



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره : دکتری

رشته : بوم شناسی آبریان



گروه : مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

مصوبه جلسه ۸۵۸ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۳/۱۱/۱۸

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه درسی دوره دکتری رشته بوم شناسی آبریان

گروه: مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

کمیتة تخصصی: منابع طبیعی

رشته: بوم شناسی آبریان

دوره: دکتری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، در جلسه شماره ۸۵۸ مورخ ۹۳/۱۱/۱۸ با برنامه درسی دوره دکتری رشته بوم شناسی آبریان، موافقت کرد.

این برنامه به مدت ۵ سال در کلیه دانشگاه ها و مؤسسات آموزشی عالی قابل اجرا می باشد.

مجتبی شرمعتی نیاسر

نایب رئیس شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

منزه الیم

برنامه درسی دوره دکتری بوم‌شناسی آبریان

فصل اول: مشخصات کلی

۱- تعریف و هدف

دوره دکتری بوم‌شناسی آبریان بالاترین مقطع تحصیلی آموزش عالی این رشته است که به اعطای مدرک دکتری می‌انجامد و مجموعه‌ای از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی را در بر می‌گیرد. هدف از ایجاد این دوره، تربیت افرادی است که با احاطه یافتن به آثار علمی در زمینه بوم‌شناسی آبریان و آشنایی با روش‌های پیشرفته تحقیق و دستیابی به جدیدترین مبانی آموزشی و پژوهشی بتوانند در زمینه‌های علمی و رفع نیازهای کشور و گسترش مرز دانش در رشته بوم‌شناسی آبریان موثر بوده و به تازه‌هایی در جهان دانش دست یابند.

۲- طول دوره و شکل نظام

طول دوره و شکل نظام طبق مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی و مقررات آموزشی مربوطه تنظیم گردیده است. طول دوره دکتری رشته بوم‌شناسی آبریان ۴ سال است که به دو مرحله آموزشی و پژوهشی تقسیم می‌شود: طول مدت مجاز مرحله آموزشی ۲ سال تحصیلی است. هر سال تحصیلی دارای دو نیمسال و هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزشی می‌باشد. نظام آموزش این دوره واحدی است و هر واحد درس نظری دارای ۱۶ هفته آموزشی است. مرحله پژوهشی و تدوین رساله پس از اعلام قبولی دانشجو در امتحان جامع صورت می‌گیرد.

۳- واحدهای درسی مقطع دکتری بوم‌شناسی آبریان

مجموع واحدهای درسی دوره دکتری رشته بوم‌شناسی آبریان ۳۶ واحد به ترتیب زیر می‌باشد.

دروس تخصصی الزامی ۱۲ واحد

دروس تخصصی اختیاری ۶ واحد

پایان نامه (رساله دکتری) ۱۸ واحد



۴- نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان

فارغ‌التحصیلان دوره دکتری رشته بوم‌شناسی آبریان می‌توانند در دانشگاه‌ها و موسسات آموزشی و پژوهشی با عنوان استادیار آموزشی و یا استادیار پژوهشی به تدریس و تحقیق مشغول شوند. همچنین در برنامه‌ریزی علمی و اجرایی سازمانهای اجرایی مانند وزارت جهاد کشاورزی و بخش خصوصی مشارکت کرده و آنها را در مدیریت طرحهای جامع و ارزشیابی طرحهای پژوهشی یاری دهند.

۵- ضرورت و اهمیت

کشور جمهوری اسلامی ایران دارای منابع عظیم خدادادی می باشد که عدم توجه به شناخت و مطالعه آنها در روند توسعه صنعتی، کشاورزی و غیره می تواند نه تنها باعث هدر رفتن این منابع پر ارزش، بلکه سبب بروز خسارتهای جبران ناپذیری نیز بر آنها گردد. بدنبال اجرای برنامه توسعه رشته شیلات و کاربردی کردن این رشته با ایجاد ۴ گرایش تکثیر و پرورش آبزیان، بوم شناسی آبزیان شیلاتی، صید و بهره برداری و فرآوری محصولات شیلاتی در مقطع کارشناسی و ۴ رشته فوق در مقاطع کارشناسی ارشد، این نیاز احساس می شود که مقطع دکتری این رشته های جدید نیز ایجاد گردد. از این رو در نظر است در راستای توسعه پایدار منابع طبیعی، حفاظت و مطالعه اکوسیستم های آبی و آبزیان و با توجه به وجود پتانسیل علمی و زیر بنایی از جمله هیأت علمی متخصص در این زمینه و آزمایشگاه های مجهز، دوره دکتری بوم شناسی آبزیان را برگزار گردد.

از آنجائی که تأمین نیروی انسانی متخصص و متعهد از ملزومات ضروری برای کشور ما می باشد. بنابراین تربیت دانشجویان در مقطع دکتری تخصصی فوق الذکر منجر به افزایش توان علمی دانشگاه، مراکز تحقیقاتی و بخش خصوصی فعال در مطالعات و بهره برداری از بوم سازگانه های آبی و آبزیان خواهد شد. علاوه بر این برگزاری این دوره کمکی به تأمین کادر علمی مورد نیاز سایر مؤسسات و مراکز آموزش عالی که قصد توسعه رشته بوم شناسی آبزیان شیلاتی را دارند نموده و با جلوگیری از اعزام دانشجویان به خارج از کشور در این رشته از خروج سرمایه های کشور و فرار نیروهای مستعد ممانعت به عمل آورد. بعنوان یک اصل با توسعه رشته های تحصیلات تکمیلی بجای انحراف منابع مالی به دانشگاه های کشورهای خارجی، می توان نسبت به توسعه و تجهیز مراکز آموزشی کشور و همچنین پر بار نمودن دانش علمی اعضای هیأت علمی دانشگاه های اقدام نمود. لذا امید است با مساعدت خداوند متعال بتوانیم در این خصوص گام های موثری برداشته و با تربیت نیروهای شیلاتی متخصص و متعهد مورد نیاز جمهوری اسلامی ایران بتوان گامی در پیشرفت و توسعه کشور برداریم.



فصل دوم: جداول دروس دوره دکتری رشته بوم‌شناسی آبریزان

جدول شماره ۱: دروس جبرانی رشته بوم‌شناسی آبریزان

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	لیمنولوژی پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ندارد
۲	بوم‌شناسی ماهیان	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ندارد
۳	بوم‌شناسی پلانکتون	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ندارد
۴	پویایی‌شناسی جمعیت و ارزیابی ذخایر آبریزان تکمیلی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ندارد
۵	ارزیابی و حفاظت اکوسیستم‌های آبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد

جدول شماره ۲: دروس تخصصی رشته بوم‌شناسی آبریزان

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	روش‌های مطالعه در بوم‌شناسی آبریزان	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۲	بوم‌شناسی تکاملی آبریزان	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۳	بوم‌شناسی کمی و آمار پیشرفته	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۴	بوم‌شناسی ژنتیک پیشرفته	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۵	بوم‌شناسی میکروبی در اکوسیستم‌های آبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۶	اکوفیزیولوژی آبریزان	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
	جمع	۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲	-



جدول شماره ۳: دروس تخصصی اختیاری رشته بوم‌شناسی آبریان

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	جغرافیای زیستی آبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۲	زیست‌شناسی پیشرفته بی‌مهرگان آبریز	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۳	بوم‌ریخت‌شناسی آبریان	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۴	آنالیز جمعیت آبریان	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۵	بوم‌شناسی پستانداران دریایی پیشرفته	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۶	حقوق دریا	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۷	طراحی اکوسیستم‌های آبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد
۸	بازسازی ذخایر منابع آبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ندارد

از دروس انتخابی ۶ واحد با نظر گروه انتخاب می‌گردد.



فصل سوم: سرفصل دروس دوره دکتری رشته بوم‌شناسی آبریان

عنوان درس به فارسی: روش‌های مطالعه در بوم‌شناسی آبریان	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Methodology in Aquatic Ecology	آموزش تکمیلی عملی	دارد ☐ ندارد ☒	سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐		

هدف: آشنا سازی دانشجویان با روش مطالعه در بوم‌شناسی آبریان.

سرفصل درس:

مروری بر طرح‌های آزمایشی در بوم‌شناسی، مقدمه‌ای بر تحلیل داده‌های بوم‌شناختی با استفاده از آمار یک و چند متغیره، ارائه نتایج.

روش‌های مطالعات آب شیرین شامل: بررسی مورفولوژی دریاچه، اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نظیر بودجه حرارتی دریاچه، اکسیژن، نیتروژن، فسفر، قلیائیت، اسیدیته، CO_2 ، مقدار کربن غیر آلی کل، سختی، مقدار کربن آلی کل، جمع‌آوری، شمارش و بیومس فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون مورفولوژی، اندازه‌گیری تولید اولیه فیتوپلانکتون‌ها، اندازه‌گیری نرخ تغذیه زئوپلانکتون‌ها، مطالعه اثر متقابل طعمه و طعمه‌خوار، اندازه‌گیری رشد و حاصلخیزی و تجزیه باکتریایی، اندازه‌گیری متابولیسم کل دریاچه.

روش‌های مطالعه آبهای دریایی شامل: مروری بر روش‌های نمونه‌گیری از آب و رسوبات دریایی، روش‌های تثبیت نمونه، روش‌های شمارش سلول‌ها، مطالعات میکروسکوپی پلانکتون‌ها، مطالعات میکروسکوپیکی اپی‌فلورسانس پلانکتون‌ها، جداسازی پلانکتون‌ها براساس سایز، اندازه‌گیری کلروفیل آلفا، تعیین تولید اولیه با القاء فلورسانس به کلروفیل آلفا، تعیین مقدار پیگمنت‌های مختلف پلانکتون‌ها، فلوسایتمتری، اندازه‌گیری حجم و کربن فیتوپلانکتون‌های دریایی، مروری بر نمونه‌گیری زئوپلانکتون‌ها در دریا، اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی بدن زئوپلانکتون‌ها، کشت و نگهداری فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون و باکتری، اندازه‌گیری میزان تغذیه زئوپلانکتون‌ها، تبدیل مقدار غذای خورده شده به کربن یا کالری، اندازه‌گیری تنفس در زئوپلانکتون‌های دریایی، اندازه‌گیری حاصلخیزی در زئوپلانکتون‌های دریایی، مقدمه‌ای بر نمونه‌گیری و تثبیت بتوزها، مطالعات رسوب و دانه‌بندی، جداسازی و شمارش نمونه‌های بتیک از رسوبات، تعیین بیومس بتیک، عکس‌برداری از بستر.

روش‌های مطالعه بوم‌شناسی آبریان: مطالعات و روش‌های سیستماتیک (ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی، ژنتیکی و ...)، روش‌های مطالعه جغرافیای زیستی آبریان، تکنیک‌های بافت‌شناسی، اندازه‌گیری‌های شاخص‌های زیستی (تنفس، خون، رشد و ...)، برآورد آبریان و تولیدات آبهای داخلی به روش اشتابل، شوماخر، حد اعتماد در تخمین اندازه‌ها، برآورد تولید طبیعی استخرها و آبهای داخلی، پیش‌بینی تولید ذخایر در یک پیکره آبی از طریق روش‌های تجربی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
--	۱۰٪	آزمون‌های نوشتاری (۹۰٪)	--

منابع:

- ۱-Krebs C.J. (۱۹۹۹) Ecological methodology. Benjamin/Cummings, ۶۲۰ p .
- ۲-Southwood T.R.E. and P.A. Henderson (۲۰۰۰) Ecological methods. Blackwell Science, ۵۷۵ p .
- ۳-Ludwig J.A. and J.F. Reynolds (۱۹۸۸) Statistical ecology, a primer of methods and computing. John Wiley and Sons, ۳۳۷ p .
- ۴-Weissberg, R. and Buker, S. ۱۹۹۰. Writing up Research: Experimental Research Report Writing for Students of English. Prentice Hall Regents, USA.
- ۵-Wetzel, R. G. and G. E. Likens. ۱۹۹۰). Limnological analyses, ۲nd. Springer-Verlag. ۳۹۱ p.
- ۶-Eleftheriou A. and A. McIntyre. ۲۰۰۵. Methods for the study of marine benthos, ۳rd edition. Blackwell Science. ۴۱۸ p.



عنوان درس به فارسی: بوم شناسی تکاملی آبزیان عنوان درس به انگلیسی: Ecological Evolution of Aquatics	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ☒					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنا سازی دانشجویان با زیست شناسی و بوم شناسی تکاملی آبزیان.

سرفصل درس:

مبانی تکامل: تاریخچه نظریه های تکاملی و ارزیابی آنها.

گونه زایی: تعاریف گونه و فرآیند گونه زایی، جدایی تولید مثلی و مکانیسم های آن، مراحل گونه زایی، الگوهای گونه زایی. تکامل خرد و مفاهیم آن: تکامل جمعیت ها و عوامل آن (انتخاب طبیعی، رانش ژنتیکی، جهش ژنتیکی و اثرات همزمان آنها).

تکامل کلان (مفاهیم و شواهد)، روش های مطالعه در تکامل کلان (ریخت شناسی مقایسه ای - روش های بیوشیمیایی). آرایه و مفاهیم آن، روشهای یافتن ارتباط تکاملی گونه ها و علم رده بندی، مکاتب و فلسفه ها در علم رده بندی. فیلوژنتیک: اصطلاحات و مفاهیم، تاریخچه و فلسفه مکتب کلاسیک، سری خصوصیات و سیستم کدبندی، مفهوم و آنالیز پارسیمونی، وزن بندی خصوصیات در پارسیمونی، روشهای آماری مقایسه درختهای شجره شناسی (Maximum Likelihood-Baysian Analysis)، فیلوژنتیک و رده بندی.

آشنایی با نرم افزارهای فیلوژنی و رده بندی.

فیلوجئوگرافی و فاصله جغرافیایی (الگوها و فرایندها- پراکنش)، اکولوژی و فیلوژنتیک.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
--	۲۵٪	آزمون های نوشتاری (۷۵٪)	--

منابع:

- ۱-E. O. Wiley, E.O., Bruce S. ۲۰۱۱. Lieberman, B.S. Phylogenetics: Theory and Practice of Phylogenetic Systematics. Second Edition. Wiley-Blackwell.
- ۲-Mayhew, P.J. ۲۰۰۶. Discovering Evolutionary Ecology :Bringing together ecology and evolution. Oxford University Press, New York.
- ۳-Gascuel, O. ۲۰۰۵. Mathematics of Evolution and Phylogeny. Oxford University Press Inc., New York.

عنوان درس به فارسی: بوم شناسی کمی و آمار پیشرفته	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Quantitative Ecology and Advanced Statistics	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنا سازی دانشجویان با روشها و نرم افزارهای آماری.

سرفصل درس:

مروری بر نمونه گیری، تعیین سائز نمونه، انواع نمونه های ساده، طبقه ای (stratified)، سیستماتیک، چند مرحله ای (multistage)، ترتیبی (sequential)، انواع آزمون ANOVA، ANOVA چند طرفه، آزمونهای غیرپارامتریک نظیر Friedman، McNemar، Wilcoxon، Kolmogorov-Smirnov Z، Krukcal-Wallis H، Mann-Whitney U، آمار چند متغیره شامل PCA، DFA، PCoA، NMDS، CA، CCA، آنالیز کلاستر، کلاستر k-means، ANOSIM، آزمون Mantel، سریهای زمانی شامل آنالیز Spectral، Autocorrelation، Cross-correlation، ARIMAX، آشنایی مختصر با نرم افزارهای آماری و ارائه نتایج.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
---	۱۵٪	آزمونهای نوشتاری (۸۵٪)	---



منابع:

- ۱-Krebs C.J. (۱۹۹۹) Ecological methodology. Benjamin/Cummings, ۶۲۰ p.
- ۲-Landau S. and B. S. Everitt (۲۰۰۴) A Handbook of Statistical Analyses using SPSS. Chapman & Hall/CRC. ۳۳۷ p.
- ۳-O'Rourke N., Hatcher L. and E.J. Stepanski (۲۰۰۵) A Step-by-step Approach to Using SAS for Univariate & Multivariate Statistics. SAS Institute, ۵۱۴ p.
- ۴-Zuur A.F., E. N. Ieno, E. H.W.G. Meesters (۲۰۰۹) A Beginner's Guide to R. Springer, ۲۱۸ p.

عنوان درس به فارسی: بوم شناسی ژنتیک پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Ecological Genetic (advanced)	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنا سازی دانشجویان با مباحث ژنتیک در بوم شناسی آبزیان.

سرفصل درس:

سازگاری، تغییرات (Variation) زیستی، جهش، پلی مورفیسم متوازن (Balanced)، پلی مورفیسم و دینامیک جمعیت، بار (Load) ژنتیکی، پلی مورفیسم کروموزومی، دریفت ژنتیکی تصادفی (Random)، مهاجرت و جریان ژنی (Gene flow)، منشا نژادها، مفهوم گونه، منشاء گونه، رقابت، اکولوژی رفتار، ژنتیک حفاظت، ژنتیک جمعیت، اکولوژی میکروبی و متازنوم، موجودات تغییر یافته ژنتیکی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
---	۱۵٪	آزمون های نوشتاری (۸۵٪)	---

منابع:

- ۱-Baker A.J. (۲۰۰۰) Molecular Methods in Ecology. Blackwell Science, ۳۳۷ p.
- ۲-Beebee T.J.C. and G. Rowe (۲۰۰۸) An introduction to molecular ecology. Oxford University Press, ۴۰۰ p.
- ۳-Freeland J.R. (۲۰۰۵) Molecular ecology. John Wiley and Sons, ۳۸۸ p.
- ۴-Murrell D.J. (۱۹۸۱) Ecological genetics. University of Minnesota Press, ۵۰۰ p.



عنوان درس به فارسی: بوم شناسی میکروبی در اکوسیستم های آبی عنوان درس به انگلیسی: Microbial Ecology in Aquatic ecosystems	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی ☐ دارد ☐ ندارد ☒					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنا سازی دانشجویان با مباحث بوم شناسی میکروبی در اکوسیستم های آبی.

سرفصل درس:

میکروبیولوژی اکوسیستم های آبی و اهمیت آن، مروری بر چرخه مواد و شبکه غذایی در اکوسیستم های آبی، میکروب ها در اکوسیستم های اولیه، نقش میکرو ارگانیسم ها در آب و روابط آن با فاکتورهای محیطی (درجه حرارت، شوری، گازهای محلول و غیره)، رابطه مواد آلی و باکتری ها در اکوسیستم های آبی، چرخه نیتروژن در رسوبات، میکروبیولوژی و میکروارگانیسم های دریایی و آب شیرین، آرایه های میکروبی در اکوسیستم های آبی و ویژگی های آنها (باکتری ها، قارچ ها، جلبک ها، پروتوزواها، ویروس ها)، همزیستی های میکروبی (همزیستی های باکتریایی، جلبکی و زوکستلا)، میکروارگانیسم ها در خورها و نقش آنها، کنترل منابع پویایی باکتریایی در دریا، جنبه های اکولوژیکی و اقتصادی میکروبیولوژی آبی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
--	۱۰٪	آزمون های نوشتاری (۹۰٪)	--

منابع:

- ۱-Wood, E.J.F. ۱۹۶۷. Microbiology of Oceans and Estuaries. Elsevier publishing company, New York.
- ۲-Kirchman, D. L. ۲۰۰۸. Microbial Ecology of the Oceans. Second Edition. Wiley-Blackwell, New Jersey.



عنوان درس به فارسی: اکوفیزیولوژی آبزیان عنوان درس به انگلیسی: Ecophysiology of Aquatic Animals	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی ☐ دارد ☒ ندارد					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنا سازی دانشجویان با مفاهیم اکوفیزیولوژی آبزیان.

سرفصل درس:

فیزیولوژی مهاجرت در ماهیان، رفتار مهاجرت بازگشت به خانه در ماهیان.
مکانیسم‌های هورمونی، عصبی تاکتیک‌های تولید مثلی، فرمون‌های تولید مثلی.
تنظیم اسمزی در ماهیان، رفتار بیولومینانس در آبزیان، رفتار حرکت دسته جمعی ماهیان
فیزیولوژی مغز، سیستم‌های حسی و ارتباطات (ارتباطات دیداری، الکتریکی، مکانیکی، شیمیایی، صوتی و چند حسی) در
آبزیان.
اثرات انسان ساختی روی رفتار و فیزیولوژی ماهی.
هم کنشهای اجتماعی، هم کنشهای رقابتی، پاسخهای عصبی هورمونی، اثرات کوتاه مدت و بلند مدت حالات اجتماعی،
فاکتورهای محیطی و روابط اجتماعی، فاکتورهای ژنتیکی.
ریتم های فیزیولوژیک شبانه روزی در ماهیان.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
—	۱۰٪	آزمون‌های نوشتاری (۹۰٪)	—

منابع:

۱-Branson, E.J. ۲۰۰۸. Fish welfare. Blackwell Publishing.

۲-Sloman, K.A., Wilson, R.W., Balshine, S. ۲۰۰۵. Behavior and physiology of fishes. ۱st edition. Elsevier.



عنوان درس به فارسی: جغرافیای زیستی آبی عنوان درس به انگلیسی: Aquatic Biogeography	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی ☐ دارد ☒ ندارد					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنا سازی دانشجویان با جغرافیای زیستی آبی.

سرفصل درس:

تعاریف کلی شامل: بیولوژی و تنوع در تکامل، سیستماتیک گونه ها، بوم شناسی و آزمایشات تجربی، سیستم های سلسله مراتبی.

مراحل مختلف جغرافیای زیستی: جغرافیای زیستی تعریفی، پیش بینی در جغرافیای زیستی، تجربه در جغرافیای زیستی. به وجود آمدن گونه ها: به وجود آمدن شاخه ها، به وجود آمدن لحظه ای، تنوع گونه ها، عوامل تاثیر گذار (زیستی و غیر زیستی).

تاریخچه جغرافیای زیستی: گونه چیست، طرز تشکیل گونه ها (زیرگونه، شبه گونه، ...).

جمعیت ها و جامعه: تئوری لانه اکولوژیک، ساختار جامعه، انواع تنوع، تنوع بین گونه ای و درون گونه ای، شکار، نتایج تکاملی شکار، پارازیتسم.

جغرافیای زیستی منطقه ای: اثر اشل مطالعاتی، آشفستگی و توالی اکولوژیک، بیولوژی جزیره ای، جزیره چیست، پراکنش، مهاجرت و تسخیر گونه ها، از جامعه به جمعیت.

جامعه ها در زمان و مکان: چرخه زندگی، بیولوژی جمعیت ها در جهان واقعی (فاکتورهای تکاملی، وابستگی جمعیت به محیط زیست، قلمرو طلبی، پراکندگی، قلمرو دوستی).



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
--	۱۰٪	آزمون های نوشتاری (۹۰٪)	--

منابع:

۱-Masson, J. B. (۲۰۰۱). Biogeographie, approche ecologique et evolutive. Paris.

۲-Helfman, G.S., Collette, B.B., Facey, D.E., Bowen. B.W. (۲۰۰۹) Diversity of fishes: Biology, Evolution, and Ecology. ۲nd edition. Wiley-Blackwell, ۵۰۹ p.

۳-Cox C.B. and P.D. Moore (۲۰۱۰) Biogeography: An Ecological and Evolutionary Approach. John wiley and Sons. ۵۰۶ p.

عنوان درس به فارسی: زیست شناسی پیشرفته بی مهرگان آبی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Biology of Aquatic Invertebrates (advanced)	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ☒	سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐			

هدف: آشنا سازی دانشجویان با بیولوژی بی مهرگان آبی بصورت پیشرفته.

سرفصل درس:

اسفنج ها، مختصری درباره بیولوژی، مورفولوژی و رده بندی اسفنج های آهکی *Calcarea*: مشخصات رده، نمونه هایی از نوع *Scycontypus*, *Leucosolenis*, *Leucosolenis*, *Ascontypus* رده اسفنج های سیلیسی *Silicea*: زیر رده *Triaxonida* مشخصات راسته *Hexasterophora*, مشخصات راسته، کلید شناسایی جنس ها و گونه ها *Demospongiae* راسته *Tetraxonida*, مشخصات کلید شناسایی جنس ها و گونه ها، راسته *Monaxonida*, مشخصات، کلید شناسایی جنس ها و گونه ها، راسته *Keratosa*, کلید شناسایی جنس ها و گونه های کیسه تنان، مختصری درباره بیولوژی و مورفولوژی کیسه تنان، رده بندی، شاخه *Cnidaria*, رده *Hydrozoa*, صفات کلی، کلید شناسایی راسته، خانواده، جنس ها و گونه ها در راسته *Hydroidea* زیر راسته *Leptomedusa* و *Limnomedusae*, راسته *Trachylina* زیر راسته های *Narcomedusae* *Trachymedusae*, راسته *Siphonanthae* زیر راسته *Siphonanthae* و زیر راسته *Disconanthae*, رده: صفات کلی، کلید شناسایی خانواده ها، جنس ها و گونه های *Scyphozoa*, راسته *Coronata*, راسته *Semaeostomeae*, راسته *Rhizostomeae*, رده: مشخصات و صفات کلی *Anthozoa*, زیر رده *Hexacorallia*, راسته *Actiniaria*, زیر راسته های *Nynanthae* و *Protantheae*, راسته *Madreporaria*, راسته *Antipatharia*, راسته *Ceriantharia*, مشخصات کلی، زیر رده *Octocorallia*, راسته *Alcyonaria*, راسته *Gorgomasia*, زیر راسته های *Scleraxonia* و *Holaxonia* راسته *Helioporida* صفات کلی راسته *Pennatularia* و بکارگیری کلید شناسایی جهت تشخیص خانواده ها، جنس ها و گونه ها در آن صفات کلی شاخه *Axolidaria* رده *Ctenophora*: الف، زیر رده *Tentaculifera*, راسته *Cydidippea* راسته *Lobata*, راسته *Cestidea*, راسته *Platyctenidea*, راسته *Tyalfiellidea*, ب، زیر رده *Atentaculate*

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی
--	۱۰ %	آزمون های نوشتاری (۹۰ %)

منابع:

- ۱-Brusca, R.C., Brusca, G.J., Haver, N.J. ۲۰۰۳. Invertebrates. Second Edition.
- ۲-Pechenik, J. ۲۰۰۹. Biology of the Invertebrates. ۶th edition.
- ۳-Ruppert, E.E., Fox, E.S., Barnes, R.D. ۲۰۰۳. Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach. ۷th edition.
- ۴-Janet Moore, J. ۲۰۰۶. An Introduction to the Invertebrates. ۲ed edition. New Hall, Cambridge, University Press.

عنوان درس به فارسی: بوم ریخت شناسی آبزیان عنوان درس به انگلیسی: Aquatic Ecomorphology	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ☒					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنا سازی دانشجویان با مباحث بوم ریخت شناسی آبزیان.

سرفصل درس:

علم ریخت شناسی و مفاهیم آن، مفاهیم اکومورفولوژی (بوم ریخت شناسی)، تغییرپذیری ریختی (فنوتیپ پلاستیسیتی)، ژنتیک و مکانیسمهای تغییرپذیری ریختی، الگوهای تغییرپذیری ریختی و آنالیز آن، مدل سازی تکامل تغییرپذیری ریختی، اکولوژی عملکردی و تغییرپذیری ریختی. تکامل فنوتیپی (فرایندها و مبانی)، هم کنشهای ریخت و محیط - تکامل خرد و کلان (روشهای تئوری و تجربی). اجزای اکومورفولوژی (ژنتیک، مورفومتريک و سنجش تمامیت ریختی، فرایندهای انتوژنی، فاکتورهای محیطی و تغییرپذیری ریختی). سیستماتیک فیلوژنی و بیومکانیک در اکومورفولوژی، تنوع اکومورفولوژیکی. علم مورفومتريک (روشهای سستی و نوین): ریخت سنجی سستی، ریخت سنجی هندسی و روشهای آن، استخراج و آنالیز متغیرهای شکل، روشهای آماری چند متغیره مورد استفاده در آنالیزهای شکل، کاربردهای علم مورفومتريک. آشنایی با نرم افزارهای ریخت سنجی هندسی (نرم افزارهای سری Tps، MorphoJ، سری IMP...)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی
—	٪۱۵	آزمونهای نوشتاری (۸۵٪)

منابع:

- ۱-Miner, B.G. ۲۰۰۳. Evolution of phenotypic plasticity: insights from echinoid larvae.
- ۲-Zelditch, M.L., Swiderski, D.L., Sheets, H.D., and Fink, W.L. ۲۰۰۴. Geometric morphometrics for biologists. Elsevier, Academic press.
- ۳-DeWitt, T.J., Scheiner, S.M. ۲۰۰۴. Phenotypic plasticity: Functional and conceptual approaches. Oxford university press.
- ۴-Luczkovich, J.J., Motta, P.L., Norton, S.F., Liem, K.F. ۲۰۱۰. Ecomorphology of Fishes (Developments in Environmental Biology of Fishes). Kluwer Academic publisher.

عنوان درس به فارسی: آنالیز جمعیت آبزیان عنوان درس به انگلیسی: Aquatic Animal Population Analysis	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنا سازی دانشجویان روش های آنالیز جمعیت آبزیان.

سرفصل درس:

هدف از بحث ارزیابی ذخایر، مفهوم ذخیره، مدلها، مدل های آنالیتیک، مدل های هولیستیک. مفاهیم اساسی و گردآوری داده ها، واحد ذخیره، انواع داده ها از صید، جمع آوری داده ها، داده های طولی، رابطه سن و احیا (Recruitment) انواع نمونه برداری (اتفاقی-اریبی Biased). تخمین پارامترهای رشد، معادله و برتالانقی، داده های سنی و طولی، محاسبه رشد با استفاده از داده های طولی-منحنی گولاندو هولت، منحنی فورد، والفورد. تخمین میزان مرگ و میر، مفهوم کوهورت و تعاریف، تخمین تلفات کل، معادلات بورتن و هولت، تخمین تلفات صید، تخمین طبیعی. روش های برآورد جمعیت، آنالیز واقعی جمعیت (VPA)، آنالیز سنی کوهورت مدل تامپون ویل (تخمین سن). تخمین حداکثر برداشت پایدار (با استفاده از مدل های تولید مازاد (MSY) مفاهیم، مدل های شیفر و فاکس، فرمول اگولاند، تخمین (MSY). ارزیابی ذخایر مهاجر، مفاهیم - روشهای بررسی، روش های ارزیابی با استفاده از داده های علامتگذاری - تخمین پارامترهای رشد ذخایر مهاجر. روشهای بررسی و نمونه برداری و کارایی ابزار صید، بررسیهای صوتی، بررسی با تورترال، بررسی با رشته قلابهای طویل و غیره، تخمین توده زنده، تخمین حداکثر برداشت پایدار. روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
---	۱۰٪	آزمون های نوشتاری (۹۰٪)	



منابع:

- ۱-Ranta, E., Lundberg, P., Kaitala, V. ۲۰۰۶. Ecology of Populations. Cambridge, University Press.
- ۲-Gulland, J.A. ۱۹۸۳. Fish stock assessment: a manual of basic methods. Wiley, University of California.
- ۳-Nikolskii, V.G. ۱۹۶۹. Theory of fish population dynamics: as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver & Boyd, ۳۲۳ p.

عنوان درس به فارسی: بوم شناسی پستانداران دریایی پیشرفته	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Ecology of Marine Mammals (advanced)	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐	ندارد ☒			

هدف: آشنا سازی دانشجویان با مباحث تکنیکی بوم شناسی پستانداران دریایی.

سرفصل درس:

اجتماعات پستانداران دریایی: جغرافیای زیستی و عوامل اکولوژیکی موثر بر پراکنش، الگوهای پراکنش و حرکتی Sirenians, Cetaceans, Pinnipeds و دیگر پستانداران دریایی.

پستانداران دریایی و شیلات: تداخلات تغذیه‌ای، تاثیر صید آبزیان بر جمعیت‌های پستانداران دریایی، مدیریت همزمان پستانداران دریایی و سایر آبزیان بمنظور حفاظت و بهره برداری پایدار، آبی پروری و پستانداران دریایی.

انسان و پستانداران دریایی: تاثیر اکوتوریسم بر پستانداران دریایی و زیستگاه‌های آنها، تاثیر آلودگی منابع آبی بر پستانداران دریایی، بهره برداری و صید پستانداران دریایی.

دینامیک جمعیت: مدل‌های جمعیتی، نرخ بقا و تولیدمثل، اندازه‌گیری انرژی، اکولوژی و رفتار تغذیه‌ای، سیستم‌های اجتماعی، شناسایی واحدهای حفاظتی.

بیولوژی حفاظت پستانداران دریایی و روش‌های اجرایی آن، مخاطرات زیستی و بهداشتی، روش‌های مدیریت.

تکنیک‌های مطالعات اکولوژی پستانداران دریایی: علامت‌گذاری و رهگیری روش‌های برآورد فراوانی و آنالیز پراکنش، ریخت‌سنجی، برآورد سن و رشد، تله متری.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	آزمون‌های نهایی
—	۱۰٪	آزمون‌های نوشتاری (۹۰٪)	—

منابع:

- ۱-Berta, A., Sumich, J.L., Kovacs K.M. ۲۰۰۶. Marine Mammals: evolutionary Biology Academic Press of Elsevier, USA.
- ۲-Boyd I.L., Don Bowen, W. ۲۰۱۰. Marine Mammal Ecology and Conservation: A hand book of techniques oxford university press.
- ۳-Gales, N., Hindell, M., Kirkwood, R. ۲۰۰۳. Marine Mammals: Fisheries, tourism and management issues. CSIRO publishing Collingwood, Australia.

عنوان درس به فارسی: حقوق دریا عنوان درس به انگلیسی: Maritime Law	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنا سازی دانشجویان با مباحث حقوق دریا.

سرفصل درس:

مقدمه ای بر تاریخچه حقوق دریاهای، خطوط مبدأ و خطوط مبدأ مستقیم، خلیج ها، دهانه ی رودخانه ها، تاسیسات بندری، برآمدگی ها و جزایر، آبهای داخلی، آبهای سرزمینی، تنگه ها و نظامهای حقوقی تنگه ها، فلات قاره، منطقه انحصاری اقتصادی (EEZ)، دریای آزاد و وضعیت حقوقی آنها، دریانوردی و حقوق دریانوردی، ماهیگیری و حقوق بین المللی شیلات، تحقیقات علمی دریایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
—	۱۰٪	آزمون های نوشتاری (۹۰٪)	--

منابع:

۱-Schoenbaum, T.J. ۲۰۰۴. Admiralty and Maritime Law: Admiralty and Maritime. ۴th edition. Thomson.



عنوان درس به فارسی: طراحی اکوسیستم های آبی عنوان درس به انگلیسی: Design of the Aquatic Ecosystems	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ☒					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنا سازی دانشجویان با طراحی اکوسیستم های آبی.

سرفصل درس:

مدیریت اکوسیستم های آبی، مفاهیم مقیاس در اکولوژی، ویژگی های انواع اکوسیستم های آبی، Mesocosms و الگوهای مقیاس.

مبانی طراحی اکوسیستم ها (مقیاس بندی فضایی، جریان ها، تبادل مواد، نور، دیواره، درجه حرارت، پیچیدگی های فیزیکی و زیست شناختی، گیاهان آبی، رسوبات، شیمی آب).

ابزارهای طراحی و آنالیز آزمایشات (متغیرها، آنالیز مقیاس، ابزارهای مدل سازی).

کاربردها (موجودات بتیک، مواد مغذی و مطلوبیت غذایی، گیاهان آبی، مواد مغذی، معلق و رسوبات).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
—	٪۱۰	آزمون های نوشتاری (٪۹۰)	—

منابع:

۱-Petersen, J.E., Kennedy, V.S., Dennison, W.C., Kemp, W.M. ۲۰۰۹. Enclosed Experimental Ecosystems and Scale. ۱st edition.springer.



عنوان درس به فارسی: بازسازی ذخایر منابع آبی عنوان درس به انگلیسی: Stock Enhancement	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی ☐ دارد ☒ ندارد					
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنا سازی دانشجویان با طراحی اکوسیستم های آبی.

سرفصل درس:

تعاریف بازسازی ذخایر - اهداف بازسازی ذخایر در آبهای داخلی و دریایی - برنامه های رهاسازی - استراتژی رهاسازی آبیان - اندازه رهاسازی - پویایی جمعیت رهاسازی - روش های رهاسازی - مدیریت ذخایر ژنتیکی در بازسازی ذخایر (دستورالعمل حفظ تنوع زیستی و رهاسازی - ارزیابی سطوح طبیعی جمعیتی در تنوع ژنتیکی - خطرات بالقوه رهاسازی و واکنش ژنتیکی) - تعیین اهداف برنامه های بازسازی و ذخایر رهاسازی - ملاحظات خاص برای استفاده از گونه های غیر بومی - مدیریت بهداشت و بیماریها - ارزیابی فن آوری پرورش و سلامت ماهی در مراکز تکثیر - ارزیابی مناطق مورد نظر برای معرفی گونه های جدید در بازسازی ذخایر موجود - پایش - اولویت بندی و انتخاب گونه - پایش Monitoring (ردیابی ماهیان رهاسازی شده و ارزیابی اثرات رهاسازی) - عوامل اقتصادی در بازسازی ذخایر - منابع تامین ماهی - تراکم رهاسازی - پیشرفتهای اخیر رهاسازی دریایی در ژاپن - توسعه بازسازی ذخایر در ایران

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
---	۱۰٪	آزمون های نوشتاری (۹۰٪)	---

منابع:

- ۱- Leber, K.M., Kitada, S., Blankenship, H.L., Svasand, T. ۲۰۰۴. Stock Enhancement and Sea Ranching: Developments, Pitfalls and Opportunities. Blackwell Publishing.
- ۲- Howell, B.R., Moksness, E., Svasand, T. ۱۹۹۹. Stock Enhancement and Sea Ranching. Fishing New Book.

