimentu
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. Nevenka Mikac, viši znanstveni suradnik, Institut «Rudjer Bošković», Dr. Vlado Cuculić, znanstveni suradnik, Institut Ruđer Bošković
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (15 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje studenata s ponašanjem i raspodjelom elemenata u tragovima u raznim vrstama uzorka iz morskog okoliša (morska voda, morski organizmi, sediment) te s biogeokemijskim ciklusima i toksičnosti za najvažnije metale i metaloide koji se pojavljuju u morskom okolišu (kadmij, bakar, olovo, cink, živa, kositar, arsen itd.)
SADRŽAJ KOLEGIJA: Tragovi elemenata u okolišu - definicija i značaj; Raspodjela i karakteristično ponašanje pojedinih tragova metala (grupa metala) u morskoj vodi, organizmima i sedimentu; Biogeokemijski ciklusi važnijih tragova metala i metaloida u moru; Bioakumulacija, biomagnifikacija i toksičnost nekih ekotoksičnih metala i organometala za morske organizme i čovjeka.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohañanje predavanja (ako dovoljan broj studenata upiše taj izborni predmet), ako ne, dolazak na konzultacije i pisanje/održavanje seminara.
OBAVEZNA LITERATURA: 1. Elements and their Compounds in the Environment (Occurrence, Analysis and Biological Relevance), Eds: E. Merian, M. Anke, M. Inhat and M. Stoepler, Wiley_VHC, 2004. 2. An introduction to Marine Biogeochemistry, S.M. Libes, John Wiley & Sons, 1992.
DOPUNSKA LITERATURA: Organometallic compounds in the environment, Ed: Craig, P.J, John Wiley & Sons, 2003.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit ili održavanje i pisanje seminara (ovisno o broju upisanih studenata).

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Organizacija i funkcija organske tvari u moru
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. Vera Žutić, znanstvena savjetnica, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Dr. Vesna Svetličić, znanstvena savjetnica, Institut Ruđer Bošković, Zagreb uz sudjelovanje znanstvenih novakinja: Amela Hozić Zimmermann, dipl.inž., Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Tea Mišić, dipl.inž., Institut Ruđer Bošković, Zagreb
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe + seminar (10 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Polaznici će upoznati povezanost strukture, organizacije i funkcije organske tvari u moru i povezanost abiotskih i biotskih procesa u moru. Cilj eksperimentalnog dijela kolegija (kolokviji i laboratorijske vježbe) je upoznavanje s najnovijim metodama u istraživanju strukture i organizacije organske tvari u moru. Ovaj interdisciplinarni kolegij se preporuča za kemičare, biologe i fizičare zainteresirane za biofiziku mora. Cilj je premoštavanje postojećih barijera među tradicionalnim disciplinama i pripadajućim tehnikama.
SADRŽAJ KOLEGIJA: <ul style="list-style-type: none"> - međupovršinski procesi, adsorpcija, adhezija, agregacija - vanstanična produkcija biopolimera u moru - proces samoorganiziranje biopolimera u moru - organske čestice u morskoj vodi: od nanočestica do makroskopskih struktura - gel faza u moru s posebnim osvrtom na sjeverni Jadran - moderne tehnike vizualizacije strukture organske tvari u moru: mikroskopije sa pretražnom probom – mikroskopija atomskih sila (engl. Atomic Force Microscopy, AFM) i elektrokemijsko oslikavanje
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: predavanja, laboratorijske vježbe-upoznavanje s tehnikama: AFM i elektrokemijsko oslikavanje mikročestica; kolokvij, seminarski rad uz konzultacije
OBAVEZNA LITERATURA (nastavnici će studentima osigurati prisup obaveznoj literaturi) V. Žutić and V. Svetličić (2000) Interfacial processes, The Handbook of Environmental Chemistry, Vol. 5 Part D, Marine Chemistry. <i>Springer-Verlag</i> , , pp. 149-165. J. Israelachvili: Intermolecular and Surface Forces, <i>Academic Press</i> , 1992. N. Smolaka, D. Degobbi, V. Svetličić (urednici) (2004) Effect of Phosphorus on Particle Dynamics during Phytoplankton Blooms. Northern Adriatic Mesocosm Experiment Rovinj 2003. <i>Periodicum Biologorum</i> , <u>106</u> 1-79. V J Morris, A R Kirby, A P Gunning (1999) Atomic Force Microscopy for Biologists, <i>Imperial College Press</i> Santos, N.C. & M.A. Castanho (2004). An overview of the biophysical applications of atomic force microscopy. <i>Biophys Chem</i> 107(2), 133-149. Underwood, G.J.C. & D.M. Paterson (2003). The importance of extracellular carbohydrate production by marine epipelagic diatoms. <i>Advances in Botanical Research</i> 40, 184-240.

DOPUNSKA LITERATURA: izbor u interakciji sa studentom vezano uz temu seminara
--

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Kolokvij iz AFM-a i seminarski rad

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Primarna i sekundarna proizvodnja u plitkim morima
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Robert Precali, Viši znanstveni suradnik, Dr. sc. Dragica Fuks, Znanstveni suradnik, Centar za istraživanje mora, Institut „Ruđer Bošković“, Rovinj
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (12 + 3 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje studenata sa protokom organske tvari putem primarne i sekundarne proizvodnje u plitkim morima.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1. Producerski mehanizmi otopljene organske tvari u moru: Primarna proizvodnja u moru. Faktori koji limitiraju primarnu proizvodnju. Eutrofikacija. 2. Nova proizvodnja fitoplanktona u moru: Važnost nove proizvodnje fitoplanktona. Mjerenje nove proizvodnje u moru. 3. Kruženje organske tvari u hranidbenim lancima u moru: Mikroba hranidbena mreža u moru. Heterotrofne bakterije i dinamika DOMa. Kontrola rasta bakterijske populacije. Trofičke posljedice u ekosustavu. 4. Protok organske tvari u ekosustavu planktona plitkih mora: Područja ušća rijeka, obalnog mora i otvorenih voda Jadrana. Trofički gradijenti sjevernog Jadrana.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Obvezno aktivno sudjelovanje na predavanjima i seminarima
OBAVEZNA LITERATURA: Primary Productivity and Biogeochemical Cycles in the Sea, (Environmental Science Research: Volume 43), Paul G. Falkowski, Avril D. Woodhead, Plenum Press, 1992 ISBN: 0306441926M Microbial Ecology of the Ocean, ed. David L. Kirchman, Wiley-Liss Inc. 2000 ISBN: 0-471-29993-6
DOPUNSKA LITERATURA: Viličić D. Fitoplankton u ekološkom sustavu mora. Školska knjiga, Zagreb 2003 ISBN: 953-0-31130-3 Pregledni i izvorni znanstveni članci
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Prihvaćeni seminar i usmeni ispit na kraju predavanja

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Biološka transformacija organskih zagađivala u moru
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sc. Dubravka Hršak, znanstvena savjetnica, Institut Ruđer Bošković, Zagreb
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminari (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: ukazati na specifičnost biotransformacijskih procesa u morskom okolišu te na ulogu mikroorganizama katalizatora tih procesa što je osnova za poduzimanje mjera sprečavanja i uklanjanja zagađenja.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Mikrobiologija okoliša. Mikroorganizmi u morskom okolišu. Značenje mikrobnih zajednica u transformaciji kompleksnih organskih spojeva (ksenobiotika). Otpornost organskih tvari na mikrobnu razgradnju. Uloga mikroorganizama u razgradnji organskih zagađivala. Osnovni metabolički putevi transformacije ksenobiotika (aerobni i anaerobni procesi, kometabolizam). Biološka transformacija najvažnijih zagađivala (nafte, halogeniranih organskih spojeva, pesticida). Bioremedijacija. Najčešća zagađenja mora – kontrola i sprečavanje.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave i seminara te izrada seminarskih radova
OBAVEZNA LITERATURA: 1. Maier, R. M., Gerba, C. P. and Pepper, I. L. (eds.): Environmental Microbiology. Academic Press, Inc. 1999. 2. Clark, R.B., Frid, C. and Atrill, M.: Marine Pollution. Oxford Univ Pr. 2001. 3. Alexander, M.: Biodegradation and Bioremediation, 2nd ed. Academic Press, Inc. 1999.
DOPUNSKA LITERATURA: Rittmann, B.E. and McCarty P.L.: Environmental Biotechnology – Principles and Applications. The McGraw-Hill Companies, Inc. 2001
NAČIN POLAGANJA ISPITA: seminarski rad ili usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Biološki učinci metala i organskih zagađivala na morske organizme
AUTOR(I) PROGRAMA: dr.sc. Biserka Raspor i dr.sc. Tvrtko Smital, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša
OBLIK NASTAVE: predavanja (15 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente sa značenjem biološke raspoloživosti metala i organskih zagađivala u morskoj vodi, putovima unosa i uklanjanja ovih zagađivala u i iz morskih organizama te mjerljivim subtoksičnim učincima koje ona izazivaju na staničnoj razini.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Kruženje i sudbina metala i organskih zagađivala u morskom ekosustavu. Fizikalno-kemijski čimbenici koji kontroliraju sudbinu metala odnosno organskih zagađivala (kemijski oblici i njihova zastupljenost, vodotopljivost/hidrofobnost, nerazgradljivost). Biološka raspoloživost i putovi unosa zagađivala u organizme, biokoncentracija i biomagnifikacija. Uklanjanje zagađivala u ili iz organizma (biotransformacija, detoksikacija). Učinci metala i organskih zagađivala na morske organizme. Subtoksični (genski, molekularni, stanični) učinci. Biomarkeri – definicija, podjela. Primjeri odabranih biomarkera (indukcija metalotioneina, inhibicija acetilholinesteraze, indukcija detoksikacijskog sustava oksidaza miješanih funkcija i MDR sustava, oštećenje DNK). Razlikovanje prirodne varijabilnosti biomarkera od učinka koji je izazvala skupina zagađivala. Statistička obrada podataka.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave
OBAVEZNA LITERATURA: 1. W.J.Langston, M.J.Bebiano (editors), Metal Metabolism in Aquatic Environments, Chapman&Hall Ltd, London, 1998. 2. C.H. Walker, S.P. Hopkin, R.M. Sibly, D.B. Peakall, Principles of Ecotoxicology, Second edition, Taxlor and Francis, London, 2001. 3. Proceedings of the Bivalve Biomarker Workshop, A.H. Ringwood (guest editor), Biomarkers, 4 (1999) 391-553.
DOPUNSKA LITERATURA: 1. B. Raspor, Elements and Elemental Compounds in Waters and the Aquatic Food Chain, Chapter 7 in: Elements and their Compounds in the Environment, vol. 1, E. Merian, M. Anke, M. Ihnat, M. Stoepler (editors), Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004, pp. 127-147. 2. U. Varanasi, Metabolism of Polycyclic Aromatic Hidrocarbons in the Aquatic Environment. CRC Press Inc., 1989, Boca Raton, Florida 3. J.F. McCarthy, L.R. Shugart, Biological Markers of Environmental Contamination. Lewis Publishers, 1990, Boca Raton, Florida
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Završni usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Analitika organskih zagađivala u moru
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Senka Terzić, viši znanstveni suradnik, Institut R. Bošković
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s temeljnim principima analitike organskih spojeva u okolišu te s najvažnijim kategorijama zagađivala u moru. Objasniti najvažnije postupke za obogaćivanje i frakcioniranje organskih spojeva u okolišnim uzorcima i njihovo određivanje modernim visokospecifičnim analitičkim tehnikama.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod u analitičku kemiju organskih zagađivala ▪ prioriteta zagađivala ▪ Europska direktiva o vodama (EU Water Framework Directive) ▪ osnove fizičke kemije zagađivala ▪ uzorkovanje, obrada i čuvanje uzoraka ▪ postupci obogaćivanja i frakcioniranja ▪ razvoj i validacija analitičkih metoda ▪ kvalitativna i kvantitativna analiza ▪ kromatografske metode ▪ spektroskopske metode ▪ vezani sustavi (GC/MS, LC/MS) ▪ specifično određivanje “klasičnih” (policiklički aromatski ugljikovodici, tenzidi, poliklorirani bifenili, herbicidi, pesticidi) i “novih” skupina organskih zagađivala (alkilfenoli, ksenoestrogeni, polifluorirani tenzidi, farmaceutski spojevi)
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja, laboratorijski praktikum i izrada seminarskog rada
OBAVEZNA LITERATURA: 1. Perez-Benedito D. and Rubio S. <i>Environmental Analytical Chemistry</i> , Elsevier, Amsterdam, 1999. 2. CIESM, 2004. <i>Novel contaminants and pathogens in coastal waters</i> . CIESM Workshop Monograph n°26, 116 pages, Monaco < www. Ciesm.org/publications/Neuchatel104.pdf >. 3. Loconto, P. R. <i>Trace Environmental Quantitative Analyses Principles: Techniques and Applications</i> , Taylor and Francis Group, Boca Raton, 2006, 731 pp.
DOPUNSKA LITERATURA: 1. Schwarzenbach R.P., Gschwend P.M, Imboden D.M. <i>Environmental Organic Chemistry</i> , John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2 nd edition, 2003, 1313 pp. 2. Barcelo, D. (Ed.) <i>Sample Handling and Trace Analysis of Pollutants. Techniques, Applications and Quality Assurance</i> , Elsevier Science, Amsterdam, 2000, 1116 pp. 3. Simpson, N.J.K. (Ed.) <i>Solid Phase Extraction. Principles, Techniques, and Applications</i> , Marcel Dekker, Inc., New York, 2000, 514 pp.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Seminarski rad i usmeno.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Biomarkerski organski spojevi u oceanologiji
AUTORI PROGRAMA: Prof.dr.sc. Marijan Ahel, naslovni redoviti profesor PMF-a i znanstveni savjetnik Instituta «Ruđer Bošković», Dr.sc. Mirjana Najdek-Dragić, znanstveni suradnik Instituta «Ruđer Bošković»
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (15 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s glavnim tipovima biogeomarkerskih spojeva u moru (ugljikovodici, masne kiseline, pigmenti, dugolančani alkenoni, steroli, aminokiseline, ugljikohidrati, ligninski spojevi) te istaknuti njihovu važnost u istraživanjima porijekla, stupnja očuvanja i promjena organske tvari u morskom okolišu.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Izvori organske tvari u moru • relativna važnost autohtonih i alohtonih izvora organske tvari • porijeklo sedimentirajuće organske tvari • stratigrafska analiza organske tvari u sedimentima - promjene kroz geološko vrijeme • glavni tipovi biomarkerskih spojeva • karakterizacija fitoplanktona biomarkerskim spojevima • biomarkerski lipidi zooplanktona • fotosintetski pigmenti i njihova transformacija • masne kiseline kao biomarkeri porijekla i biogeokemijskih procesa u moru • dugolančani alkenoni i proučavanje paleoklime • biomarkeri procesa u mukožnim agregatima • ligninski spojevi kao biomarkeri alohtonih unosa
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje predavanja, laboratorijske vježbe, seminarski rad, završni ispit
OBAVEZNA LITERATURA: 1. Killops S.D., Killops V. J. An introduction to organic geochemistry. Wiley & Sons Inc., New York, 1993, 265 pp. 2. Prahl F. G., Muehlhausen L. A. Lipid biomarkers as geochemical tools for paleoceanographic study. U: Productivity of the Ocean: Present and Past. W.H. Berger, V.S. Smetacek, G. Wefer, J.Wiley & Sons, 1989. 3. Jeffrey S.W., Mantoura R.F.C., Wright S. W. (Eds.) Phytoplankton pigments in oceanography, UNESCO Publishing, Paris, 1997, 661 pp
DOPUNSKA LITERATURA: 1. Dalsgaard J., StJohn M., Kattner G., Muller-Navarra D., Hagen W. Fatty acids trophic markers in the pelagic marine environment (Review) Advances in Marine Biology, 46, 225-340 (2003). 2. Mayzaud P., Chanut J.P., Ackman R.G. Seasonal changes of the biochemical composition of marine particulate matter with special reference to fatty acids and sterols. Marine Ecology Progress Series 56, 189-204 (1989).
NAČIN POLAGANJA ISPITA: kolokvij sa seminarskim radom i usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Taloženje i adsorpcijski procesi u moru
AUTOR(I) PROGRAMA: Znanstvena savjetnica Dr.sc. Halka Bilinski, IRB
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe + seminar (5 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s fizičko-kemijskim procesima (taloženja, otapanja, adsorpcije, desorpcije) koji reguliraju sastav prirodnih voda; posebno s razvojem eksperimentalnih metoda i novim istraživanjima estuarija, mora i oceana.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Proces taloženja i otapanja. Proces adsorpcije i desorpcije. Utjecaj temperature, pH, ionske jakosti i kompleksiranja, na spomenute procese. Kao najvažniji adsorbensi biti će opisani karbonati kalcitne, aragonitne i dolomitne grupe, kvarc i neki aluminosilikati, hidroksidi i oksidi aluminijski i željezni, oksidi mangana i feromanganski minerali. Biti će navedeni primjeri ponašanja elemenata u tragovima s posebnim težištem na Hg, Mn, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb i As. Prikazati će se primjena različitih tehnika, pogodnih za studij spomenutih procesa. Diskutirati će se relativna važnost anorganskih prema organskim adsorbensima u estuarijima, morima i oceanima.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadanje predavanja. Izrada seminarskog rada.
OBAVEZNA LITERATURA: Chemical Oceanography Vol. 1, ed. J.P. Riley and G. Skirrow, Academic Press, London, 1975. Brown, G.E. & Parks, G.A.: Sorption of trace elements on mineral surfaces: Modern perspectives from spectroscopic studies, and comments on sorption in the marine environment (Review). International Geology Review, 43(11), 963-1073, 2001 Nov. Turner, A., Millward, G.E. & Le Roux, S.M.: Significance of oxides and particulate organic matter in controlling trace metal partitioning in a contaminated estuary. Marine Chemistry, 88(3-4), 179-192, 2004 Sep.
DOPUNSKA LITERATURA: Criscenti, L.J., Sverjensky, D.A.: The role of electrolyte anions (ClO_4^- , NO_3^- , and Cl^-) in divalent metal (M^{2+}) adsorption on oxide and hydroxide surfaces in salt solutions (Review). American Journal of Science, 299(10), 828-899, 1999 Dec. Turner, A., Millward, G.E., Le Roux, S.M.: Sediment-water partitioning of inorganic mercury in estuaries. Environmental Science & Technology, 35(23), 4648-4654, 2001 Dec. Hintelmann, H., Harris, R.: Application of multiple stable mercury isotopes to determine the adsorption and desorption dynamics of Hg (II) and MeHg to sediments. Marine Chemistry, 90(1-4), 165-173, 2004 Nov.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Seminarski rad kao pismeni međuispit, završni ispit usmeni.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Anoksija i hipoksija u moru
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Irena Ciglonečki-Jušić, viši znanstveni suradnik, Institut R. Bošković, Uz sudjelovanje dr. sc. Biologije, Stefanije Šestanović, viši znanstveni asistent, IOR- Split
OBLIK NASTAVE: seminar + vježbe (5 + 10 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s pojmom anoksično – hipoksičnih sredina, te s osnovnim fizičko-kemijskim karakteristikama, biokemijskim procesima te ulogom bakterija i metaboličkim putevima koji su karakteristični za takove sredine. Istaknuti uzročno posljedičnu vezu između hipoksije-anoksije i eutrofikacijskih procesa te njihov uzajamni utjecaj na život i organizaciju vodenog ekosustava. Navedena problematika dijelom bi se ilustrirala preko tzv. «case studies»: sjeverni Jadran s pojavom mukoznih nakupina, Rogozničko jezero, peloidni muljevi. Na primjeru Rogozničkog jezera studente bi se uvelo u osnove problematike znanosti o jezerima. Ovo bi bio interdisciplinarni kolegij interesantan za kemičare, biologe i fizičare.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Definicije, primjeri i fizičko-kemijske karakteristike hipoksično-anoksičnog okoliša (stratifikacija, haloklina, termoklina, redoks-klina, kemoklina, procesi izmješavanja). Biogeokemijski procesi i uloga bakterija u tim procesima posebno ciklusu organske tvari (proces demineralizacije; redoks ciklusi elemenata osjetljivih na promjene oksido-redukcijskih uvjeta: Fe, Mn, Mo, reducirane sumporne vrste; transport i raspodjela na granici redoks faza: oksija – anoksija, sediment - vodeni stupac, pora voda – sediment; piritizacija). Miješanje vodenih slojeva, te podjela anoksično-hipoksičnih sredina s obzirom na vrstu i učestalost izmješavanja. Uzorkovanje i čuvanje anoksičnih uzoraka (rad na terenu i u laboratoriju). Razvoj novih in- i ex-situ tehnika potrebnih za bolja istraživanja anoksičnih sredina. Eutrofikacija (prirodna i antropogena). Uzročno posljedična veza između hipoksije-anoksije i eutrofikacijskih procesa te njihov uzajamni utjecaj na život i organizaciju vodenog ekosustava (biljni i životinjski svijet u uvjetima redoks promjena). «Case studies»: sjeverni Jadran s pojavom mukoznih nakupina, Rogozničko jezero, peloidni muljevi. □
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Sudjelovanje u nastavi, izrada seminarskih radnji, spremanje ispita.
OBAVEZNA LITERATURA: W.G. Deuser, Reducing Environment, u: Chemical Oceanography, (J.P. Rilley, G. Skirrow, ur.), Vol. III 2nd edition, London 1975, 1. W. Stumm, J.J. Morgan: Oxidation and Reduction, u: Aquatic Chemistry, (W. Stumm, J.J. Morgan, ur.), Wiley, New York, 1996, 300. J.W. Murray (ur.), Black Sea Oceanography, Deep-Sea Research 38 (2A), 1991 (Special Issue) W. Stumm (ur.), Chemical Processes in Lakes, Wiley & Sons, 1985. A.J.B. Zehnder, Microbiology and Ecology of Sulfate- and Sulfur Reducing Bacteria, u: Biology of Anaerobic Microorganisms, (A.J.B. Zehnder, ur.) Wiley, New York, 1988, 469. R.E. Riding, S M. Awarmik: Microbial sediments. 2000. Springer-verlag Berlin,

Heidelberg, New York. p.331.

DOPUNSKA LITERATURA:

1. J.Z. Zhang, F.J. Millero, The chemistry of anoxic waters in the Chariaco Trench, *Deep-Sea Res.* 40 (5), 1993, 1023.
2. N.N. Rabalais, S.W. Nixon (ur.), Nutrient Over-enrichment in Coastal Waters: Global Patterns of Cause and Effect (Special Issue). *Estuaries* 25. 2002.
3. R.S.S.Wu, Hypoxia: from molecular responses to ecosystem responses. *Marine Pollution Bulletin* 45, 2002, 35.
4. I. Ciglencečki, Z. Kodba, D. Viličić, B. Čosović, Seasonal variation of anoxic conditions in the Rogoznica Lake, *Croat. Chim. Acta*, 71/2 (1998) 217.
5. I. Ciglencečki, M. Carić, F. Kršinić, D. Viličić, B. Čosović, The extinction by sulfide – turnover and recovery of a naturally eutrophic, meromictic seawater lake, *J. Marine Systems*, 2005.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pismeno i usmeno.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Oksidacijsko-redukcijski procesi u moru
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. Vera Žutić, znanstvena savjetnica, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Dr. Vesna Svetličić, znanstvena savjetnica, Institut Ruđer Bošković, Zagreb
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe + seminar (5 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Polaznici će upoznati temeljne postavke o procesima prenosa elektrona, neophodnih za razumjevanje i praćenje najvažnijih procesa prenosa elektrona u morima i oceanima: fotosinteze i respiracije – produkcije i trošenja kisika. Ovi procesi razmatrati će se na nivou stanice i na nivou morskog ekosustava, te u svjetlu utjecja čovjeka i globalnih promjena. Ovo je u svojoj osnovi interdisciplinarni kolegij; preporuča se za kemičare, biologe i fizičare zainteresirane za biofizički pristup procesima u moru.
SADRŽAJ KOLEGIJA: <ul style="list-style-type: none"> - Prenos elektrona i oksidacijsko- redukcijski procesi - Kisik u moru, porijeklo i reaktivnost - Procesni produkcije i trošenja kisika u moru - Proces fotosinteze na staničnom nivou i na nivou morskog ekosustava - Respiracija: aerobni i anaerobni procesi u moru - Utjecaj čovjeka i globalnih promjena na procese produkcije i trošenja kisika - Oksidacijsko-redukcijski aspekti eutrofikacije
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: predavanja, laboratorijske vježbe upoznavanja sa elektrokemijskim postupcima mjerenja, konzultacije, kolokvij, seminarski rad
OBAVEZNA LITERATURA: P.G. Falkowski, J.A. Raven, Aquatic Photosynthesis (1997) Blackwell Science P.A. del Giorgio, P.J. le B. Williams (editori), Respiration in Aquatic Systems (2005), Oxford University Press F. M. Harold (2001) The Way of the Cell: Molecules, Organisms and the order of Life, Oxford University Press
DOPUNSKA LITERATURA: ovisno o temi seminara, izbor u interakciji sa studentom
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Kolokvij i pismeni seminarski rad

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Geokemijske ravnoteže i procesi u moru
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sc. Goran Kniewald, znanstveni savjetnik i naslovni redoviti profesor, Institut Ruđer Bošković, Zagreb
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s temeljnim teorijskim postavkama i reakcijskim mehanizmima koji utječu na uspostavljanje geokemijskih ravnoteža u morskoj vodi i moru. Osposobljavanje za korištenje računalnih programa za analizu ravnotežnih uvjeta i geokemijsko modeliranje.
SADRŽAJ KOLEGIJA: (1) Uvodno predavanje – temeljni pojmovi i definicije (2) Termodinamički podaci – mjerenje i procjenjivanje, kompilacije i revizije (3) Prvi i drugi zakon termodinamike, entropija (4) Standardna stanja i konstante ravnoteže (5) Homogeni i heterogeni sustavi (6) Krute i vodene otopine (7) Ravnoteže redoks sustava (8) Ravnoteže u hidrotermalnim otopinama (9) Ravnoteže mineralnih reakcija (10) Geokemijski pristup procesima na granicama faza (11) Oceani i atmosfera kao geokemijski sustav (12) Uloga mikroorganizama u geokemijskim reakcijskim mehanizmima (13) Specijacija i geokemijsko modeliranje (14) Računski programi i korištenje – MINEQL, PHREEQ, EQ 3/6 (15) Prezentacija seminara
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadanje nastave i sudjelovanje u istoj – izradom seminarskog rada, rješavanjem numeričkih zadataka i korištenjem računalnih programa.
OBAVEZNA LITERATURA: Stumm, W. and Morgan, J.J. (1996) Aquatic Chemistry, 3 rd edition, John Wiley & Sons, New York.
DOPUNSKA LITERATURA: 1. Anderson, G.M. and Crerar, D.A. (1993) Thermodynamics in Geochemistry – the equilibrium model. Oxford University Press, Oxford. 2. Albarede, F. (1996) Introduction to geochemical modelling. Cambridge University Press, Cambridge. 3. Zhu, C. and Anderson, G. (2003) Environmental applications of geochemical modelling. Cambridge University Press, Cambridge.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: pismeno i usmeno

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Radioekologija
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sc. Stipe Lulić, izvanredni profesor, Institut „Ruđer Bošković“
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Osposobiti studente za razumijevanje utjecaja radioaktivnosti na okoliš, njeno širenje i utjecaj na čovjeka.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Radioaktivnost prirodna i umjetna. Nuklearni procesi i detekcija radioaktivnosti. Izvori radioaktivne kontaminacije. Radioaktivnost okoliša. Metode istraživanje kontaminacije. Kapacitet organizama da koncentriraju radionuklide. Koncentracijski odnosi, koncentracijski faktori i kontaminacijski faktori. Indikatorski organizmi. Zakonitost ulaska i akumulacije radionuklida u vodene organizme. Kinetički i fizikalno kemijski aspekti akumulacije radionuklida. Uloga organizama u transportu i distribuciji prirodne i umjetne radioaktivnosti. Učinci (somatski i genetski) radiokontaminata na organizme i ekosisteme mora.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadanje i sudjelovanje u nastavi, izrada seminara i priprema za polaganje ispita.
OBAVEZNA LITERATURA: R.J. Garner: Transfer of Radioactive Materials from the Terrestrial Environment to Animals and Man, CRC Press, 1972 International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, IAEA, 1996. Dursma, E.K., Carell, J.: Environmental Compartments, Springer, Berlin, 1996. D.Feretić i suradnici: Elektrane i okoliš (sveučilišni udžbenik), Zagreb 2000.
DOPUNSKA LITERATURA: Edward W. Finucane, Definitions, Conversions and Calculations for Occupational Safety and Health Professionals, Second Edition, Lewis Publishers, 1998. Scott S. Olson, International Environmental Standards Handbook, Lewis Publishers, 1999. Science & Technology, McGraw-Hill, 2005.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeno i seminar

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Fizikalna kemija mora i morske vode
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sc. Božena Čosović, znanstvena savjetnica, Institutut Ruđer Bošković
OBLIK NASTAVE: predavanja (15 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente o kemijskim ravnotežama i kinetičkim procesima u moru i morskoj vodi koji određuju kemijski sastav morske vode i interakcije tvari sa sedimentom i biotom.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Kemijska termodinamika prirodnih voda(termodinamički sistemi, kemijske ravnoteže i promjene, utjecaj temperature i pritiska, ograničenja termodinamičkih informacija kod prirodnih sustava, ravnotežna i stacionarna stanja).Morska voda- elektrolitna otopina(kemijski sastav, ph, salinitet, ionski parovi, kompleksi, helati, hidroliza, određivanje stvarnih i prividnih ionskih stanja, otopljeni plinovi.Oksido- redukcijske reakcije i ravnoteže (redoks parovi i potencijali, uspostavljanje ravnoteže, utjecaj kisika, fotokemijske reakcije).Nastajanje i otapanje krute faze (topljivost hidroksida, karbonata, alumosilikata, stabilnost hidroliziranih vrsta, primarne čestice i rast kristala, adsorpcijsko-desorpcijski procesi i ravnoteže u prirodnim uvjetima).Regulacija kemijskog sastava morske vode (isparavanje, taloženje, oborine, dotoci, otapanje, utjecaj životnih procesa na vremensku i prostornu distribuciju konstituenata morske vode).Modelni sistemi mora i morske vode.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje predavanja i seminarski rad.
OBAVEZNA LITERATURA: W. Stumm, J.J. Morgan: Aquatic Chemistry, Wiley, 3rd Ed., New York,1996. F. Millero: The Physical Chemistry of Natural Waters, Wiley, New York,2001. P. Liss, R.A. Duce: The Sea Surface and Global Change, Univerity Press, Cambridge, 1997.
DOPUNSKA LITERATURA: P.J. Wangersky (Ed): Marine Chemistry, The Hanbook of Environmental Chemistry, Vol 5 Part D, Springer, Berlin Heidelberg, 2000. A. Saliot (Ed): The Mediterranean Sea, The Handbook of Environmental Chemistry, Vol 5 Part K, Springer, Berlin Heidelberg, 2005.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Seminarski rad i usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Analitika tragova elemenata u morskom okolišu
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. Marina Mlakar, viši znanstveni suradnik, Institut «Rudjer Bošković», Zagreb, Dr. Nevenka Mikac, viši znanstveni suradnik, Institut «Rudjer Bošković», Zagreb, Dr. Dario Omanović, znanstveni suradnik, Institut «Rudjer Bošković», Zagreb
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje studenata s analitičkim metodama za određivanje tragova metala, metaloida i anorganskih mikrokonstituenata u morskoj vodi, sedimentima i organizmima; upoznavanje s metodama za utvrđivanje specijacije elemenata u različitim vrstama uzoraka; detaljnije upoznavanje s metodama za određivanje nekih važnijih elemenata (kadmij, bakar, olovo, cink, živa, arsen, nikal, krom, jod itd.)
SADRŽAJ KOLEGIJA: Metode uzorkovanja i čuvanja uzoraka; Metode pripreme i obrade uzoraka morske vode, sedimenata i organizama za određivanje ukupne koncentracije i specijacije elemenata; Osnovne instrumentalne tehnike za određivanje elemenata u uzorcima iz morskog okoliša (elektrokemija, ICP-MS, AAS, spektrofotometrija); Kontrola kvalitete mjerenja.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje predavanja (ako dovoljan broj studenata upiše taj izborni predmet), ako ne, dolazak na konzultacije i pisanje/održavanje seminara.
OBAVEZNA LITERATURA: 1. Analytical Electrochemistry, J. Wang, John Wiley & Sons, New York, 2000. 2. Spectrochemical Trace Analysis for Metals and Metalloids, R. Lobinski and Z. Marczenko, Comprehensive Analytical Chemistry (Ed. S. G. Weber), Volume XXX, Wilson & Wilson's, 1997.
DOPUNSKA LITERATURA: 1. Sample Preparation for Trace Metal Analysis, Z. Mester and R. Strugeron, Comprehensive Analytical Chemistry (Ed. D. Barcelo), Volume XLI, Wilson & Wilson's, 2003.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit ili održavanje i pisanje seminara (ovisno o broju upisanih studenata).

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Fitobentos mora
AUTOR(I) PROGRAMA: Doc. dr. Boris Antolić, IOR, Split
OBLIK NASTAVE: predavanja (15 sati)
ECTS BODOVI : 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s osnovama sistematike, biologije i ekologije morskih bentoskih algi i morskih cvjetnica. Posebno će biti upoznati sa sastavom, građom i rasprostranjenjem najznačajnijih fitobentoskih zajednica u Jadranu i Sredozemlju, te promjenama koje nastaju onečišćenjeme ili unosom novih vrsta.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Povijest, metodike i važnost istraživanja fitobentosa. Sistematske, biološke i ekološke značajke modrozelenih (Cyanophyta), zelenih (Chlorophyta), smeđih (Phaeophyta) i crvenih (Rhodophyta) alga, te morskih cvjetnica (Spermatophyta). Bentoska vegetaciji u Jadranu i Sredozemlju. Sezonska, dubinska i horizontalna raspostranjenost bentoske flore i vegetacije u Jadranu i Sredozemlju u odnosu na ekološke čimbenike. Promjene u sastavu i rasprostranjenosti bentoske flore i vegetacije izazvane onečišćenjem mora i unosom novih vrsta.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: seminarski rad
OBAVEZNA LITERATURA: Ercegović,A. 1960. Značajne crte vegetacije alga Jadranskog mora. Acta Bot.Croat., 28/29:17-36. Ercegović,A. 1964. Dubinska i horizontalna raščlanjenost jadranske vegetacije alga i njezini faktori. Acta Adriat., 11 (9): 75-84. Ercegović,A. 1966. Pogled na floru i ekologiju plitkovodne vegetacije alga u srednjem Jadranu. Ekologija, 1 (1-2): 55-75. Péres,J.M.i H.Gamulin-Brida, 1973. Biološka oceanografija. Bentos. Bentoska bionomija Jadranskog mora. Školska knjiga, Zagreb, 493 pp.
DOPUNSKA LITERATURA: Lobban,C.S., Harrison,P.J. and M.J.Duncan, 1985. The physiological of seaweeds. Cambridge University Press, Cambirdge, 242 pp. Lüning,K. 1990. Seaweeds. Their environment, biogeography and ecophysiology. John Wiley and Sons, Inc., New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 527 pp. Hoek,C.van den, Mann,D.G. and H.M.Jahns 1995. Algae. An introduction to phycology. Cambridge University Press, Cambridge, 623 pp.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Bioraznolikost i ekologija spužvi
AUTOR PROGRAMA: Doc. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Doc.dr.sc. Ivana Grubelić, Institut za oceanografiju i ribarstvo u Splitu
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe + seminar (5 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Studenti će upoznati različite aspekte bioraznolikosti spužvi, te njihovu ekologiju. Nakon uspješno položenog ispita imat će pregled najnovijih spoznaja o biologiji, ekologiji i kemiji spužvi. Moći će procijeniti u kojim sve istraživanjima su spužve prikladni modelni organizmi te obrazložiti zašto. Također će moći sami predložiti i planirati istraživanje spužvi sa vlastitog stajališta (tj. sa stajališta struke i/ili problema kojim se bave).
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod u koljeno Porifera. Plan građe spužvi, akviferni sustav, skelet. Fiziologija spužvi, endosimbiontski organizmi u spužvama, prehrana spužvi (slučaj mesojedne spužve). Razmnožavanje spužvi (gametogeneza, embriogeneza, tipovi ličinki, metamorfoza; nespolno razmnožavanje i regeneracija). Embriologija i taksonomija. Ekologija ličinki i struktura populacija. Klasifikacija spužvi – temelj taksonomije: Demospongiae, Hexactinellida, Calcispongiae, posebni slučaj skupine Homoscleromorpha. Filogenija spužvi: monofiletsko ili parafiletsko porijeklo? Molekularna filogenija vapnenačkih i kremenorožnatih spužvi. Populacijska genetika spužvi i dinamika populacija. Postoje li stvarno kozmopolitske vrste spužvi? Izoenzimi, mikrosateliti i DNA sekvence u populacijskoj genetici spužvi. Ekologija spužvi; rasprostranjenost spužvi po dubini, spužve u različitim staništima. Kemijska ekologija spužvi. Spužve kao bioindikatori i bioremediatori. Fosilne spužve i hiperkalcificirane spužve. Paleoekologija koljena Porifera: spužve u ekosistemu paleozoika. Opažanje, fotografiranje i sakupljanje spužvi na terenu. Metode inventarizacije spužvi. Trajni kvadrati za dugotrajno opažanje. Baze podataka. Upotreba spužvi. Spužve koje se komercijalno iskorištavaju. Bioaktivne molekule u spužvama (antibakterijska aktivnost, citotoksičnost, itd.) - primjer spužve vrste <i>Crambe crambe</i> . Neki primjeri farmakološke aktivnosti. Bioaktivne molekule i kemotaksonomija.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: - redovito pohađanje nastave, aktivno sudjelovanje na nastavi, pisanje domaćih zadataka i seminarskog rada, usmeno prezentiranje seminarskog rada pred kolegama
OBAVEZNA LITERATURA: - interna skripta, prezentacije s predavanja, odabrani pregledni, stručni i znanstveni članci, odabrani dijelovi iz knjige: Hooper, J. N. A. & Van Soest, R. W. M. (urednici) 2002: Systema Porifera, vol. 1 i vol. 2, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht
DOPUNSKA LITERATURA: - odabrani najnoviji pregledni i znanstveni članci prema interesu/struci studenata
NAČIN POLAGANJA ISPITA: - na ocjenu će utjecati: aktivnost na nastavi, ocjena seminarskog rada, usmeno

prezentiranje seminarskog rada, kratki pismeni kolokviji u sklopu nastave, završni usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Planktonski knidariji
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sc. Benović Adam i Dr.sc. Mirna Batistić, IMP-UNIDU
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s planktonskim knidarijima, njihovom ulogom u ekosustavima mora s obzirom na priobalne i oceanske biocenoze i izmjenu generacija bentos-plankton.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Sistematika knidarija, Evolucija knidarija, hranidbeni lanci, vertikalna razdioba u pelagijalu, vertikalne migracije, metagenetički organizmi, knidom i knidociste, ekologija vrste, ekologija populacije, uloga u biocenzama, zookorenti, indikatorske vrste, praktična znanja o opasnostima i zaštiti od intoksikacije, uzorkovanje i rad na moru.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja i praktične vježbe (izborno: terenska nastava- uzorkovanje knidarija s broda, snimanje podvodnim kamerama <i>in situ</i> i u laboratoriju)
OBAVEZNA LITERATURA: Buillon, J, Medel, M.D., Pages, F., Gili, J.M., Boero, F. and C. Gravili: Fauna of the Mediterranean Hydrozoa, Scientia Marina, suppl. 2, 2004. Kramp, P.L. The hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters, Dana-Report, 46, 1959. Benović, A., D. Lučić, V. Onofri, M. Batistić, and J. Njire: Bathymetric distribution of medusae in the open waters of the middle and south Adriatic Sea during spring 2002. J.Plankt.Res, 27, 1, 79-89, 2005 The hydrozoa directory: http://www.ville-ge.ch/musinfo/mhng/hydrozoa-directory.htm Gamulin, T. & Kršinić, F., 2000. Calycophores (Siphonophora, Calycophorae) of the Adriatic and Mediterranean Seas. <i>Natura Croatica</i> , 9 (Suppl. 2), 1-198.
DOPUNSKA LITERATURA: u dogovoru s nastavnikom
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit, provjera znanja na kraju vježbi

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Morska molekularna toksikologija
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Nevenka Bihari, znanstveni savjetnik, Institut «Ruđer Bošković», Centar za istraživanje mora
OBLIK NASTAVE: predavanja (15 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s prirodnim i antropogenim utjecajem na more i život u moru kao životnom činjenicom. Istaknuti povezanost fizikalnih, kemijskih i molekularno bioloških procesa u nastanku, dijagnozi i prognozi učinaka toksina i genotoksina. Upoznati studente s različitim biokemijskim i molekularno biološkim tehnikama, radu na protočnom citofluorimetru, terenskim radom i uzorkovanjem.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Ulaz i sudbina toksina i genotoksina u more. Učinak toksina i genotoksina na morske organizme s posebnim naglaskom na učincima na razini makromolekula. Metodologija određivanja prisutnosti toksina i genotoksina u vodenom stupcu i sedimentu, te praćenju promjena na razini makromolekula (proteina i DNA) u morskih organizama. Interpretacija i statistička obrada rezultata. Procjena ugroženosti područja i rizika izloženosti organizama na razini jedinke i populacije u svrhu prognoze posljedica na biološke resurse, ekosustav i ljudsko zdravlje.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja, seminarski rad, upoznavanje sa metodologijama istraživanja
OBAVEZNA LITERATURA: Obzirom na interdisciplinarnu problematiku i relativno nov molekularno biološki pristup istraživanju prisutnosti utjecaja toksina i genotoksina u moru studenti će biti upućeni na primarne publikacije i revijalne radove koji su dostupni akademskoj zajednici Hrvatske.
DOPUNSKA LITERATURA: Hoffman, D.J., Rattner, B.A., Burton, G.A., Jr., Cairns, J. Jr.: Handbook of Ecotoxicology, 1995
NAČIN POLAGANJA ISPITA: seminarski rad i završni usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Programirane biosinteze i genotoksični rizik
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sc. Renato Batel, znanstveni savjetnik, IRB
OBLIK NASTAVE: predavanja (15 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s osnovama DNA oštećenja i mutageneze, s posebnim osvrtom na procese oštećenja i popravka DNA u morskih organizama.
SADRŽAJ KOLEGIJA: DNA štetanja (spontana, izazvana stresorima, utjecaj na kromatinsku strukturu, metode mjerenja). Mehanizmi popravka DNA: reverzija oštećenja (fotoreaktivacija, popravak alkiliranih baza i fosfortriestera, popravak jednostrukih lomova), ekscizijski popravak baza (glikozilaze, AP liaze i endonukleaze, oksidativnih oštećenja). Nukleotidni ekscizijski popravak u eukariota: (niži eukarioti i sisavci, geni i proteini). Popravak s greškom (SOS sustav u prokariota i eukariota). Mutageneza i tolerancija DNA oštećenja u eukariota (popravak lomova DNA i rekombinacija). Regulatorni mehanizmi odgovora eukariota na zagađivala koja oštećuju DNA (aktivacija gena koja slijedi genotoksični stres, perturbacije staničnih ciklusa, programirana stanična smrt, prijenos signala).
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja i seminarski rad
OBAVEZNA LITERATURA: Friedberg,, Walker, Siede. «DNA repair and Mutagenesis» (ISBN 1-55581-088-8), ASM Press, Washington DC, 1997.
DOPUNSKA LITERATURA: JHJ Hoeijmakers. Genome maintenance mechanisms for preventing cancer. <i>Nature</i> 411: 366-374,2001. S Broomfield, T Hryciw & W Xiao. DNA postreplication repair and mutagenesis in <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . <i>Mutation Res.</i> 486: 167-184, 2001. PMJ Burgers et al. Eukaryotic DNA polymerases: proposal for a revised nomenclature. <i>J. Biol. Chem.</i> 276:43487-43490, 2001. MF Goodman. Error-prone repair DNA polymerases in prokaryotes and eukaryotes. <i>Annu. Rev. Biochem.</i> 71:17-50, 2002. JQ Svejstrup. Mechanisms of transcription-coupled DNA repair. <i>Nature Revs. Mol. Cell Biol.</i> 3:21-29, 2002. P McGlynn, RG Lloyd. Recombinational repair and restart of damaged replication forks. <i>Nature Revs. Mol. Cell Biol.</i> 3:859-870, 2002. TJ Begley, LD Samson. AlkB mystery solved: oxidative demethylation of N1-methyladenine and N3-methylcytosine adducts by a direct reversal mechanism. <i>TIBS</i> 28: 2-5, 2003. EC Friedberg. DNA damage and repair. <i>Nature</i> 421: 436-440, 2003. J Jiricny, G Marra. DNA repair defects in colon cancer. <i>Curr. Opin. Genet. Devel.</i> 13: 61-69, 2003. JR Mitchell, JHJ Hoeijmakers, LJ Niedernhofer. Divide and conquer: nucleotide excision repair battles cancer and ageing. <i>Curr. Opin. Cell Biol.</i> 15: 232-240, 2003. SD Cline, PC Hanawalt. Who's on first in the cellular response to DNA damage? <i>Nature</i>

Revs. Mol. Cell Biol. 4: 361-372, 2003.

MR Lieber, Y Ma, U Pannicke, K Schwarz. Mechanism and regulation of human non-homologous DNA end-joining. *Nature Revs. Mol. Cell Biol.* 4: 712-720, 2003.

Sancar A, Lindsey-Boltz LA, Unsal-Kacmaz K, Linn S. Molecular mechanisms of mammalian DNA repair and the DNA damage checkpoints. *Annu Rev Biochem* 73: 39-85, 2004.

Shiloh Y, editor. BRIDGE OVER BROKEN ENDS - The Cellular Response to DNA Breaks in Health and Disease. Special issue of *DNA Repair* Volume 3, Issues 8-9, Pages 779-1251 (August - September 2004)

Bartek J, Lukas C, Lukas J. Checking on DNA damage in S phase. *Nat Rev Mol Cell Biol* 5: 792-804, 2004

NAČIN POLAGANJA ISPITA: seminarski rad, pismeni i usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Razmnožavanje i embriologija riba
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof.dr.sc. Jakov Dulčić, znanstveni savjetnik; Institut z aoceanografiju i ribarstvo-Split, Sveučilište u Splitu
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJE: Stjecanje općeg znanja o životnom ciklusu, razmnožavanju i embriologiji riba.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod. Reproductivni organi i reproductivne stanice. Reproductivni razvoj riba. Fekunditet. Oplodnja. Embrionalni razvoj riba. Osnovni embriološki pojmovi. Biološki čimbenici u reproductiji. Rani razvojni stadiji riba. Ishrana ranih razvojnih stadija. Rast. Smrtnost i preživljavanje. Reproductija u uzgoju. Utjecaj na reproductiju manipulacijom ekoloških čimbenika i putem genetskih modifikacija. Uzorkovanje ranih razvojnih stadija riba. Procjene biomase na osnovu reproductije jaja.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja, praktične vježbe (izborno: rad na istraživačkom brodu, laboratoriju i mrijestilištu).
OBAVEZNA LITERATURA: Mellinger, J. 2002. Sexualite et Reproduction des Poissons. CNRS Editions, Paris, France, 349 pp. Regner, S. 1989. Reproduction of fishes and ecology of their early stages. Institute of Oceanography and Fisheries. Centre for the training of fishing personnel from developing countries. 107 p. Depeche, J. et R. Billard. 1994. Embryology in fish. A review. Editions speciales de la Societe francaise d'ichthyologie, 123 pp.
DOPUNSKA LITERATURA: Ćurčić, B. 1984. Razviće životinja. Naučna knjiga, Beograd. Gilbert, S.F. 2003. Developmental Biology. Seventh Edition, Sinauer Associates, 838 pp. Bond, C.E. 1997. Biology of Fishes. Saunders College Pub. 576 pp.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: položeni kolokviji iz vježbi, pismeni međuispit, završni ispit usmeni

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Akvakultura
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof.dr.sc. Ivan Katavić, Sveučilište u Splitu, Dr.sc. Leon Grubišić, Sveučilište u Splitu
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar + vježbe (10 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s temeljnim načelima akvakulture, metodama i tehnologijama uzgoja akvatičkih organizama, te utjecaja akvakulture na okoliš
SADRŽAJ KOLEGIJA: Povijest uzgoja akvatičkih organizama u svijetu i kod nas. Definicija, ciljevi, usmjerenja i globalni trendovi u uzgoja riba, školjkaša i rakova. Biologija i ekologija uzgajanih vrsta. Kriteriji za izbor vrsta u uzgoju, nove vrste. Matičnjaci, kontrolirana reprodukcija, uzgojne metode i tehnike proizvodnje. Uzgoj jednostaničnih algi i zooplanktona nezaobilazne karike u akvakulturi. Ekstenzivni, poluintenzivni, ekstenzivni i superintenzivni uzgoj. Uzgoj («farming») u bazenima na kopnu te kavezima, parkovima, brodovima moru i poribljavanjem (»ranching) u moru. Uzgoj u mono i polikulturi. More kao uzgojni prostor i njegove fizikalne, kemijske i biološke osobitosti važne za uzgoj. Utjecaj akvakulture na okoliš. Poremećaji u uzgoju.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja, seminarski radovi, praktične vježbe i obilazak objekata (izborni)
OBAVEZNA LITERATURA: Stickney, E. R. 2000. ENCYCLOPEDIA OF AQUACULTURE. John Wiley & Sons, Inc. 1063 p. Beveridge, M.C.M. 1996. Cage aquaculture. Fishing News Books, Blackwell, Oxford, 351p. Ivan Bogut, Ivan Katavić, Zdenek Adamek, Laszlo Horvath RIBOGOJSTVO
DOPUNSKA LITERATURA: Moretti, A i dr. 1999. Manual on hatchery production of seabass and gilthead seabream. Volume1. FAO 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, 385p. Spencer, B.E. 2002. Molluscan shellfish farming. Blackwell Science, UK.325p. Black, K.D. and Pickering, A.D. (eds). 1998. Broodstock management and egg and larvae quality. Blackwell Science Ltd. 424p.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pismeni međuispit i završni usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Bakteriologija mora
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof.dr.sc. Nada Krstulović, redoviti profesor, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar + vježbe (5 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s ulogom bakterija u morskom ekosustavu s obzirom da bakterije sudjeluju u svim trofičkim procesima u moru, a u većini njih su i predominantni. Poznavanje svih ovih procesa je, bez dvojbi, neophodno za procjenu ukupne produktivnosti morskog ekosustava, kao i njegovog odgovora na promjene u okoliš.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Značajke morskih bakterija, staništa koja naseljavaju u moru i njihova klasifikacija. Brojnost, biomasa, proizvodnja i raspodjela bakterija u moru. Čimbenici koji reguliraju veličinu i dinamiku populacija morskih bakterija. Uloga bakterija u ekosustavu mora; hranidbeni odnosi unutar mikrobne zajednice, uloga bakterija u procesima razgradnje organske tvari i pretvorbi anorganskih spojeva. Aktivnosti bakterija u sedimentima. Bakterije dubokomorskog okoliša. Odnos mikroorganizama i makroorganizama u morskom okolišu. Alohtoni mikroorganizmi u moru.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave, polaganje pismenih ispita za pojedine cjeline i izrada seminara.
OBAVEZNA LITERATURA: Krstulović, N. i M. Šolić, 2006 (u tisku). Mikrobiologija mora. Sveučilišni udžbenik, IOR-Split, 350p. Šolić, M. i N. Krstulović, 2000. Ekologija morskog bakterioplanktona, Sveučilišni priručnik, IOR-Split, 472p.
DOPUNSKA LITERATURA: Austin, B. 1993. Marine Microbiology, Cambridge University Press, 218 p. Kirchman, D.L. 2000. Microbial Ecology of the Oceans, Wiley Series in Ecological and Applied Microbiology, 542p.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pismeni međuispiti po završenim cjelinama, završni usmeni ispit.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Zooplankton mora
AUTOR PROGRAMA: Prof.dr.sc. Frano Kršinić, znanstveni savjetnik IORa, Split i naslovni redoviti prof. PMFa, Zagreb
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbi (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente o najvažnijim aspektima biologije i ekologije zooplanktona.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Ekspedicije, Metode istraživanja prostorne, vremenske raspodjele i migracija najvažnijih skupina zooplanktona. Specifičnosti prostorne raspodjele kopepoda. Zooplanktonske životne zajednice dubokog mora, obalnog ekosustava i estuarija. Sukcesije vrsta, generacijsko vrijeme i fiziološka aktivnost. Varijabilnost populacija u odnosu na abiotske i biotske čimbenike. Rijetke vrste i obnova populacija. Masovna pojava želatinoznih i drugih zooplanktonata. Ciste i trajna jaja i njihova ekološka važnost. Uloga zooplanktona u remineralizaciji organske tvari. Frontalne zone i «upwelling». Laboratorijski uzgoj zooplanktona.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave i vježbi.
OBAVEZNA LITERATURA: Raymont, J.E.G. (1983) Plankton and productivity in oceans. Zooplankton, 2, Pergamon Press, Oxford, 824 pp.
DOPUNSKA LITERATURA: Hure, J. & F. Kršinić (1998) Planktonic copepods of the Adriatic Sea. Spatial and temporal distribution. Natura Croatica, 7, suppl. 2, 135 pp.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Modeliranje u ekologiji
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Tarzan Legović, naslovni redoviti profesor, Institut R. Bošković
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježb (15 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Osposobiti studente za razumijevanje razloga zbog kojih se grade matematički modeli ekosustava, kako se grade, čemu služe, kako ih analizirati i koristiti.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Dinamika populacija u mirnom, periodičkom i slučajnom okolišu. Kontinuirana i diskretna dinamika. Malthusov i Verhulstov zakon. Proporcionalni izlov i kvota. Maksimalno održivi izlov. Posljedice na održanje vrsta. Pojava kaosa i njegova kontrola. Plijen-predator sustavi. Volterrov princip. Izlov i postojanje maksimalno održivog izlova. Hranidbeni lanci. Posljedice eutrofikacije i izlova. Modeli kompeticije i princip kompetitivne ekskluzije. Modeli kooperacije. Modeli kruženja tvari. Invazija populacije u prostor. Teorija i prag epidemije. Elementi kontrole dinamike populacije. Primjena na ekosustave u moru.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje i sudjelovanje u nastavi, rješavanje i izlaganje riješenih zadataka, spremanje ispita.
OBAVEZNA LITERATURA: Sharov A., Quantitative Population Ecology, Virginia Tech., 1996 http://www.gypsomoth.ento.vt.edu/~sharov/PopEcol/popecol.html Edelstein-Keshet, L., Mathematical Models in Biology, SIAM, 2005.
DOPUNSKA LITERATURA: Murray J. D., Mathematical Biology, Springer, 2004. Kott, M., Elements of Mathematical Ecology, Cambridge Univ. Press, 2001. <u>Neumann</u> T, <u>Fennel</u> W. Introduction to the Modelling of Marine Ecosystems, Elsevier, 2004
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pismeno i usmeno.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Fitoplankton mora
AUTOR(I) PROGRAMA: Ivona Marasović, Znanstv. Savjetnik IOR-a, Redoviti profesor Sveučilišta u Splitu
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe + seminar (5 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Podrobnije upoznati studente s biološkim i ekološkim obilježjima fitoplanktona i njegovom ulogom u morskom ekosustavu
SADRŽAJ KOLEGIJA: Opće značajke i sistematska pripadnost. 2.Uloga u procesu primarne proizvodnje u moru. 3.Odnos između primarne proizvodnje i biomase fitoplanktona. 4.Regionalna raspodjela biomase, raznolikost i sukcesije vrsta. Sezonska kolebanja biomase i primarne proizvodnje. 5.Uloga fitoplanktona u hranidbenoj mreži. 6.Odnos različitih veličinskih frakcija fitoplanktona prema mikrozooplanktonu i mezozooplanktonu. "Grazing" zooplanktona - kontrola fitoplanktonske biomase. 7.Ekološka analiza HAB cvatnji . Biološka i ekološka obilježja HAB organizama.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja, seminari, praktične vježbe (terenska nastava - rad u laboratoriju za plankton)
OBAVEZNA LITERATURA: Raymont, J.E.G.: Plankton and productivity in the oceans. Pergamon Press. New York, 1980. Steidinger, K.A. and Walker, L.M. Marine Plankton Life Cycle Strategies, CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, 1986. ISBN: 0-8493-5222-3 Viličić, D., 2003: Fitoplankton u ekološkom sustavu mora. Školska knjiga, Zagreb. ISBN: 953-0-31130-3
DOPUNSKA LITERATURA: UNESCO, 2003. Manual on Harmful Marine Microalgae. Ed. G.M.Hallegraeff, D.M.Anderson, A.D.Cembella, UNESCO publ., Paris, France. ISBN: 92-3-103871-0 Izvorni i pregledni znanstveni članci
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Biologija školjkaša
AUTOR PROGRAMA: Dr. Melita Peharda Uljević, Institut za oceanografiju i ribarstvo
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe + seminar (5 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje studenata s biologijom i ekologijom školjkaša. Osobita će se pažnja usmjeriti na školjkaše Jadranskog mora.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Morfologija školjkaša. Biološka raznolikost školjkaša. Školjkaši Jadranskog mora. Prehrana školjkaša. Razmnožavanje i naseljavanje školjkaša. Rast školjkaša. Cirkulacija, respiracija, izlučivanje i osmoregulacija. Ribarstveno upravljanje prirodnim populacijama školjkaša. Uzorkovanje i metode istraživanja školjkaša.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Sudjelovanja na nastavi, pregled literatura, kritička analiza znanstvenih radova, laboratorijske vježbe, seminarski rad i završni usmeni ispit
OBAVEZNA LITERATURA: Gosling, E. 2003. Bivalve molluscs: Biology, Ecology and Culture. Blackwell Publishing. Dame, R.F. 1996. Ecology of marine bivalves – an ecosystem approach. CRC Press.
DOPUNSKA LITERATURA: Poppe, G.T. & Y. Goto Y. 2000. European Seashells. Volume II. (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda). 2 nd edn. ConchBooks, Hackenheim, Germany Znanstveni radovi o školjkašima
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Izvršene sve obaveze tijekom semestra, seminarski rad i završni usmeni ispit.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Zoobentos mora
AUTOR(I) PROGRAMA: Redoviti profesor, dr. sc. Antonieta Požar-Domac, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje života na morskom dnu i razvijanje svijesti o značenju očuvanja i zaštite ekosustava mora.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Povijesni pregled upoznavanja i istraživanja života na dnu mora. Glavni procesi i čimbenici, koji utiču na živi svijet morskog dna. Biogeokemijski ciklusi, kruženje tvari i protjecanje energije, hranidbeni lanci. Utjecaj abiotskih čimbenika na rasprostranjenost i ugroženost populacija i životnih zajednica morskog dna. Litoralno i dubokomorsko područje. Interspecijski i intraspecijski odnosi. Biozalihe, marikultura, posebno zaštićena područja.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Obvezno pohađanje predavanja i seminarski rad.
OBAVEZNA LITERATURA: Levinton, J. S. 2001: Marine Biology (Function, Diversity, Ecology), Oxford University Press, Oxford, UK Pérès, J.M., Gamulin-Brida, H., 1973: Biološka oceanografija. Bentos. BENTOSKA bionomija Jadranskog mora. Školska knjiga, Zagreb, 493 pp. Bellan-Santini, D. et al 1994: Les biocénose marine set littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. Muséum Nationale d'histoire naturelle Paris, 245 p.
DOPUNSKA LITERATURA: Miller, C. B., 2004: Biological Oceanography. Blackwell Publising, Oxford UK Gubbay, S., 1995: Marine Protected Areas. Chapman & Hall London.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pismeni i usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Biologija pelagične ribe
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Gorenka (Gorana) Sinovčić, znanstveni savjetnik, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
OBLIK NASTAVE: predavanja (15 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente sa životnom zajednicom pelagijala, posebice pelagičnom ribom, koja u biološko-ekološkoj piramidi dolazi odmah iza fitoplanktona i zooplanktona, te predstavlja njezinu osnovicu. Uz upoznavanje bioloških osobitosti pelagičnih vrsta, istaknuti će se njihovo međudjelovanje i povezanost s čimbenicima okoliša, te uzrocima fluktuacija brojnosti i biomase navedenih vrsta.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uloga i značaj pelagičnih vrsta ribe u ekosustavu mora. Identifikacija. Biometrija. Područja obitavališta i mrijestilišta. Prostorna i vremenska raspodjela. Migracije. Čimbenici koji određuju kolebanje brojnosti i biomase, te dinamiku populacija pelagičnih vrsta ribe. Rani razvojni stadiji. Preživljavanje. Kondicija. Razmnožavanje. Rast. Smrtnost. Ribolov. Procjene i održivo iskorištavanje pelagičnih populacija ribe.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave, polaganje pismenih ispita za pojedine cjeline, praktične vježbe, seminari.
OBAVEZNA LITERATURA: 1. Bone, Q., Marshall, N.B. & Blaxter, J.H.S. 1999. Biology of fishes. Stanley Thornes Ltd, 324 p. 2. Sinovčić, G. 2000. Anchovy, <i>Engraulis encrasicolus</i> (LINNAEUS, 1758) : biology, population dynamics and fisheries case study. Acta Adriat., 41 (1): 53 p. 3. Hart, J.B. & J.D. Raynolds. 2002. Handbook of fish biology and fisheries. Blackwell Science Ltd, 410 p.
DOPUNSKA LITERATURA: 1. Iversen, E.S. 1996. Living marine resources. Chapman & Hall, 403 p. 2. Campbell, N. A. 1996. Biology, Cummings publishing company, 1206 p.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Uredno prisustvovanje predavanjima i vježbama. Izrada seminara koji bi imali značajan utjecaj pri formiranju ocjene.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Ekologija mora
AUTOR PROGRAMA: Prof.dr.sc. Mladen Šolić, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
OBLIK NASTAVE: predavanja (15 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Cilj nastave studijskog predmeta je upoznavanje studenata s osobinama živog svijeta koji nastanjuje morski okoliš, kroz složene međusobne odnose koji vladaju između morskih organizama i njihovog fizičkog okoliša kao i između organizama međusobno.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod: Temeljni ekološki pojmovi. Značajke mora kao životnog okoliša. Pregled morskih staništa. Oblici života u moru: Pelagijal, Bental. Prehrana morskih organizama. Ekološki faktori u moru. Protok energije i kruženje tvari u moru. Ekologija populacija morskih organizama. Životne zajednice u moru. Biološka raznolikost u moru. Utjecaj čovjeka na morske ekosisteme.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Prisustvovanje nastavi, domaći radovi, seminarski radovi i prezentacije, diskusije, grupno rješavanje problema, pokazne i auditorne vježbe, rješavanje pismenih testova.
OBAVEZNA LITERATURA: 1. Šolić, M. 2006. Ekologija mora - CD (uključuje skripta, predavanja u power pointu, primjere ispitnih pitanja, primjere testova za vježbu)
DOPUNSKA LITERATURA: Levinton, J.S. 1995. Marine Biologi, Function, Biodiversity, Ecology. Oxford Univ. Press. 420 p. Castro, P. And M.C. Huber 2005. Marine Biology (5 th ed.) McGraw-Hill. 452 p. Tait, R.V. and F.A. Dipper. 1998. Elements of Marine Ecology. Butterworth-Heinemann, Oxford. 462 p. Znanstveni radovi iz područja ekologije mora
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Završna ocjena iz predmeta rezultat je sljedećih elemenata: prisustvovanje predavanjima, pokazana aktivnost u ispunjavanju postavljenih zadataka, uspješnost rješavanja auditornih vježbi, uspješnost na pismenim testovima, uspješnost na završnom ispitu

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Bolesti riba, školjkaša i rakova
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sci. Emin Teskeredžić, znanstveni savjetnik, Institut Ruđer Bošković
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe + seminar (5 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s bolestima (virusnim, bakterijskim, parazitarnim i nepoznate etiologije) koje se javljaju kod riba, školjkaša i rakova kako u uzgoju tako i u otvorenim vodama.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Patoanatomska/patofiziološka (bolesna) stanja riba, školjkaša i rakova. Biologija i fiziologija uzročnika bolesti te njihova determinacija. Dijagnosticiranje zaraznih (virusnih, bakterijskih, gljivičnih i zaraza nejasne etiologije), parazitarne (ekto i endoparazitoze), nezaraznih bolesti (otrovanja, traume, asfiksije, greške u prehrani, novotvorine) i zoonoze i toksini opasni za ljude. Preventivna i kurativna terapija. Utjecaj bolesti na okoliš kao i fizikalnih, kemijskih i/ili bioloških parametara vode na pojavu bolesti. Stresovi i pojava bolesti. Bolesti i toksini opasni za ljudsko zdravlje te njihovo utvrđivanje i sprečavanje oboljenja u ljudi.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Uredno pohađanje predavanja, vježbi i seminara
OBAVEZNA LITERATURA: Austin, B. and Austin, D.A. 1999. Bacterial Fish Pathogens, Disease of Farmed and Wild Fish. Praxis Publishing Ltd. Chichester. 457 p. Woo P.T.K. and Bruno, D.W. 2003. Fish Diseases and Disorders, Viral, Bacterial and Fungal Infections. CABI Publishing, 874 p. Teskeredžić, E. i Kurtović, B. 2004. Bolesti riba, školjkaša i rakova. Manuskript. Institut Ruđer Bošković, 145 str. Teskeredžić, E. i Teskeredžić, Z. 2005. Bolesti organizama iz vode i ljudsko zdravlje. U štampi, 150 str.
DOPUNSKA LITERATURA: Brown, L. 1993. Aquaculture for veterinarians: fish husbandry and medicine. Pergamon press.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: pismeni međuispit, završni usmeni ispit

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Hranidbene potrebe riba, školjkaša i rakova
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sci. Zlatica Teskeredžić, znan. savjetnica, Institut Ruđer Bošković
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Osposobiti studente za razumijevanje problema koji nastaju upotrebom neadekvatne i loše izbalansirane hrane
SADRŽAJ KOLEGIJA: Upoznati studente s hranidbenim potrebama riba, školjkaša i rakova, pripremanja i sastavljanju hrane, odabir komponenata, načinu hranjenja, te problemima koji nastaju upotrebom neadekvatne i loše izbalansirane hrane
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja i praktične vježbe
OBAVEZNA LITERATURA: Webster, C. D. and Lim, C. E. (2002): Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture. WAS. Villamar, D. (2002): Scientific Advances in animal Nutrition: Ch. 10. International Aquaculture Market and Global Needs. Nat. Acad. Press. Teskeredžić, Z. (2005): Prehrana pastrva. Ribarstvo, 63, (2), 47-60.
DOPUNSKA LITERATURA: Teskeredžić, Z., Higgs, D., Dosanjh, B., Teskeredžić, E. (1994): Hrana i načini hranjenja salmonida kao preduvjet za uzgoj zdrave riba. Ribarstvo, 52, (1), 33-46.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ili pismeni

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Meiofauna morskih sedimenta
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sc. Ana Travizi, znanstveni suradnik, Institut „Ruđer Bošković“, Centar za istraživanje mora - Rovinj
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Razumijevanje koncepta i značaja meiofaune morskih sedimenta • Dobivanje uvida u strukturne i funkcionalne osobitosti meiofaune • Razumijevanje utjecaja biotičkih i abiotičkih čimbenika na strukturu i dinamiku meiofaune • Ovladavanje osnovnim tehnikama i metodama laboratorijske obrade uzoraka • Ovladavanje temeljnim vještinama identifikacije meiofaune • Stjecanje znanja o mogućnostima korištenja meiofaune u procjeni kvalitete okoliša
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod u istraživanje meiofaune • Meiofauna u temeljnim i primijenjenim oceanološkim istraživanjima • Metodika istraživanja (uzorkovanje, ekstrakcija, sortiranje, mikroskopiranje) • Taksonomski sastav (konstitutivne skupine, determinacija) • Prostorna i vremenska dinamika meiofaune; utjecaj okoliša (biotički i abiotički čimbenici) • Slobodnoživući oblici (Nematoda) kao dominantni predstavnici meiofaune • Strukturna analiza nematofaune sedimenata: gustoća, dominantnost, stalnost, prostorna raspodjela, spolna i uzrasna struktura, trofička struktura ... • Značenje i uloga nematofaune u bentoskim zajednicama te doprinos ukupnoj biološkoj raznolikosti Jadranskog mora • Meiofauna i nematofauna u procjeni kvalitete okoliša, detekciji stresnih stanja i kvantifikaciji posljedica stresa • Indeksi bioraznolikosti. Indeksi kvalitete okoliša temeljeni na meiofauni • Statističke metode u interpretaciji rezultata (univarijatne, multivarijatne, grafičko-distribucijske)
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadanje nastave, ovladavanje osnovnim metodama rada u meiobentološkom laboratoriju (uključujući prepoznavanje konstitutivnih skupina meiofaune), seminarski rad ili projektni zadatak (po dogovoru), pismeni međuispit, usmeni ispit.
OBAVEZNA LITERATURA: Higgins, R, Thiel, T. (1988). Introduction to the study of meiofauna. Smithsonian Institution Press Washington, D.C. London. 376 pp. (izabrana poglavlja) Danovaro, R., Gambi, C. Mirto, S., Sandulli, R., Ceccherelli, V.U. (2004). Chapter III: Meiofauna (pp. 55-97). U: Gambi, M.C., Dappiano (eds) Mediterranean marine Benthos: a manual of methods for its sampling and study. S.I.B.M., Genova. 604 pp. *Napomena: Izabrana poglavlja će biti po potrebi dostupna na CD R-u u PDF formatu.
DOPUNSKA LITERATURA: Clarke, K.R., Warwick, R.M. (1990). Lecture notes prepared for the training on the statistical treatment and interpretation of marine community data. FAO/IOC/UNEP, Split 87 pp. Coull, B. C., Chandler G.T. (2001). Benthos (Meiobenthos). In: Encyclopedia of Ocean Sciences, (J. H. Steele, K. K. Turekian and S. A. Thorpe, Editors), Academic Press,

London, pp. 705-711.

Gray, J.S. (1974). Animal-sediment relationship. *Mar.Biol. Ann.Rev.*, 12: 223-262.

Heip, C., Vincx M., Vranken, G. (1985). The ecology of marine nematodes. *Ocean. Mar.Biol. Ann.Rev.*, 23: 399-489.

McIntyre, A.D. (1969). Ecology of marine meiobenthos. *Biol. Rev.*, 44:245-290.

* Izabrana poglavlja i/ili radovi: prema dogovoru.

NACIN POLAGANJA ISPITA: Usmena prezentacija seminarskog rada ili rezultata projektnog zadatka • Pismeni ispit • Usmeni ispit (Na ocjenu će utjecati rezultati svega navedenog).

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Ribarstvo
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sc. Ivan Jardas, naslovni red. prof., Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split Dr. sc. Nedo vrgoč, naslovni docent, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
OBLIK NASTAVE: predavanja i seminar (ukupno 20 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Cilj kolegija je upoznati studente s problematikom održivog gospodarenja biološkim bogatstvima mora, načinima i principima eksploatacije morskih organizama i objektima gospodarskog ribolova.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Povijest morskog ribarstva. Russelov zakon dinamičke ravnoteže u iskorištavanim i neiskorištavanim populacijama. Dinamika rasta populacija. Dinamika uginuća. Metodologija uzorkovanja. Metode procjene biološkog bogatstva mora. Osnovni principi održivog iskorištavanja. Selektivnost ribolovnih alata. Procjena maksimalne održive razine eksploatacije. Problematika gospodarenja mnogovrsnim zajednicama. Problematika gospodarenja migrirajućih stokova. Novačenje. Utjecaj populacije na stanje populacije i zajednice. Objekti gospodarskog ribolova u moru.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Redovito pohađanje predavanja, seminarski rad, terenska nastava na znanstveno-istraživačkom ili ribarskom brodu.
OBAVEZNA LITERATURA: Sparre, P., Venema, S.C., 1998. Introduction to tropical stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fish. Techn. Paper, No. 306.1, Rev. 2.: 407 pp. Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM, Stud. And Rev., 8: 325 pp. Bond, C.E., 1996. Biology of Fishes. Saunders Coll. Publ., Orlando, Florida, 750 pp.
DOPUNSKA LITERATURA: Krebs, C.J., 1989. Ecological methodology. Harper and Row Publ., NY, 550 pp.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pismeno i usmeno

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Očuvanje i zaštita bioraznolikosti mora
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Antonieta Požar-Domac, Biološki odsjek, Prorodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje bioraznolikosti mora i razvijanje svijesti o značenju očuvanja i zaštite ekosustava mora.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Bioraznolikost u oceanima. Značaj morske i obalne bioraznolikosti. Utjecaj čovjeka na bioraznolikost mora. Provođenje cjelovitog upravljanja obalnim područjem i priobaljem. Biozalihe mora. Posebno zaštićena područja mora. Marikultura. Invazivne unesene vrste. Stanje i pritisak na Jadransko i Sredozemno more i priobalje.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Obavezno pohađanje predavanja i seminarski rad.
OBAVEZNA LITERATURA: 1. BARBER, C. V. et al 2004: Securing protected areas in the face of global change. WCPA, IUCN. 1-269. 2. WWF/IUCN 2004: The Mediterranean deep-sea ecosystems: an overview of their diversity structure, functioning and anthropogenic impacts, with proposal for conservation. IUCN Malaga and WWF Rome. 1-64. 3. GUBBAY S. 1995: Marine protected areas. Principles and techniques for managements. Chapman & Hall, London. 1-232.
DOPUNSKA LITERATURA: 1. Millennium Ecosystem Assessment 2003: Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment. Island Press, 212 p. 2. Levinton, JS (2001) Marine Biology (Function, Diversity, Ecology), Oxford University Press, Oxford, UK
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pismeno i usmeno.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Odabrana poglavlja iz geologija mora
AUTOR PROGRAMA: Dr. sc. Mladen Juračić, redoviti profesor, PMF, Sveučilište u Zagrebu
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (15 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Detaljnije upoznati studente s odabranim područjima u geologiji mora. Istaknuti interdisciplinarnost u istraživanju mora i sedimenata u moru.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Metode marinskih istraživanja, šelfni okoliši, interakcija kopno/more (riječna ušća, obalni procesi), dijagenetski procesi u sedimentima. Promjene morske razine – uzroci i posljedice. Valna baza (određivanje i važnost). Važnost organizama u taloženju i dijagenezi sedimenata.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja seminari, praktične vježbe (terenska nastava prema mogućnostima)
OBAVEZNA LITERATURA: Juračić, M.: Geologija mora (http://geol.gfz.hr/Juracic/predavanja/index.html) Kennett J.: Marine geology. Prentice-Hall, International, London, 1982.
DOPUNSKA LITERATURA: Open University Course Team, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997: <ul style="list-style-type: none"> • The Ocean Basins: Their Structure and Evolution • Seawater: Its Composition, Properties and Behaviour • Waves, Tides and Shallow Water Processes • Ocean Chemistry and Deep Sea Sediments Pregledni i izvorni znanstveni članci
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Završni usmeni ispit i/ili seminar

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Recentna sedimentacija u moru
AUTOR PROGRAMA: Dr. sc. Mladen Juračić, redoviti profesor, PMF, Sveučilište u Zagrebu
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Detaljnije upoznati studente s nastankom sedimenata u morskom okolišu. Uzorkovanje i određivanje tipova recentnih sedimenata. Prepoznavanje sastojaka sedimenata.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Izvori i sastav morskih sedimenata. Litogeni, kemogeni i biogeni. Poseban naglasak na interakciji fizičkih, kemijskih i bioloških procesa u nastanku sedimenata u moru. Važnost riječnog donosa i procesa na ušćima. Tipovi i nastanak šelfnih sedimenata. Brzine sedimentacije (nakupljanja sedimenata). Koncept epizodnog fluksa. Dubokomorski sedimenti i sedimentacija.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja seminari, praktične vježbe, domaće zadaće (terenska nastava prema mogućnostima)
OBAVEZNA LITERATURA: Kennett J.: Marine geology. Prentice-Hall, International, London, 1982. Open University Course Team, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997: <ul style="list-style-type: none"> • Seawater: Its Composition, Properties and Behaviour • Waves, Tides and Shallow Water Processes • Ocean Chemistry and Deep Sea Sediments
DOPUNSKA LITERATURA: Reading, H.G.: Sedimentary environments: Processes, Facies and Stratigraphy. Blackwell Science, Oxford, 1996 Pregledni i izvorni znanstveni članci
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Završni usmeni ispit i/ili seminar

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Ambijentalna mikropaleontologija
AUTOR(I) PROGRAMA: Izvan. prof. Vlasta Čosović, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
OBLIK NASTAVE: predavanje + vježbe + seminar (10 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI : 4
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s biologijom i biogeografskom distribucijom foraminifera i ostrakodima, mikroorganizma koje predstavljaju važni dio morskih ekosustava i pridonose stvaranju modernih sedimenta.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Ambijentalna Mikropaleontologija koristi mikrofosile pri interpretaciji ekoloških promjena izazvanih kako ljudskim djelovanjem tako i onih prirodnih. Bit će prikazani primjeri iz morskih i paraličkih okoliša, u želji da se razjasni kako različite grupe mikroorganizama ukazuju na različite aspekte promjena u okolišu. Podaci koje nam pružaju različite grupe mikroorganizama međusobno su komplementarne i tako ne samo da proširuju naše spoznaje o ekološkim promjenama u vodenim sredinama (onečišćenja, eutrofikacije, klimatske promjene), već nam pomažu pri razumijevanju istih. (1) Osnovna saznanja o foraminiferama: građa, rast i razmnožavanje, deformacije kućica, uzorkovanje, biološko značenje. (2) Foraminifere kao indikatori prirodnih i antropogenih stresova. (3) Distribucija recentnih foraminifera u okolišima sjevernog Jadrana (lagune, estuariji, priobalni okoliši i pučina), njihov odgovor na antropogeni stres (industrijalizacija posljednjih 150 god.), na prirodne promjene (odgovori foraminifera na cvjetanje dijatomeja i dinoflagelata). Stupanj i način deformacija na kućicama foraminifera. (4) Ostrakodi: građa, rast i razmnožavanje, deformacije u građi oklopa, uzorkovanje i biološko značenje. (5) Promjene u sastavu zajednica ostrakoda u brakičnim, lagunarnim i obalnim okolišima uslijed promjena izazvanih djelovanjem ljudi (onečišćenje teškim metalima, industrija, kanalizacija, poljoprivreda) i uslijed promjene dinamike vodenog režima u estuarijima i lagunama (fiziografija okoliša u interakciji s meteorološkim uvjetima). <u>Vježbe:</u> uzorkovanje materijala (tehnike uzorkovanja i laboratorijska obrada), prepoznavanje najčešćih rodova/vrsta foraminifera i ostrakoda, indeksi biološke raznolikosti, kako ih računamo i interpretiramo. Praćenje promjena u sastavu foraminiferskih i ostrakodnih zajednica te utvrđivanje uzroka promjena. <u>Seminar:</u> Ekološka interpretacija zadanog uzorka ili analiza nekog «ekološki» nepredviđenog događaja u sjevernom dijelu Jadranskog mora.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja, Vježbe (obrada i interpretacija uzorka iz pojedinih lokacija na sjevernom Jadranu: npr. Plominski zaljev, Tarska uvala, Lago di Garda, Piranski zaljev, Tršćanski zaljev. Izrada seminara kojim će se interpretirati pojedini događaji (case studies) vezani uz promjene zajednica foraminifera i ostrakoda u području jadranskog mora, odnosno Sredozemnog mora. Konzultacije. Praktični rad, Esej, Kontinuirana provjera znanja.
OBAVEZNA LITERATURA: Tyszka, J., Oliwkiewicz-Miklasinska, M., Gedl, P. & Kaminski, M. (eds), 2005, Methods and applications in micropaleontology. Polska Akademia nauk. //Haslett, S.k., 2002, Quaternary Environmental Micropaleontology. Arnold, oxford University press Inc., London, New York.// Martin, R. (ed), 2000,

Environmental Micropaleontology, the application of Microfossils to Environmental geology, Kluwer Acad. Publ.// Scott, B.D., Medioli, F.S. & Schafer, C.T., 2001, Monitoring in coastal environment using Foraminifera and Thecamoebian Indicators. Cambridge Univ. Press.// Sen Gupta, B.K. (ed), 1998, Modern Foraminifera. Kluwer Acad. Publ.

DOPUNSKA LITERATURA: Haslett, S.K., 2003, Coastal Systems. Routledge, London.// Samir, A.M., 2000, The response of benthic foraminifera and ostracods to various pollution sources. Journal of Foram. Research, 30: 83-98.// Barnes, R.S.K. & Hughes, R.N., 1999, An Introduction to Marine Ecology. Blackwell Science.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Seminarski rad (eseji) predstavljaju 30% ocijene na ispitu, a preostalih 70% ocjene ostvaruje se na usmenom ispitu.

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Izotopna oceanologija
AUTOR(I) PROGRAMA: Znanstvena savjetnica, Nada Horvatinčić, Institut "Ruđer Bošković", Prof.dr.sc. Ladislav Palinkaš, PMF
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe + seminar (10 + 5 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
<p>CILJ KOLEGIJA:</p> <p>Primjena prirodnih stabilnih i radioaktivnih izotopa u oceanologiji i srodnim disciplinama (hidrogeologiji, klimatologiji, geokemiji sedimenata, geologiji krša, geokronologiji). Oceanska voda kao hidrogeokemijski sustav u stalnoj je interakciji sa atmosferom, kopnenom hidrosferom, litosferom i biosferom. Značajno pomoćno sredstvo u rješavanju složenih procesa interakcije su izotopne geokemijske metode, koje su razvile specifičnu metodiku i interpretaciju podataka. Izotopima se rješavaju problemi vremena zadržavanja elemenata u morskoj vodi (residence time, ^{226}Ra, ^{210}Pb), kretanje oceanske vode, paleotemperatura i stupanj evaporacije ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^2\text{H}$), izotopne varijacije u geološkom vremenu ($\delta^{34}\text{S}$, $\delta^{18}\text{O}$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, ϵNd), brzine taloženja sedimenata i erozija kontinentalnog zaleđa ($^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, ^{14}C), datiranje podzemnih voda (^{14}C, ^3H), praćenje kontaminacije u atmosferi-voda-sediment, itd.</p>
<p>SADRŽAJ KOLEGIJA:</p> <p>1. Uvod. Izotopi u prirodi (stabilni i radioaktivni) upotreba u geologiji/hidrologiji. Nuklearna sistematika, nuklearna stabilnost i učestalost, mehanizmi radioaktivnog raspada, mjerenje i mjerne jedinice. Masena spektrometrija.</p> <p>2. a. ^{14}C datiranje; Princip metode, tehnike mjerenja. Datiranje metodom. Područja primjene (datiranje podzemnih voda, arheologija, paleoklimatologija, ekologija, kvartarologija).</p> <p>b. ^{10}Be; u atmosferi, talnim profilima, u oceanima, u geološkim sustavima (magmi). ^{36}Cl, ^{129}I, ^{26}Al;</p> <p>3. Uranska neravnoteža;</p> <p>a. $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ (princip metode, tehnike mjerenja, primjena u geokronologiji, paleoklimatologiji).</p> <p>b. ^{234}U neravnoteža i ^{234}U-^{238}U geokronometar.</p> <p>c. Ionium-datiranje dubokomorskih sedimenata. Ionium-Protaktinijum metoda datiranja.</p> <p>d. ^{210}Pb datiranje, kronologija snijega i leda, kronologija jezerskih i marinskih sedimenata.</p> <p>4. Rb-Sr metoda datiranja; Geokemija Rb-Sr, Sr-izotopi u dvo-komponentnoj smjesi, varijacije Sr-izotopa u morskoj vodi kroz geološko vrijeme, datiranje stijena i minerala.</p> <p>5. K/Ar i Ar/Ar datiranje; datiranje stijena srednjo-oceanskih grebena i geomagnetska reverzibilnost, K-Ar izokrone i evolucija atmosfere.</p> <p>6. U-Th-Pb metode datiranja; modelna starost, metoda konkordije, metode izokrone, metoda zajedničkog olova (starost Zemlje).</p> <p>7. Metoda fizionih tragova; brisanje fizionih tragova, tragovi alfa-čestica, pleokromatski haloi, istraživanje podrijetla detritusa.</p> <p>8. Kisik i vodik u hidrosferi i atmosferi; Izotopi O i H u vodi i vodenoj pari, stratigrafija leda i snijega, izotopni sastav oceana, paleotermometrija, geotermalne vode i slanice. ^3H</p>

<p>u hidrogeologiji,</p> <p>9. Ugljik; Frakcionacija C-izotopa u modernoj biosferi, fosilna goriva, marinski i nemarinski sedimenti, ugljik u geološkim materijalima i procesima.</p> <p>10. Sumpor; Biogena frakcionacija, S-izotopi u recentnim sedimentima, fosilna goriva (nafta i ugljen), izotopna evolucija marinskih sulfata, hidrotermalna frakcionacija.</p> <p>11. Primjena radioaktivnih i stabilnih izotopa u istraživanju Dinarskog krša (jezerski i morski sedimenti, sige u špiljama, podzemne i površinske vode). Neki primjeri istraživanja u svijetu.</p>
<p>OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Kolokviji na vježbama, seminarski radovi, pismeni međuispiti, završni ispit</p>
<p>OBAVEZNA LITERATURA:</p> <p>Faure, G. (1989): Principles of isotope geology. Smith-Wyllie, str.463.</p> <p>Dickin, A.P. (2002): Radiogenic isotope geology. Cambridge university press, str.490.</p>
<p>DOPUNSKA LITERATURA:</p> <p>Prasada Rao (1996): Moder carbonates (tropical, temperate, polar). Univ.Tasmania, str.206.</p> <p>Pearson, F.J. (1991): Applied isotope hydrogeology. Elsevier, str. 439.</p> <p>Pezdić, J. (1999): Izotopi in geokemijski procesi. Littera picta, Ljubljana, str. 269.</p> <p>Heaman, L. i Ludden, N.J. (1991): Short course handbook on application of radiogenic isotope systems to problems in geology. Min.ass.Canada, str. 498.</p> <p>Fritz, P. I Fontes, J.Ch. (1980): Handbook of environmental isotope geochemistry. Elsevier, vol.1, str 545, vol.2, str.557.</p> <p>Ivanovich, M. I Harmon, R.S. (1992): Uranium series disequilibrium: Applications to environmental problems. Clarendon Precc, Oxford, str.571.</p>
<p>NAČIN POLAGANJA ISPITA: Kolokviji na vježbama, pismeni međuispit, završni ispit pismeni i prema zahtjevu studenta ili nastavnika i usmeni.</p>

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Biomineralizacija
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Ivan Sondi, viši znanstveni suradnik, Institut Ruđer Bošković, Zagreb.
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje s osnovama biološke mineralizacije, njenom značaju u razvoju geosfere, globalnom geokemijskom ciklusu i karakterizaciji stanja u okolišu. Uvod u biomimetiku-bioinspiriranu priprava anorganskih materijala.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod u biomineralizaciju. Povezanost živih bića i nežive geosfere. Biominerali-anorganske strukture živih bića. Procesi biomineralizacija i biogeokemijski ciklus u morima. Osnovni procesi stvaranja i morfogeneza organsko-mineralne arhitekture biominerala. Struktura i dinamika organsko-anorganskih međupovršina i uloga organskih makromolekula u formiranju biominerala. Značajke supramolekularnih i biološki samoorganiziranih anorganskih struktura. Razumijevanje odnosa između strukture i funkcije biominerala. Biominerali u karakterizaciji stanja u okolišu. Biomineralizacija nanočestica i nano-kompozitni biominerali u morskim sredinama. Biomimetika-bioinspirirana priprava anorganskih materijala.
OBAVEZE STUDENATA TIJEKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadanje predavanja ako dovoljan broj studenata upiše taj izborni predmet. U suprotnom, dolazak na konzultacije i pisanje/održavanje seminara.
OBAVEZNA LITERATURA: Simkiss, K., Wilbur, K. M. (1989): Biomineralization. Cell biology and mineral deposition. Academic Press, 337 p. Lowenstam, H. A., Weiner, S. (1989): On biomineralization. Oxford University Press. 336 p. Mann S. (2001): Biomineralization. Principles and concepts in bioinorganic materials chemistry. Oxford Press, 216 p.
DOPUNSKA LITERATURA: Baeuerlein, E. (ed) (2002): Biomineralization. From Biology to biotechnology and medical applications. Wiley, 316 p. Muller, W. E. G. (ed) (2003): Silicon biomineralization: Biology, biochemistry, molecular biology and biotechnology. Springer Verlag, 340 p. Sondi, I., Salopek-Sondi, B. (2005): The influence of the primary structures of urease enzyme on the formation of CaCO ₃ polymorphs: A comparison of plant (<i>Canavlia ensiformis</i>) and bacterial (<i>Bacillus pasteurii</i>) ureases. <i>Langmuir</i> 21, 8876-8882.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit ili održavanje i pisanje seminara (ovisno o broju upisanih studenata).

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Geokemija marinskih okoliša
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof.dr.sc. Esad Prohić, redoviti profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente sa osnovama marinske geokemije i osnovnim fizičko-kemijskim procesima u morskoj vodi.
SADRŽAJ KOLEGIJA: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marinska bioanorganska kemija : uloga elemenata u tragovima u ocenskom ciklusu glavnih nutrijenata; ▪ Kemijski sastav marinskih sedimenata : geokemija glavnih elemenata i elemenata u tragovima; ▪ Elementi u tragovima u marinskim organizmima; ▪ Efekti i utjecaj menata u tragovima na marinske biogeokemijske cikluse; ▪ Kemijski traseri transporta čestica : transfer od otopine prema čvrstoj tvari (scavenging); ▪ Lateralna preraspodjela sedimenata; ▪ Geokemijski concept marinske sedimentne dijageneze.; ▪ Ocenaski sustav CaCO₃ ▪ Kontrolni mehanizmi CaCO₃ sustava : taloženje – otapanje - kinetika ▪ Geokronologija marinskih sedimenata
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: redovito pohađanje nastave ili konzultacija (ovisno o broju upisanih studenata), zadaće i seminari
OBAVEZNA LITERATURA: Prohic, E. (1998) : Geokemija, Targa, 554 str, Zagreb Elderfield, H, ed, (2003) : The oceans and marine geochemistry, in : Holand, H.D. & K. K. Turekian, eds, „Treatise on Geochemistry“, Elsevier, 625.p
DOPUNSKA LITERATURA: Morse, W.J., Mackenzie, F.T.(1990): Geochemistry of Sedimentary Carbonates. Developments in Sedimentology 48, Elsevier
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pisani ili usmeni ispit, seminar

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Mineralne čestice i procesi zagađivanja
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Ivan Sondi, viši znanstveni suradnik, Institut Ruđer Bošković, Zagreb.
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje s fizikalno-kemijskim procesima na granici faza čvrsto-tekuće (površine mineralnih čestica-vodeni sustav) i njihovom značaju u vezivanju, transportu i odlaganju onečišćivala i zagađivala u prirodnim vodenim sustavima.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Mehaničko i kemijsko trošenje stijena i minerala. Nastajanje malih čestica i aktivnih površina. Klasifikacija i metode karakterizacije mikro- i nano-čestica u prirodnim vodenim sredinama. Suspendirani materijali i sedimenti. Osnovna svojstva, strukturne i površinske fizikalno-kemijske značajke minerala glina, karbonata, oksida i oksihidroksida. Površinski naboj i električni dvostruki sloj. Elektrokinetika i zeta potencijal. Koloidna stabilnost i procesi agregacije mikro- i nano-materijala u prirodnim vodenim sustavima. Osnovni fizikalno-kemijski procesi međudjelovanja čvrstih površina i organskih i anorganskih spojeva. Površinski kompleksi na granicama faza čvrsto-tekuće. Onečišćivala i zagađivala u prirodnim vodama. Mikro i nano-čestice u procesima vezivanja, transportu i odlaganju zagađivala u prirodnim sredinama. Sedimenti kao odlagalište zagađivala.
OBAVEZE STUDENATA TIJEKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadanje predavanja ako dovoljan broj studenata upiše taj izborni predmet. U suprotnom, dolazak na konzultacije i pisanje/održavanje seminara.
OBAVEZNA LITERATURA: Stum, W., 1992. Chemistry of the solid-water interface. John Wiley. New York. 428 p. Buffle, J., van Leeuwen, H.P., 1992. Environmental particles. Lewis Publishers. 554 p.
DOPUNSKA LITERATURA: Hunter, R. J., 2001. Foundations of colloid science. Oxford University Press. 806 p. Sondi, I., 2002. Electrokinetic of clay particles. In: <i>Interfacial Electrokinetics and Electrophoresis</i> , (ur. Delgado, A. V.). Marcel Dekker, Inc., New York, Chapter 27, p 773-797. Sondi, I., Pravdić, V. (2002): Electrokinetic of clay mineral surfaces. In: <i>Encyclopedia of Surface and Colloid Science</i> , (ur. Hubbard, A. T.). Marcel Dekker, Inc., New York, p 1887-1893.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit ili održavanje i pisanje seminara (ovisno o broju upisanih studenata).

B) Izborni kolegiji

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: GIS u Oceanologiji
AUTOR(I) PROGRAMA: znanstveni suradnik, dr. sc. Jadranka Pečar-Ilić, Institut "Ruđer Bošković", znanstveni savjetnik, prof. dr. sc. Ivica Ružić, Institut "Ruđer Bošković"
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Osnovna saznanja o geografskim informacijskim sustavima (GIS) i mogućnosti njihove primjene u Oceanologiji.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Općenito o bazama podataka i informacijskim sustavima; Osnovi kartografije, projekcije i georeferenciranje; Geografski informacijski sustavi i softverski paketi; Vremensko-prostorni prikaz podataka na Web-u; Korištenje GIS-a u raznim područjima Oceanografije; Oceanografski izvori podataka i GIS baze podataka; Korištenje GIS-a u morskom i slatkovodnom ribarstvu i akvakulturi; Izvori podataka o ribarstvu i GIS baze podataka.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Odslušati predavanja i održati seminar.
OBAVEZNA LITERATURA: Vasilis D. Valavanis: "Geographic Information Systems in Oceanography and Fisheries", Taylor & Francis, London-New York, 2002. Tor Bernhardsen: "Geographic Information Systems – An Introduction", John Wiley & Sons Inc., 3 rd Editon, 2002.
DOPUNSKA LITERATURA: J. Breman: "Marine Geography - GIS for the Oceans and Seas", ESRI press, Readlands CA, 2002. D. J. Write: "Undersea with GIS", ESRI Press, Redlands Ca, 2002. D. J. Write, D.J. Bartlett: "Marine and Coastal Geographic Information Systems", Research Monographs in GIS Series, Taylor & Francis, London-Philadelphia, 2000.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Obrada podataka u oceanologiji
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Tarzan Legović, Institut R. Bošković, Doc. dr. sc. Branimir Hackenberger, Sveučilište u Osijeku
OBLIK NASTAVE: predavanja + vježbe (15 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Omogućiti studentima da samostalno analiziraju i interpretiraju kvalitativne i kvantitativne skupove podataka upotrebom osnovnih i naprednih statističkih metoda te adekvatnih softverskih paketa.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Dnevnik rada u laboratoriju i prirodi. Mjerenje. Skale. Varijable. Standardizacije. Pogreške. Procjena pogreške za izvedene varijable. Frekvencije. Raspodjele vjerojatnosti. Uzorkovanje. Procjene. Usporedbe. Višedimenzionalni podaci i multivarijantne metode. Neparametarske statistike. Indeksi bioraznolikosti. Indeksi prekrivanja niša. Vremenske, prostorne i prostorno-vremenske serije. Objektivne metode procjene. Veze GIS-a i statistike. Veze statistike i modeliranja. Pregled i upotreba naprednih statističkih paketa.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: redovito pohađanje nastave i sudjelovanje u vježbama, predaja domaćih zadaća na vrijeme.
OBAVEZNA LITERATURA: Petz B. Osnovne statističke metode za nematematičare, Slap, 1997. Hopkins, W.G. A new view of statistics, 2004. http://www.sportsci.org/resource/stats/ Hackenberger B. i Legović T., Alexandrina Statistica, Natura Aeterna, Osijek 2003. Zar, J. H.: Biostatistical Analysis, Prentice Hall, 1999. Krebs, C. J.: Ecological Methodology, Addison-Wesley, 1999
DOPUNSKA LITERATURA: NIST, Engineering Statistics, http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/ Legendre J., Legendre P. Numerical Ecology, Elsevier, 2001.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: pismeno i usmeno

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Atmosfera i more
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr.sc. Leo Klasinc, profesor, ,Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska , prof. dr.sc Tomislav Cvitaš, , Prirodoslovno – matematički fakultet, Zagreb, Hrvatska,
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (15 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 4
CILJ KOLEGIJA: Ovaj kolegij uvodi studente u procese među atmosferom i hidrosferom. Kolegij ide izvan granica tradicionalne podjele u oceanografiji i preporučuje se kemičarima, biolozima i fizičarima zainteresiranim za biofizički pristup marinskim procesima.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Zrak, vrijeme i klima: sastav, karakteristike i podjela atmosfere, razmatranje energije (bilanca, albedo, staklenički efekt, evaporacija, oblaci, precipitacija), fizički i dinamički procesi (načini cirkulacije zraka i oceanskih struja), sezonski vjetrovi I monsun, ciklonalne oluje, uragani (tajfuni), tornado, klimatske varijacije I katastrofe, uzročne sile i načini klimatskih promjena, ljudska aktivnost I globalna klimatska promjena
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohadanje predavanja, konzultacija i pisanje seminara
OBAVEZNA LITERATURA: W.P.Cunningham, M.A.Cunningham.B.Saigo, Environmental Science. A Global Concern (2005) McGraw Hill Higher Education S.E.Manahan,Fundamentals of Environmental Chemistry (2000) Lewis
DOPUNSKA LITERATURA: B.J.Finlayson-Pitts, J.N.Pitts,Jr.,Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere (2000), Academic A.C.Duxbury,A.B.Duxbury , An Introduction to the World’s Oceans(2001) Brown Publishers T.M.Oberlander,R.A.Muller, Essentials of Physical Geography Today (1987) Random House + odabrana literature u interakciji sa studentima, ovisno o naslovu studentskih seminaraalso
NAČIN POLAGANJA ISPITA: pisanje seminara

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Metode i tehnike u oceanologiji
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr.sc. Emin Teskeredžić, znanstveni savjetnik, Institut Ruđer Bošković, Zagreb., Dr.sc. Ivan Sondi, viši znanstveni suradnik, Institut Ruđer Bošković, Zagreb., Dr.sc. Andrej Jaklin, znanstveni suradnik, Institut Ruđer Bošković, Rovinj.
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje s osnovnim metodama i tehnikama istraživanja u oceanologiji. Kolegij je podijeljen u tri neovisne cjeline koje obuhvaćaju (i) korištenje i optimalizacija tehnika ronjenja u uzorkovanju i promatranju podmorja; (ii) uzorkovanje i karakterizaciju vode, suspendiranog materijala i sedimenta; (iii) opažanja i posredno uzorkovanje i određivanje živog svijeta podmorja.
SADRŽAJ KOLEGIJA: (i) Upoznavanje s tehnikama ronjenja; podvodnom foto - i video-dokumentacijom, te drugim istraživačkim postupcima u ronjenju; (ii) metode i tehnike uzorkovanja vode, suspendiranog materijala i sedimenta, osnove terenskog određivanja fizikalno-kemijskih značajki vodenih sredine i sedimenta; (iii) metode i tehnike uzorkovanja živog svijeta: osnove aut- i sin-ekologije; osnove biocenologije uz određivanje životnih zajednica..
OBAVEZE STUDENATA TIJEKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje predavanja ako dovoljan broj studenata upiše taj izborni predmet. U suprotnom, dolazak na konzultacije i pisanje/održavanje seminara.
OBAVEZNA LITERATURA: Buffle, J. and van Leeuwen, H.P., 1992. Environmental particles. Lewis Publishers. 554 p. Tucker, M., 1988. Techniques in Sedimentology. Blackwell Scientific. 394 p. Gambi. M.C. and Dappiano, M. (eds) 2004. Mediterranean marine benthos: A manual for its sampling and study. Biol. Mar. Medit., 11 (Suppl.1), 604 pp, Flemming, N.C. and Max, M.D. (eds) 1996. Scientific diving: A general code of practice. UNESCO, 278 pp., U.S. Navy Diving Manual, Revision 4, 1999, Gošović, S. Ronjenje u sigurnosti – podvodna medicina i osnovne tehnike ronjanja, 4 izd. , Jumena Zagreb, 1986.
DOPUNSKA LITERATURA: Jaklin, A. And Travizi, A. 1991. Naša istraživanja zajednica morskog dna. Priroda, 80: 21-24.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit ili održavanje i pisanje seminara (ovisno o broju upisanih studenata).

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Znanstvena komunikacija
AUTOR PROGRAMA: Dr. Blanka Jergović, u tijeku je izbor u naslovnog docenta na Sveučilištu u Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu i Sveučilište u Dubrovniku
OBLIK NASTAVE: predavanja + seminar (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Pružanje znanja o osnovama i modelima znanstvene komunikacije, daje uvid u pokret javnog razumijevanja znanosti (UK), znanstvene pismenosti (SAD) i <i>culture scientifique</i> (Francuska) te znanstvenu komunikaciju u EU. Daje pregled dugoročnih studija medijskog pokrivanja znanosti, naglašavajući zajedničke elemente i specifičnosti različitih medija, koji se mogu upotrijebiti kao polazište s kojega će znanstvenici i njihove institucije preko medija komunicirati s javnošću. Pokazuje studentima kako rade mediji, koje su njihove strukture, vrijednosti i rutine. Proučavanjem tipičnih slučajeva studenti uče teorijske postulate i praktične mogućnosti medijskog praćenja znanosti.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Znanstvena komunikacija i njezini modeli. Društvena organizacija znanosti, znanost kao kultura i kao ideologija. Znanost i javnost; mediji i medijske korporacije, znanost i politika (policy). Fikcija i znanost: CSI efekt. Kako znanost postaje vijest. Praktične vještine komuniciranja znanosti.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave, rad na projektu, seminarski radovi
OBAVEZNA LITERATURA: Bucchi, M. (2004) , <i>Science in Society: An Introduction to Social Studies of Science</i> , Routledge. De Semir, V. «Scientific Journalism: Problems and perspectives», u <i>Internati. Microbiol.</i> 3:125-128. Jergović, B. (ur.), (2002.) <i>Znanost i javnost</i> , Izvori, Zagreb. Gregory, J., Miller, S., (2000), <i>Science in Public</i> , Perseus Publishing, Cambridge, Massachusetts. Lewenstien, B. (2003), <i>Models of public communication of science and technology</i> , http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstien2003.pdf
DOPUNSKA LITERATURA: paket članka iz časopisa <i>Public Understanding of Science</i> i <i>Science Communication</i> . Lewenstein, B., «Cold fusion and hot history», <i>Osiris</i> , second series, 7:135-163. Durant, J., Bauer, M., Gaskell, G., Midden, C., Liakopoulos, M., Sholten, L., (2000), <i>Two Cultures of Public Understanding of Science and Technology in Europe</i> “, Dierkes, M., von Glotz, C. <i>Between Understanding and Trust, The Public, Science and Technology</i> , Amsterdam, Harward academic publishers. Friedman, S.F., Dunwoody, S., Rogers, C.J. (eds) (1986): <i>Scientists and Journalists. Reporting Science as News</i> , New York, Free Press.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: pismeni

Interdisciplinarni doktorski studij oceanologije
NAZIV KOLEGIJA: Pravni aspekti zaštite i korištenja mora
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Budislav Vukas, redoviti profesor, Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu
OBLIK NASTAVE: Mogućnost sudjelovanja u nastavi predmeta Međunarodno pravo mora na Pravnom fakultetu u Zagreb - predavanja + seminari (10 + 5 sati)
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje s osnovnim pojmovima međunarodnog prava; razlikovanje pojedinih međunarodnopravnih režima na moru; temeljni problemi zaštite morskog okoliša
SADRŽAJ KOLEGIJA: Izvori međunarodnog prava; prostori mora pod suverenitetom obalne države; nadležnost obalne države na moru izvan državnog područja; međunarodni dokumenti o zaštiti bioloških bogatstava mora i općenito o zaštiti morskog okoliša.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Osim mogućnosti pohađanja predavanja na Pravnom fakultetu u Zagrebu, bilo kakav drugi oblik kontinuiranog rada studenata je nemoguće organizirati zbog njihovog malog broja.
OBAVEZNA LITERATURA: J. ANDRASSY, B. BAKOTIĆ, B. VUKAS: Međunarodno pravo 1, Zagreb 1995. ili 1998., str. 172-230; M. SERŠIĆ: Međunarodnopravna zaštita morskog okoliša, Zagreb, 2003. str. 13-40.
DOPUNSKA LITERATURA: B. VUKAS: The Law of the Sea: Selected Writings, Leiden/Boston, 2004, str. 3-9, 113-124, 207-259.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit