



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



برنامه‌درسی رشته

زیست‌شناسی دریا

Marine Biology

مقطع کارشناسی پیوسته



برنامه درسی مرجع



گروه علوم پایه
پیشنهادی کارگروه علمی علوم پایه

پیشگی

نام رشته: زیست شناسی دریا

عنوان گرایش: -

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

کارگروه تخصصی: علوم زیستی

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: کارگروه علمی علوم پایه

تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۰۵/۲۱

برنامه درسی بازنگری شده زیست شناسی دریا، در جلسه شماره ۱۸۰ تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۲۱ کمیسیون برنامه ریزی درسی، محتوا و سرفصل رشته‌های تحصیلی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی زیست شناسی دریا، مصوب جلسه ۱۵۶ تاریخ ۱۴۰۰/۰۲/۰۵ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر روح اله رازینی
معاون آموزشی و رئیس کمیسیون

دکتر رضا نقی زاده
مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی
و دبیر کمیسیون





جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

(پیوست شماره ۲: ساختار نمونه برنامه درسی)

دانشگاه ها / موسسه های همکار			
دانشگاه مازندران	دانشگاه گیلان	دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار	دانشگاه هرمزگان

برنامه درسی رشته

زیست شناسی دریا

Marine Biology

کارشناسی پیوسته



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

دکتر عبدالعلی موحدی نیا	عضو هیات علمی دانشگاه مازندران
دکتر بهروز حیدری	عضو هیات علمی دانشگاه گیلان
دکتر روح الله زارع	عضو هیات علمی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار
دکتر محمدشریف رنجبر	عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.		کاربینی (۱ واحد نظری- عملی) مهارتی و اشتغال پذیری-الزامی
۲.		کارآموزی (۲ واحد عملی) مهارتی و اشتغال پذیری-الزامی
۳.		کارآفرینی (۲ واحد نظری) مهارتی و اشتغال پذیری-الزامی
۴.		
۵.		
۶.		



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

به منظور ارتقا کیفیت درس‌ها و نیاز به روز آمد کردن رشته زیست‌شناسی دریا دوره کارشناسی (Bachelor of Marine Biology)، برنامه موجود بر اساس پیشنهاد وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و با توجه به نیاز کشور در تدوین مواد درسی، و همچنین در راستای اجرای قانون اهداف و وظائف و تشکیلات وزارت علوم تحقیقات و فناوری و بر اساس مصوبه جلسه ۹۵۴ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی وزارت علوم تحقیقات و فناوری به تاریخ ۱۴۰۱/۷/۱۷ مبنی بر گنجانیدن بسته های درسی مهارتی - اشتغال پذیری در رشته های تحصیلی دوره کارشناسی پیوسته، مورد بازنگری قرار گرفت. تدوین و بازنگری هر درس، بر پایه برنامه آموزشی و در دست انجام دانشگاه‌های معتبر دنیا و نظر خواهی از دانشگاه‌هایی که این رشته در آنها دایر می باشد، انجام شد. این برنامه با در نظر گرفتن مدت زمان مقرر جهت بازبینی در آئین‌نامه‌های شورای عالی برنامه‌ریزی برای دوره کارشناسی گروه علوم پایه تنظیم شده است. براساس آئین‌نامه آموزشی، دوره کارشناسی مصوب شورای عالی برنامه ریزی، متوسط طول دوره کارشناسی رشته زیست شناسی دریا بر اساس ۱۳۵ واحد درسی به مدت ۸ نیمسال تحصیلی یا ۴ سال می باشد و هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال است. برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت منظور شده است. شرایط ورود و سایر مقررات این دوره، مطابق آئین نامه های دوره های کارشناسی رشته زیست شناسی مصوب شورای عالی برنامه ریزی است.

ب) اهداف

دوره کارشناسی رشته زیست شناسی دریا از دوره‌های علوم پایه و مصوب در کمیته علوم زیستی نظام آموزش عالی است که هدف آن تربیت کارشناسان متعهد و متخصص است، به گونه‌ای که از مفاهیم زیست شناسی دریا آگاهی کافی داشته و توانایی لازم جهت شناخت جانداران دریایی، روندهای زیستی حاکم بر دریا، چرخه‌های زندگی موجودات دریایی، امکان استفاده های صنعتی از موجودات دریایی، اصول اولیه تکثیر و پرورش موجودات دریایی و آلودگی اکوسیستم های دریایی آگاهی یافته و بتوانند در مراکز آموزشی، ادارات و سازمان‌های مختلف از جمله سازمان‌های شیلات، محیط زیست، جهاد سازندگی و اداره بنادر و دریانوردی که به متخصصان و محققان زیست دریا نیاز دارند، جذب شوند.



پ) اهمیت و ضرورت

رشته زیست شناسی دریا (Marine Biology) از شاخه‌های مهم زیست شناسی است که با مطالعه‌ی جامع آبریان مختلف دریایی، علاوه بر فراهم نمودن اطلاعات پایه‌ای، مورد استفاده دیگر موضوعات وابسته از جمله حفاظت محیط زیست دریایی و فعالیت‌ها و بهره‌برداری‌های اقتصادی و شیلاتی نیز قرار دارد. قابل ذکر است که اهمیت پرداختن با این رشته وقتی نمایان تر می‌گردد که بدانیم ده‌ها شاخه جانوری در محیط‌های دریایی وجود دارند که در محیط‌های خشکی یا آب شیرین، هیچ نماینده‌ای ندارند. جالب تر این که تقریباً هیچ شاخه‌ی جانوری وجود ندارد که در محیط‌های دریایی دارای نمونه یا نماینده‌ای نباشد. و به عبارتی تمامی شاخه‌های جانوری در دریاها حضور دارند. این تنوع زیستی عظیم و در اکثر موارد منحصر به فرد و همچنین دسترسی سخت تر به محیط‌های دریایی نسبت به خشکی‌ها و آب‌های شیرین، سبب شده است مطالعه تنوع موجودات دریایی از سطوح ملکولی، بیوشیمیایی و فیزیولوژیک تا سطوح اکولوژیک از قبیل جمعیت، جامعه و رفتار، بسیار بکر و قابل توسعه، تامل و مطالعه باشد.

کشور ایران با دو پهنه مهم دریایی در شمال و جنوب کشور، مناطق دریایی با ارزشی از نظر فون و فلور، و حساس به واسطه فعالیت‌های اقتصادی، نفتی و کشتیرانی را در قلمرو خود دارد. در کشور اغلب مطالعات پایه زیست شناسی در خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر گام‌های اولیه را طی می‌کند، بنابراین وجود مقاطع مختلف تحصیلی در این رشته که بتواند محققینی با اندوخته علمی، مهارت و تجربه کافی تربیت نماید برای جامعه‌ی رو به رشد ایران ضروری است.



ت) تعداد و نوع واحدهای درسی (بر اساس جدول شماره ۱ تا ۳ آیین نامه تدوین و بازنگری برنامه های درسی)

جدول (۱) - توزیع واحدها

نوع دروس	تعداد واحد
دروس عمومی	۲۲
دروس پایه	۲۰
دروس تخصصی الزامی	۷۵
دروس تخصصی اختیاری	۱۳
دروس مهارتی-اشتغال پذیری	۵
جمع	۱۳۵

ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان:

مهارت ها، شایستگی ها و توانمندی های ویژه	دروس مرتبط
شناسایی جانداران آبرزی مختلف، تنوع و حفاظت از آنها، بوم شناسی دریا، شناخت عملکرد آبریان و مکانیزم های مربوطه، شناخت ساختار سلولی، تکوین و تشریح آبریان، ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناسان در وزارت جهاد کشاورزی و مراکز خدماتی آن، موزه ها و منابع طبیعی	مجموعه دروس جانوران و گیاهان دریایی، تنوع زیستی موجودات دریایی، پلانکتون شناسی، بنتوزهای دریایی، بوم شناسی دریا، بافت شناسی و جنین شناسی آبریان، مجموعه فیزیولوژی جانوران آبرزی و گیاهان دریایی، مبانی بیوشیمی، مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی
شناخت روش های پرورش آبریان اقتصادی، مدیریت و حفاظت سواحل دریایی، آشنایی با ترکیبات دارویی دریایی، روش های استخراج فرآورده های دریایی و ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت های دانش بنیان در زمینه تولید و افزایش محصولات دریایی	مجموعه دروس جانوران و گیاهان دریایی، فیزیولوژی جانوران آبرزی و گیاهان دریایی، مدیریت مناطق ساحلی -دریایی، اقیانوس شناسی غیرزیستی، تنوع زیستی موجودات دریایی، پتانسیل زیست فناوری تولیدات طبیعی دریا، مبانی زیست فناوری دریا، شاخص های زیستی اکوسیستم های آبی، پلانکتون شناسی
رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی وزارت آموزش و پرورش	کلیه دروس مرتبط با زیست شناسی دریا
رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	کلیه دروس مرتبط با زیست شناسی دریا



مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
کارشناس علوم زیستی برای فعالیت در تمام حوزه های مرتبط با علوم زیستی	تمام دروس الزامی تخصصی و اختیاری
کارشناس علوم زیستی برای حضور در تمام حوزه های پژوهشی مرتبط با علوم زیستی	تمام دروس الزامی تخصصی و اختیاری
شناسایی و بهره‌برداری از آبریان و ترکیبات موثره آنها (عصاره، ...)، ایجاد اشتغال در صنایع دارویی و بهداشتی	مبانی زیست شناسی تکوینی، مبانی بیوشیمی، زیست فناوری دریا، زیست شناسی جلبک ها، پلانکتون شناسی
گیاه پالایی و حذف آلودگی‌های محیطی با استفاده از گیاهان آبری و جلبک‌ها	مجموعه دروس گیاهان دریایی، تنوع زیستی موجودات دریایی، بوم‌شناسی دریا، فیزیولوژی گیاهان دریایی، مبانی بیوشیمی، زیست شناسی جلبک ها
احیای تالاب ها و حذف آلودگی های نفتی دریا ها با استفاده از گیاهان و فیلترهای گیاهی	مجموعه دروس گیاهان دریایی، تنوع زیستی موجودات دریایی، بوم‌شناسی دریا، مجموعه فیزیولوژی گیاهان دریایی، مبانی بیوشیمی، زیست فناوری دریا، مبانی محیط زیست و حفاظت، آلودگی دریا

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

دارندگان مدرک دیپلم متوسطه رشته تجربی و ریاضی می توانند در رشته زیست شناسی دریا ادامه تحصیل دهند

چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛

برای اجرای موفق رشته زیست‌شناسی دریا، مراکز دانشگاهی باید به تأمین امکانات آزمایشگاهی مناسب، جذب اعضای هیئت علمی با تخصص‌های مرتبط و فراهم کردن منابع آموزشی و پژوهشی به‌روز توجه ویژه‌ای داشته باشند. بطوریکه اعضای هیات علمی گروه مربوطه باید حداقل ۲ هیئت علمی با مدرک زیست‌شناسی دریا و یا رشته‌های مرتبط با زیست‌شناسی دریا باشند با توجه به نیازهای آزمایشگاهی این رشته، دانشگاه‌هایی که آن را ارائه می‌دهند، باید حداقل یک آزمایشگاه زیست‌شناسی دریا و یک آزمایشگاه جانورشناسی و همچنین یک آزمایشگاه با امکانات لازم برای برگزاری آزمایشگاه‌های بیوشیمی و ژنتیک را داشته باشد.

ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

زیست‌شناسان دریایی می‌توانند در سازمان‌های دولتی مانند سازمان حفاظت محیط زیست، پژوهشگاه‌ها، دانشگاه‌ها، موسسه شیلات ایران، وزارت جهاد کشاورزی و سازمان بنادر و دریانوردی مشغول به کار شوند. همچنین، سازمان‌های غیردولتی (NGOها) که در زمینه حفاظت از محیط زیست فعالیت می‌کنند، به تخصص این افراد نیاز دارند. همچنین با پیشرفت‌های علمی در زمینه بیوتکنولوژی، زیست‌شناسان دریایی می‌توانند در توسعه محصولات جدید از منابع دریایی، مانند داروها و مواد غذایی، مشارکت کنند. این حوزه



نیز فرصت‌های شغلی جدیدی را برای این تخصص فراهم می‌کند. با توجه به رشد صنعت گردشگری پایدار، زیست‌شناسان دریایی می‌توانند در پروژه‌های مرتبط با اکوتوریسم و حفاظت از مناطق دریایی مشارکت کنند.

ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

در گذشته، ایران با داشتن سواحل طولانی در شمال و جنوب، همواره به دریا و منابع آن توجه داشته است. از زمان‌های باستان، ایرانیان از منابع دریایی برای تغذیه، تجارت و حتی داروسازی استفاده می‌کردند. این ارتباط تاریخی با دریا باعث شده است که دانش و تجربیات زیادی در زمینه زیست‌شناسی دریایی به دست آید.

در حال حاضر، رشته زیست‌شناسی دریا به عنوان یک رشته دانشگاهی میان‌رشته‌ای در بسیاری از دانشگاه‌های ایران تدریس می‌شود. این رشته به مطالعه موجودات زنده در اقیانوس‌ها و دریاها، از جمله گیاهان، جانوران و میکروارگانیسم‌ها می‌پردازد.

با توجه به اهمیت روزافزون محیط زیست و منابع دریایی، آینده رشته زیست‌شناسی دریا در ایران بسیار روشن به نظر می‌رسد. این رشته می‌تواند نقش مهمی در حفاظت از محیط زیست دریایی، توسعه پایدار منابع دریایی و حتی در زمینه‌های جدیدی مانند بیوتکنولوژی دریایی ایفا کند. همچنین، با افزایش آگاهی عمومی و توجه به مسائل زیست‌محیطی، انتظار می‌رود که تقاضا برای متخصصان این رشته افزایش یابد.

در بافت فرهنگی و اجتماعی ایران، دریا همواره نقش مهمی داشته است. از داستان‌های اساطیری گرفته تا فرهنگ عامه، دریا و موجودات دریایی جایگاه ویژه‌ای دارند. این ارتباط فرهنگی باعث شده است که رشته زیست‌شناسی دریا نیز مورد توجه قرار گیرد و دانشجویان زیادی به این رشته علاقه‌مند شوند.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول دروس عمومی - الزامی

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
			نظری	عملی	کل	
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲	اندیشه اسلامی ۱ پیش‌نیاز
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲	اندیشه اسلامی ۲ می‌باشد.
	انسان در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب دو درس به ارزش ۴
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	واحد الزامی است
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲	۰	۳۲	
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	
	اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)	۲	۳۲	۰	۳۲	
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲	
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲	
	دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲	۰	۳۲	الزامی
	زبان فارسی ۱	۲	۳۲	۰	۳۲	الزامی
	زبان انگلیسی	۲	۳۲	۰	۳۲	الزامی
	علوم و معارف دفاع مقدس و مقاومت	۲	۳۲	-	۳۲	الزامی
	تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)	۱	۸	۱۶	۲۴	الزامی
	ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)	۱	۰	۳۲	۳۲	الزامی
	جمع	۲۲				
**درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می‌تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.						

***درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.

جدول دروس عمومی - اختیاری

نام درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
		نظری	عملی	کل	
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۳۲	۰	۳۲	به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۰۸۹۵۲ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۲۲ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در دانشگاه های دولتی ارائه دروس اختیاری تا حداکثر دو درس رایگان و در سایر موسسات، منوط به پرداخت هزینه توسط دانشجو خواهد بود. همچنین به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۸۵۷۶۱ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۱ دروس مذکور در چارچوب سنوات مجاز و مزاد بر سقف واحدهای دوره ارائه و با ثبت نمره دروس و تاثیر در معدل در کارنامه تحصیلی دانشجو درج می شود.
زبان فارسی ۲ (آئین نگارش)	۲	۳۲	۰	۳۲	
استانداردسازی	۲	۳۲	۰	۳۲	
شناخت محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲	
مهارت های زندگی دانشجویی	۲	۳۲	۰	۳۲	دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می گذرانند، می توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می توانند از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.
ورزش ۲	۱	۰	۳۲	۳۲	
ورزش ۳	۱	۰	۳۲	۳۲	
مکتب شهید سلیمانی	۲	۳۲	۰	۳۲	
بهره وری	۲	۳۲	۰	۳۲	دروس هوش مصنوعی و تحول دیجیتال برای رشته های تحصیلی که این درس در آن الزامی نمی باشد در قالب دروس عمومی اختیاری و در صورت نیاز از طریق فناوری های نوین آموزشی قابل ارائه می باشد.
پدافند غیرعامل	۲	۳۲	۰	۳۲	
هوش مصنوعی و تحول دیجیتال	۲	۳۲	۰	۳۲	

تبصره: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می گذرانند، می توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می توانند از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

رازی

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری -		نظری	عملی		
۱	ریاضیات زیستی	۳	۳				۲۴	۴۸		-	
۲	شیمی عمومی ۱	۳	۳	-			۲۴	۴۸		-	
۳	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	۱	-	۱			۱۶	۳۲		-	
۴	فیزیک عمومی ۱	۳	۳	-			۲۴	۴۸		-	
۵	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	۱	-	۱			۱۶	۳۲			
۶	شیمی آلی ۱	۳	۳	-			۲۴	۴۸		شیمی عمومی ۱	
۷	آزمایشگاه شیمی آلی ۱	۱	-	۱			۱۶	۳۲		شیمی آلی ۱	
۸	آمار زیستی	۲	۲	-			۱۶	۳۲		-	
۹	کارگاه آمار زیستی	۱	-	۱			۱۶	۳۲		-	
۱۰	کامپیوتر و محاسبات زیستی	۲	۱	۱			۲۴	۱۶	۳۲	-	
	جمع کل	۲۰	۱۵	۵							

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری		نظری	عملی		
۱	مبانی بیوشیمی	۳	۳	-	-	-	۲۴	۴۸	-	شیمی آلی ۱	
۲	آزمایشگاه مبانی بیوشیمی	۱	-	۱	-	-	۱۶	-	۳۲		همزمان با درس
۳	مبانی ژنتیک	۳	۳	-	-	-	۲۴	۴۸	-	آمار زیستی، مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	
۴	آزمایشگاه مبانی ژنتیک	۱	-	۱	-	-	۱۶	-	۳۲		همزمان با درس
۵	مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	۳	۳	-	-	-	۲۴	۴۸	-	مبانی بیوشیمی	
۶	آزمایشگاه زیست شناسی سلولی و مولکولی	۱	-	۱	-	-	۱۶	-	۳۲		همزمان با درس
۷	زیست شناسی تکاملی	۳	۳	-	-	-	۲۴	۴۸	-	مبانی ژنتیک	
۸	مبانی بوم شناسی	۳	۳	-	-	-	۲۴	۴۸	-	-	
۹	مبانی زیست شناسی تکوینی	۳	۳	-	-	-	۲۴	۴۸	-	مبانی گیاه شناسی، جانور شناسی مهر داران دریایی	
۱۰	مبانی فیزیولوژی گیاهی	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	مبانی گیاه شناسی	
۱۱	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی گیاهی	۱	-	۱	-	-	۱۶	-	۳۲		همزمان با درس
۱۲	مبانی گیاه شناسی	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	
۱۳	آزمایشگاه مبانی گیاه شناسی	۱	-	۱	-	-	۱۶	-	۳۲	-	همزمان با درس
۱۴	مبانی میکروبیولوژی پایه	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	نیمسال سوم به بعد	



همزمان با درس	۳۲		۱۶		۱		۱	آزمایشگاه مبانی میکروبیولوژی پایه	۱۵
نیمسال دوم به بعد		۳۲	۱۶			۲	۲	اقیانوس شناسی (غیر زیستی)	۱۶
نیمسال دوم به بعد	۳۲		۱۶		۱		۱	آزمایشگاه اقیانوس شناسی (غیر زیستی)	۱۷
مبانی بوم شناسی		۳۲	۱۶			۲	۲	بوم شناسی دریا	۱۸
همزمان با درس	۳۲		۱۶		۱		۱	آزمایشگاه بوم شناسی دریا	۱۹
اقیانوس شناسی (غیر زیستی)		۳۲	۱۶			۲	۲	پلانکتون شناسی	۲۰
همزمان با درس	۳۲		۱۶		۱	۲	۱	آزمایشگاه پلانکتون شناسی	۲۱
مبانی گیاهشناسی		۴۸	۲۴			۳	۳	زیست شناسی جلبک ها	۲۲
همزمان با درس	۳۲		۱۶		۱		۱	آزمایشگاه زیست شناسی جلبک ها	۲۳
مبانی گیاهشناسی، مبانی فیزیولوژی گیاهی		۳۲	۱۶			۲	۲	فیزیولوژی گیاهان دریایی	۲۴
جانورشناسی بی مهرگان دریایی		۴۸	۲۴			۳	۳	جانورشناسی مهره داران دریایی	۲۵
همزمان با درس	۳۲		۱۶		۱		۱	آزمایشگاه جانورشناسی مهره داران دریایی	۲۶
جانورشناسی مهره داران دریایی		۴۸	۲۴			۳	۳	مبانی فیزیولوژی جانوری	۲۷
همزمان با درس		۳۲	۱۶	-	۱		۱	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری	۲۸
مبانی فیزیولوژی جانوری		۴۸	۲۴	-		۳	۳	فیزیولوژی جانوران آبزی	۲۹
همزمان با درس		۳۲	۱۶	-	۱		۱	آزمایشگاه فیزیولوژی جانوران آبزی	۳۰
-		۴۸	۲۴			۳	۳	بی مهرگان دریایی	۳۱
همزمان با درس		۳۲	۳۲	-	۱	۱	-	آزمایشگاه بی مهرگان دریایی	۳۲
بی مهرگان دریایی		۳۲	۱۶			۲	۲	بنتوزهای دریایی	۳۳



همزمان با درس		۳۲		۱۶	-	۱		۱	آزمایشگاه بنتوزهای دریایی	۳۴
	-	۳۲	۳۲	۲۴		۱	۱	۲	مهارت های دریایی	۳۵
	جانورشناسی مهره داران دریایی		۳۲	۱۶			۲	۲	ماهی شناسی عمومی	۳۶
همزمان با درس			۳۲	۱۶		۱		۱	آزمایشگاه ماهی شناسی عمومی	۳۷
	مبانی زیست شناسی تکوینی، جانورشناسی مهره داران دریایی		۳۲	۱۶			۲	۲	بافت شناسی و جنین شناسی آبزیان	۳۸
همزمان با درس			۳۲	۱۶	-	۱		۱	آزمایشگاه شناسی بافت و جنین شناسی آبزیان	۳۹
	اقیانوس شناسی (غیر زیستی)		۳۲	۱۶			۲	۲	آلودگی دریا	۴۰
						۱۸	۵۷	۷۵	جمع کل	

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	تقری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	مدیریت مناطق ساحلی-دریایی	۲	۲	-	-	۱۶	■		۳۲		-	
۲	زیست شناسی گیاهان عالی دریایی	۲	۲	-	-	۱۶	■		۳۲		مبانی گیاهشناسی	
۳	آزمایشگاه زیست شناسی گیاهان عالی دریایی	۱	-	۱	-	۱۶	■		۳۲		همزمان با درس	
۴	مبانی زیست فناوری دریا	۲	۲	-	-	۱۶	■		۳۲		مبانی ژنتیک + مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	
۵	اصول آبرزی پروری آبزیان دریایی	۲	۲	-	-	۱۶	■		۳۲		بی مهرگان دریایی	
۶	پویایی شناسی جمعیت و ارزیابی ذخایر آبزیان	۲	۲	-	-	۱۶	■		۳۲		-	
۷	مبانی محیط زیست و حفاظت	۲	۲	-	-	۱۶	■		۳۲		نیمسال چهارم به بعد	
۸	سازش با محیط های آبی	۲	۲	-	-	۱۶	■		۳۲		-	
۹	بوم شناسی تالاب ها	۲	۲	-	-	۱۶	■		۳۲		مبانی بوم شناسی	
۱۰	فیزیولوژی اعصاب و غدد	۲	۲	-	-	۱۶		■	۳۲		مبانی فیزیولوژی جانوری	



۱۱	پتانسیل زیست فناوری تولیدات طبیعی دریا	۲	۲	-	۱۶				۳۲	■		-
۱۲	متون تخصصی زیست‌شناسی دریا	۲	۲	-	۱۶				۳۲	■	نیمسال چهارم به بعد	
۱۳	شاخص های زیستی اکوسیستم های آبی	۲	۲	-	۱۶				۳۲	■	-	
۱۴	ژئومورفولوژی و زمین شناسی دریا های ایران	۲	۲	-	۱۶				۳۲	■	-	
۱۵	لیمنولوژی عمومی	۲	۲	-	۱۶				۳۲	■	-	
۱۶	رفتارشناسی عمومی	۲	۲	-	۱۶			■	۳۲		-	
۱۷	جو، اقیانوس و تغییرات اقلیم	۲	۲	-	۱۶				۳۲	■	اقیانوس شناسی (غیر زیستی)	
۱۸	تنوع زیستی موجودات دریایی	۲	۲	-	۱۶				۳۲	■	بوم شناسی دریا	
۱۹	مبانی سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)	۲	۲	-	۱۶			■	۳۲		-	
۲۰	میکروبیولوژی دریا	۲	۲	-	۱۶				۳۲	■	مبانی میکروبیولوژی پایه	
۲۱	انگل شناسی آبزیان دریایی	۲	۲	-	۱۶				۳۲	■	بی مهرگان دریایی، جانورشناسی مهره داران دریایی	
۲۲	آزمایشگاه انگل شناسی آبزیان دریایی	۱	-	۱	۱۶				۳۲	■	همزمان با درس	
۲۳	پروژه کارشناسی	۲	۲	-	۱۶			■	۳۲		نیمسال چهارم به بعد یا گذراندن حداقل ۷۰ واحد	
۲۴	بیوشیمی تکمیلی	۲	۲	-	۱۶			■	۳۲		مبانی بیوشیمی	
۲۵	ژنتیک تکمیلی	۲	۲	-	۱۶			■	۳۲		مبانی ژنتیک	

۲۶	زیست شناسی پرتوی	۲	۲	-	۱۶		■	۳۲	فیزیک عمومی ۱	
۲۷	قارچ شناسی	۲	۲	-	۱۶		■	۳۲	مبانی میکروبیولوژی پایه	
۲۸	مبانی بیوانفورماتیک	۲	۲	-	۱۶		■	۳۲	بیوفیزیک	
۲۹	بیوفیزیک	۲	۲	-	۱۶		■	۳۲	مبانی بیوشیمی + فیزیک عمومی ۱	
۳۰	زیست مواد و مهندسی بافت	۲	۲	-	۱۶		■	۳۲	نیمسال پنجم به بعد	
۳۱	بافت شناسی تکمیلی	۲	۱	۱	۳۲		■	۴۸	بافت شناسی و جنین شناسی آبریان	
جمع کل		۵۰	۴۱	۹						

تذکره: دانشجویان موظف به اخذ حداقل ۱۶ واحد درس اختیاری جهت تکمیل سقف مجاز کل واحد های دوره کارشناسی (۱۳۶ واحد) هستند. اخذ حداقل ۱۴ واحد از درس های این جدول الزامی است و بقیه واحدهای اختیاری (۴ واحد) را دانشجویان مجاز هستند صرفا با اطلاع گروه آموزشی ذیربط، از درس های اختیاری موجود در جدول دروس اختیاری فوق و یا دروس اختیاری پایه و یا از رشته های غیر زیست شناسی اخذ کنند.



جدول (۵)- عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی-اشتغال پذیری

ردیف	عنوان درس*	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری -		نظری	عملی		
۱	کاربینی	۱	-	-	-	۱	۸	حداقل ۸	حداقل ۸	نیمسال ۲	
۲	کارآموزی	۲	-	۲	-	-	۱۶	-	حداقل ۱۲۸	نیمسال ۶ یا تابستان بعد از ترم ۶	
۳	کارآفرینی	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	نیمسال ۵ به بعد	



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



عنوان درس به فارسی: ایمنی زیستی		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Biosafety	
نظری ☐ کمبود الزامی ☒	-	دروس پیش نیاز:
عملی ☐ پایه ☐	-	دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☒ تخصصی الزامی ☐	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐ تخصصی اختیاری ☐	۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

* توضیح: به منظور انتقال بهتر مفاهیم، بازدیدهای دوره ای از آزمایشگاه ها و نیز سفر علمی ضروری است.

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با اصول ایمنی و فرآیندهای پیشگیرانه و جبرانی هنگام وقوع اتفاقات در استفاده از مواد زیستی و شیمیایی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر به انجام فعالیت های ایمن در هنگام استفاده از مواد زیستی و یا مشتقات آنها، مواد شیمیایی و تجهیزات آزمایشگاهی خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- ایمنی زیستی: تعریف، اهمیت (دیدگاه سلامت فردی و محیط زیست)، دستورالعمل ها و اهمیت رعایت مقررات ایمنی زیستی
- ۲- مخاطرات و مقررات استفاده از انواع میکروب ها: رده بندی انواع میکروارگانیسم های پاتوژن و آشنایی با مخاطرات و مقررات کار با آنها
- ۳- ضد عفونی و مدیریت پسماند: آشنایی با نحوه تشخیص آلودگی های زیستی و روش های ضد عفونی آنها (تعاریف مواد ضد میکروبی، گندزد، کشنده زیستی، میکروب کش شیمیایی، آلودگی زدا، ضد عفونی کننده، و غیره)
- ۴- مخاطرات و مقررات استفاده از دیگر انواع سلول های زنده (هیبریدی و سرطانی و تغییر یافته): تعریف، اهداف، کاربردها، معیارها در قوانین و مقررات ملی و بین المللی، جابجایی و دفع آنها
- ۵- مخاطرات و مقررات استفاده از مشتقات مواد بیولوژیک: از قبیل مقررات کار با انواع مایعات، بافت ها و یا سلول های جدا شده از موجودات زنده پرسلولی، مقررات استفاده از DNA و RNA و پرویون ها و DNAی نوترکیب
- ۶- مخاطرات و مقررات استفاده از موجودات تراریخته یا دستکاری شده ژنتیکی (GMO): تعریف، اهداف، کاربردها، معیارها در قوانین و مقررات ملی و بین المللی در خصوص نحوه کار، نگهداری و تولید فرآورده ها و مشتقات استخراجی از این موجودات تغییر یافته ژنتیکی



۷- ایمنی آزمایشگاهی: تعریف و اهداف، دستورالعمل‌ها و مقررات ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌ها، معرفی انواع آزمایشگاه زیستی و رده بندی ایمنی آن (Biological safety levels)

۸- مقررات و اقدامات فوری در آزمایشگاه: از قبیل آشنایی با نحوه پیشگیری و اطلاع رسانی و مقابله با مخاطرات آزمایشگاهی، وسایل حفاظت شخصی و تجهیزات مربوط به ایمنی شخصی در مقابله با خطر، اطفاء حریق و انواع کپسول آتش نشانی و کار برد آن‌ها، استفاده از دوش‌های اضطراری و چشم شور در آزمایشگاه، جعبه کمک‌های اولیه و استفاده از آن، تلفن‌های ضروری و غیره

۹- تجهیزات آزمایشگاهی و ایمنی کار با آن‌ها: هودشیمیایی، هودهای زیستی، سانتریفیوژها، اتوکلاو، ورتکس، هات پلیت، انکوباتورهای ساده و شیکر دار، و غیره

۱۰- استفاده از علائم ایمنی در آزمایشگاه‌ها و بر چسب گذاری مواد شیمیایی یا MSDS (Material Safety Data Sheets) و لوزی شناسایی خطر، لزوم طبقه بندی صحیح مواد پرخطر (اشتعال، خوردگی و غیره)

۱۱- ایمنی کار با مواد نانو: تعاریف، انواع مواد نانو و مقررات استفاده از آن‌ها

۱۲- ایمنی کار با فلزات سنگین، مواد رادیو اکتیو و پرتوزا

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

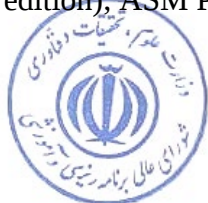
کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. فتحی، م.، بهمنش، م.، خواجه، خ.، نیکخواه، م. (۱۳۹۰). راهنمای ایمنی زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم زیستی (برخط)

۲. World Health Organization. (۲۰۲۰). Laboratory Biosafety Manual, ۴th eds (last edition).

۳. Wooley D.P., Byers K.B. (۲۰۱۷). Biological safety: principles and practices. ۵th eds (Latest edition), ASM Press, Washington, DC, USA.



عنوان درس به فارسی: ریاضیات زیستی		عنوان درس به انگلیسی: Biological Mathematics	
نوع درس و واحد			
پایه ■	نظری ■	-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی □	عملی □	-	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

یادگیری و آشنایی با انواع توابع یک متغیره، دنباله‌ها، مفاهیم حد، مشتق و انتگرال، آشنایی با مسائل معادلات دیفرانسیل مقدماتی و آگاهی از کاربرد های آن‌ها در زیست‌شناسی.

ب) اهداف ویژه:

فراگیری مهارت‌های لازم توسط دانشجویان رشته زیست‌شناسی برای بهره‌بردن از دانش ریاضیات جهت پیشبرد اهداف، تفسیر و درک برخی از پدیده‌ها و فرایندهای زیستی.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- (معرفی توابع و رسم آنها)، انواع نمایش توابع، توابع دوره‌ای، توابع صعودی و نزولی، توابع وارون‌پذیر، توابع درجه اول، توابع چندجمله‌ای، توابع کسری، توابع مثلثاتی به همراه مثال‌های مربوط به شاخه‌های مختلف زیست‌شناسی.
- ۲- (معرفی توابع نمایی، توابع لگاریتمی و برخی کاربردهای آنها) توابع نمایی، تعریف عدد نپر، تعریف لگاریتم (لگاریتم در پایه‌های مختلف)، نمودارهای نیمه لگاریتمی، لگاریتم-لگاریتم.
- ۳- (دنباله‌ها و معادلات تفاضلی)، معرفی مفهوم دنباله، آشنایی با دنباله‌های بازگشتی، همراه با مثال‌های مربوط به شاخه‌های مختلف زیست‌شناسی.
- ۴- (معرفی حد و کاربرد های آن)، معرفی مفهوم حد و قوانین حد، دنباله‌های هندسی و سری‌های هندسی، همراه با بیان نمونه‌های زیستی.
- ۵- (حد در بی‌نهایت، تعریف پیوستگی و کاربرد های آن)، حد در بی‌نهایت، معرفی مفهوم پیوستگی، قضیه مقدار میانی، مثال‌هایی از مسایل زیستی پیوسته و ناپیوسته.
- ۶- (معرفی مشتق)، تعریف مشتق تابع، ارائه مشتق انواع توابع، قوانین مشتق‌گیری، قاعده مشتق‌گیری زنجیره‌ای، مشتق مراتب بالاتر.
- ۷- (کاربرد های مشتق ۱)، بسط تیلور، محاسبه مقدار ماکزیمم و مینیمم توابع، قضیه مقدار میانگین، تشخیص صعودی و نزولی بودن، تعیین تقعر توابع، مسایل بهینه‌سازی.
- ۸- (کاربرد های مشتق ۲)، تعریف پادمشتق، همراه با کاربردهای آن در زیست‌شناسی.
- ۹- (انتگرال)، معرفی مفهوم انتگرال معین، محاسبه انتگرال از طریق تعریف، قوانین انتگرال‌گیری، روشهای انتگرال‌گیری.
- ۱۰- (کاربردهای انتگرال)، محاسبه مساحت، طول منحنی، همراه با کاربردهای انتگرال در زیست‌شناسی.
- ۱۱- (معادلات دیفرانسیل ۱)، معرفی معادله دیفرانسیل، ارائه برخی مسایل زیستی مرتبط، مفهوم پایداری و نقطه تعادل.



۱۲- (معادلات دیفرانسیل ۲) معادلات دیفرانسیل درجه اول خطی، معادلات جدایی پذیر، معادلات همگن، معادلات کامل و عامل انتگرال ساز. همراه با حل مثال‌های واقعی در زیست‌شناسی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس هربخش با ارایه اهمیت و مثالهای زیستی آغاز شود و پس از ارایه مفاهیم ریاضی استفاده از نرم افزارهای چون Maple یا Mathematica و فیلم‌های کمک آموزشی توصیه می‌شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

نرم افزارهای آموزشی، وبگاه‌های تخصصی. با توجه به پیشرفت علم و فراهم آمدن آموزش غیر حضوری، برای آموزش می‌توان از سامانه‌های مربوط به تبادل اطلاعات و نرم افزارهای مجاز ارتباط تصویری استفاده نمود.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Day, T., Stewart, J. (۲۰۱۵). Biocalculus: Calculus for Life Sciences. Cengage Learning.
۲. Jost, J. (۲۰۱۴). Mathematical Methods in Biology and Neurobiology, Springer.
۳. Neuhasuser, C. (۲۰۰۰). Calculus for Biology and Medicine, Prentice-Hall.



عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی ۱		عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry I	
نوع درس و واحد			
پایه	نظری	دروس پیش‌نیاز:	
تخصصی الزامی	عملی	دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری	نظری-عملی	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه ای شیمی نظیر اتم و ساختار آن، پیوندهای شیمیایی، محلول ها و تعادل های شیمیایی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود اصول و مفاهیم پایه ای شیمی در پژوهش های علوم زیستی را بهتر درک نموده و در تفسیر فرآیندها و پدیده های زیستی استفاده کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. فلسفه علم شیمی و تاریخ آن، وضعیت فعلی آن در جهان و ایران
۲. کمیت های بنیادی و سیستم های واحدی، تعاریف بنیادی شیمی، ماده و خواص آن
۳. نظریه اتمی، ساختار اتم، ترکیبات شیمیایی و واکنش ها
۴. جدول تناوبی و خواص اتم ها
۵. پیوندهای شیمیایی
۶. گازها
۷. مایعات و جامدات و نیروهای بین مولکولی
۸. ترموشیمی
۹. محلول ها و خواص فیزیکی آن ها
۱۰. مقدمه ای بر سینتیک شیمیایی
۱۱. تعادل های شیمیایی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت سخنرانی و نمایش اسلاید و ارزیابی دانشجویان بصورت پرسش و پاسخ و برگزاری ارزیابی های منظم.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه‌های مجازی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. هروی، م.، بکاولی، م.، عامل محرابی ا. (۱۳۷۵). شیمی عمومی (شیمی و موجود زنده) (ترجمه)، نشر جهاد دانشگاهی مشهد.
۲. یاوری، ع.، ادیب، م. (۱۳۸۶). شیمی عمومی (ترجمه)، نشر علوم دانشگاهی.
۳. Mortimer C. (۱۹۸۶). Chemistry, ۱st or latest Ed.
۴. Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., J. D. (۲۰۰۷). General Chemistry, ۹th Ed., Prentice Hall.
۵. Purcell, M. L., Kotz K. F. (۲۰۰۲). Chemistry and Chemical Reactivity, ۵th Ed., Brooks/Cole.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی عمومی ۱		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		General Chemistry Laboratory	
نظری ☐	پایه ■	-	دروس پیش‌نیاز:
عملی ■	تخصصی الزامی ☐	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی ☐	تخصصی اختیاری ☐	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐		۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با اصول مقدماتی کارهای عملی در آزمایشگاه شیمی مرتبط با مباحث نظری می‌باشد

ب) اهداف ویژه:

استفاده و به کارگیری مباحث نظری شیمی عمومی و یادگیری روش‌های اجرای آزمایش‌های مورد نیاز در زیست‌شناسی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. معرفی وسایل عمومی در کارگاه شیشه‌گری (مخصوص دانشجویان شیمی) و آموزش موارد ایمنی در آزمایشگاه
۲. اندازه‌گیری چگالی مایعات
۳. اندازه‌گیری چگالی جامدات
۴. سنتز یک نمک معدنی (تهیه $PbCl_2$)
۵. اندازه‌گیری آب هیدراسیون در نمک‌ها
۶. اندازه‌گیری به روش جمع‌آوری گاز
۷. تیتراسیون اسید-باز (تعیین وزن اکیوالان اسید)
۸. رنگ سنجی (کالریمتری)
۹. کروماتوگرافی کاغذی (آنالیز کیفی کاتیون‌ها)
۱۰. تیتراسیون اکسایش و کاهش (اندازه‌گیری آهن در یک نمونه سنگ معدن آهن)
۱۱. اندازه‌گیری ثابت یونیزاسیون یک اسید
۱۲. قانون بقای جرم

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

انجام عملیات آزمایشگاهی جهت ایجاد ارتباط مستقیم بین مباحث نظری و عملی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. صابری، س.، ارغیانی، ز.، عشقی، ح. (۱۳۹۵). مبانی آزمایشگاه شیمی عمومی (ترجمه). انتشارات خسروی، تهران.
۲. Slowinski, E. J., Wolsey W. C. (۱۹۸۵). Chemical Principles in the Laboratory, ۴th Ed., Saunders Golden Series, ۱۹۸۵.
۳. Beran, J. A. (۲۰۱۴). Laboratory Manual for Principles of General Chemistry, ۱۰th Edition, Wiely.
۴. Lagowski J. J. (۱۹۷۷). Laboratory Experiments in Chemistry, D. Van Nostrand Co.



عنوان درس به فارسی: فیزیک عمومی ۱		عنوان درس به انگلیسی: General Physics I	
نوع درس و واحد			
پایه ■	نظری ■	-	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی □	عملی □	-	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه □		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه ای فیزیک مانند اندازه گیری، انواع حرکت، دما، الکتریسیته و نور است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود اصول و مفاهیم پایه ای فیزیک در پژوهش های علوم زیستی را بهتر درک نموده و در تفسیر فرآیندها و پدیده های زیستی استفاده کنند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- اندازه گیری: مفهوم اندازه گیری، نسبی بودن اندازه گیری، عدم قطعیت، خطاها، ارقام با معنی، معادلات ابعادی، سیستم واحدها، انواع کمیتها
- ۲- حرکت در یک بعد
- ۳- حرکت در صفحه
- ۴- دینامیک ذره
- ۵- کار و انرژی
- ۶- سامانه ذرات
- ۷- تکانه خطی و برخورد
- ۸- سینماتیک دورانی
- ۹- دینامیک دورانی
- ۱۰- تعادل
- ۱۱- گرانش
- ۱۲- آشنایی با فیزیک گرما و شاره ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت سخنرانی و نمایش اسلاید و ارزیابی دانشجویان بصورت پرسش و پاسخ و برگزاری ارزیابی های منظم.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه‌های مجازی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Halliday, D., Resnick, R., Walker J. (۲۰۱۳), Fundamentals of Physics Extended, Wiley.
۲. Benson H. (۱۹۹۱). University Physics, John Wiley & Sons, Inc.
۳. Serway, R. A., Jewett J. W. (۲۰۱۸), Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Cengage Learning, ۱۰th Edition.
۴. Young, H. D., Freeman R. A., (۲۰۱۵), University Physics with Modern Physics, Addison-Wesley, ۱۴th Edition.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد	General Physics Laboratory		
نظری ☐ پایه ☒	-	دروس پیش نیاز:	
عملی ☒ تخصصی الزامی ☐	-	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۱	تعداد واحد:	
رساله / پایان نامه ☐	۳۲	تعداد ساعت:	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با اصول مقدماتی کارهای عملی در آزمایشگاه فیزیک مرتبط با مباحث نظری می باشد

ب) اهداف ویژه:

استفاده و به کارگیری مباحث نظری فیزیک عمومی و یادگیری روش های اجرای آزمایش های مورد نیاز در زیست شناسی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- اهمیت و مفهوم خطا و خطای تخمینی
- ۲- اندازه گیری طول، زاویه، جرم حجمی (چگالی)
- ۳- اندازه گیری ضریب سختی فنر و تعیین مقدار شتاب جاذبه (g) به وسیله فنر، به هم پیوستن فنرها به طور متوالی و موازی، طرز کار یک نیروسنج
- ۴- اندازه گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (در سطح افقی، شیب دار، قرقره و ...)
- ۵- بررسی قوانین حرکت (اندازه گیری زمان و تغییر مکان و شتاب حرکت با ماشین آتوود، شتاب حرکت لغزشی و غلطشی، بررسی قوانین حرکت روی سطح شیب دار)
- ۶- مطالعه سقوط آزاد و تعیین مقدار g و مطالعه حرکت پرتابی
- ۷- مطالعه اصل بقای اندازه حرکت و برخورد (برخورد کشاینده ۱ و گلوله صلب و برخورد دشاینده ۲، آونگ بالستیک)
- ۸- مطالعه حرکت های دورانی و بقای اندازه حرکت زاویه ای (نقطه مادی و دیسک)
- ۹- مطالعه تعادل اجسام و اندازه گیری گشتاورها
- ۱۰- اندازه گیری مقدار g با استفاده از آونگ ساده و مرکب
- ۱۱- اندازه گیری گشتاور ماند (مان اینرسی) دیسک، میله استوانه ای، میله مکعبی شکل و ...
- ۱۲- مطالعه حرکت ژيروسکپی



۱ Elastic

۲ Inelastic

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

انجام عملیات آزمایشگاهی جهت ایجاد ارتباط مستقیم بین مباحث نظری و عملی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Halliday, D., Resnick, R., Walker J. (۲۰۱۳), Fundamentals of Physics Extended, Wiley.
۲. Serway, R. A., Jewett J. W. (۲۰۱۸), Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Cengage Learning, ۱۰th Edition.
۳. Young, H. D., Freeman, R. A. (۲۰۱۵), University Physics with Modern Physics, Addison-Wesley, ۱۴th Edition.



عنوان درس به فارسی: شیمی آلی ۱		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Organic Chemistry I	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ■ نظری ■	شیمی عمومی ۱	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی □ عملی □	-	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه □	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست شناسی با برخی از ترکیبات آلی، ساختار شیمیایی و سازوکار عمل آنهاست.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود نقش و عمل این گروه از ترکیبات آلی را در سیستم های زیستی بهتر درک نموده و توضیح دهند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه ای بر ساختار تشکیل پیوند و خواص ترکیب های آلی، ساختار لوئیس ترکیبات آلی، انواع پیوندها، نقشه های پتانسیل الکترواستاتیک، اسیدها و بازهای لوئیس، خواص فیزیکی ترکیبات آلی.
- ۲- آلکان ها: ساختار کلی و نام گذاری آلکان ها، خواص فیزیکی آلکان ها، منابع صنعتی، ایزومرهای صورت بندی ۳، سوختن، گرمای سوختن، هالوژن دار کردن متان، کلردار کردن آلکان های سنگین تر
- ۳- واکنش پذیری و گزینش پذیری، تئوری حالت گذار، انرژی فعال سازی، تشریح انرژی های مختلف پیوند C-H.
- ۴- سیکلو آلکان ها: نام گذاری و خواص فیزیکی، معرفی سیکلو آلکان ها با اندازه حلقه متفاوت، فشار حلقه، سیکلو هگزان به عنوان مولکول بدون فشار، سیکلو آلکان های با حلقه بزرگتر، سیکلو آلکان های چند حلقه ای و نام گذاری آنها، هیدروکربن های حلقه ای تحت فشار، تشریح ایزومری سیس و ترانس در سیکلو آلکان ها، تجزیه و تحلیل صورت بندی های سیکلو هگزان و سیکلو هگزان های تک و دو استخلافی، روش تعیین مقدار ثابت تعادل.
- ۵- شیمی فضایی: مولکول های کایرال، فعالیت نوری (انانتیومرها و مخلوط راسمیک)، آرایش فضایی مطلق و نام گذاری S و R، ساختار فشر، مولکول های با بیش از یک مرکز کایرال، دیاسترومها، شیمی فضایی در واکنش های آلی، جداسازی مخلوط راسمیک، هیدروژن های انانتیوتوپیک و دیاستریوتوپیک.
- ۶- آلکیل هالیدها: نام گذاری، خواص فیزیکی، روش های تهیه، واکنش های جانشینی هسته دوستی (SN^1 , SN^2), سیتیک واکنش های جانشینی، سازوکار و شیمی فضایی واکنش های جانشینی هسته دوستی، تأثیر ساختار گروه خارج شونده بر سرعت



واکنش‌های جانشینی، اثر ساختار و ماهیت هسته‌دوست بر سرعت واکنش، اثر ساختار واکنش‌دهنده‌ها بر سرعت واکنش، اثر حلال پروتون‌دهنده و غیر پروتون‌دهنده،

۷- سلولیز هالیدهای نوع سوم، پایداری کربوکاتیون‌ها، واکنش‌های حذفی E^1 و E^2 ، بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های حذفی E^1 و E^2 ، کاتالیست‌های انتقال فاز.

۸- آلکن‌ها: نام‌گذاری آلکن‌ها، ساختار و پیوند در آلکن‌ها، ایزومری در آلکن‌ها، پایداری نسبی پیوندهای دوگانه، جزئیات فرآیند هیدروژن‌دار کردن، تهیه آلکن‌ها از هالوآلکان‌ها و آلکیل سولفونات‌ها، مروری بر واکنش‌های حذفی، انواع واکنش‌های الکترون‌دوستی و افزایشی آلکن‌ها شامل افزایش هالوژن‌ها و اسیدها و الکل‌ها و جزئیات سازوکار آنها

۹- مکان‌گزینی و فضا و ویژگی واکنش هیدروبوکار کردن- اکسایش، افزایش رادیکال آزاد، افزایش برخلاف قاعده مارکونیکوف، نمونه‌هایی از واکنش‌های فضا‌گزین و فضا ویژه، مقایسه واکنش‌های افزایشی $2,1$ و $4,1$ و معرفی واکنشگرهای مناسب.

۱۰- آلکین‌ها: نام‌گذاری، ساختار و پیوند، پایداری پیوند سه‌گانه، تهیه آلکین‌ها، واکنش‌های متنوع آلکین‌ها (شامل احیا و واکنش‌های افزایشی هالوژن‌ها، ازونولیز و آبدهی آلکین‌ها)، فعالیت نسبی پیوندهای π ، قدرت اسیدی هیدروژن‌های استیلنی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت سخنرانی و نمایش اسلاید و ارزیابی دانشجویان بصورت پرسش و پاسخ و برگزاری آزمون‌های منظم.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه‌های مجازی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. یاور، ع. (۱۳۸۷). مبانی شیمی آلی (ترجمه)، انتشارات نورپردازان.
۲. یاور، ع. (۱۳۸۳). شیمی آلی، جلد اول (ترجمه)، انتشارات نورپردازان.
۳. Carey, F. A., Giuliano R. M. (۲۰۱۷). Organic Chemistry, McGraw Hill, Latest Ed.
۴. McMurry J. (۲۰۰۷). Organic Chemistry, Brooks Coles, Latest Ed.
- ۵.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی آلی ۱		عنوان درس به انگلیسی: Organic Chemistry Laboratory	
نوع درس و واحد			
پایه ■	نظری □	-	
تخصصی الزامی □	عملی ■	شیمی آلی ۱	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه □		۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با سنتز، جداسازی و شناسایی مواد آلی

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس قادر خواهند بود به صورت تجربی برخی از مواد آلی را شناسایی، سنتز یا جداسازی نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با اصول ایمنی کار در آزمایشگاه شیمی آلی.
- ۲- بررسی MSDS ترکیبات آلی.
- ۳- تعیین دمای ذوب به روش‌های میکرو
- ۴- تعیین دمای جوش به روش‌های میکرو
- ۵- تقطیر ساده
- ۶- تقطیر جزء به جزء
- ۷- تقطیر با بخار آب
- ۸- تقطیر در خلاء
- ۹- استخراج از مایعات و جامدات
- ۱۰- تصعید
- ۱۱- متبلور کردن تک حلالی و دو حلالی و دمای ذوب جسم متبلور شده
- ۱۲- کروماتوگرافی کاغذی، ستونی و لایه نازک.
- ۱۳- استخراج کافئین از چای.
- ۱۴- استخراج رنگدانه‌های گوجه فرنگی.
- ۱۵- انجام یک آزمایش علمی (پیشنهاد تهیه سیکلو هگزین از سیکلو هگزانون).

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



انجام عملیات آزمایشگاهی جهت ایجاد ارتباط مستقیم بین مباحث نظری و عملی
(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. یزدان‌بخش، م. (۱۳۷۸)، شیمی آلی آزمایشگاهی ۱، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.

۲. Pavia, D. L. (۲۰۰۵). Organic Laboratory Techniques. Cengage Learning.
۳. Mayo, D. W. (۲۰۰۱). Microscale Tech. for the Organic Lab, John Wiley and Sons.
۴. Tietze, L. F., Eicher T. H. (۱۹۸۱). Reaction and Synthesis in Organic Chemistry Laboratory, American University Press.



عنوان درس به فارسی: آمار زیستی		عنوان درس به انگلیسی: Biostatistics	
نوع درس و واحد			
پایه ■	نظری ■	-	
تخصصی الزامی □	عملی □	-	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □		۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

فراگیری روش‌های مقدماتی آمار جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و تفسیر و ارائه نتایج مطالعات ساده علوم زیستی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با آزمون‌های آماری، وارد کردن و دسته‌بندی داده‌های زیستی و تجزیه و تحلیل داده‌ها برای تعیین ارتباط و اختلاف

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تعریف مفاهیم و اهمیت آمار در علوم زیستی، اندازه‌گیری‌ها و طبقه‌بندی انواع داده‌ها (کیفی و کمی)، آزمون فرضیه
- ۲- جمعیت و نمونه، انواع نمونه برداری، اندازه (حجم) نمونه، تعریف متغیر مستقل (تیمار) و متغیر وابسته، تکرار، سطح یا گروه بندی در متغیر مستقل
- ۳- توزیع‌های متداول آماری شامل توزیع نرمال، دوجمله‌ای، پواسن و غیره و کاربرد آنها در زیست‌شناسی
- ۴- آمار توصیفی، شاخص‌های مرکزی (میانگین، میانه و مد)، شاخص‌های پراکنش (دامنه، انحراف معیار، حد اطمینان، واریانس، ضریب تغییرات)
- ۵- نمایش داده‌ها و انواع نمودارها (میله‌ای، نقطه‌ای، دایره‌ای، خطی، پراکنش)
- ۶- روش‌های تعیین اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون‌های مختلف از جمله آزمون F، آزمون t، آزمون Z، سطح احتمال و معرفی آزمون‌های متداول نرمال و غیر نرمال
- ۷- فراوانی، فراوانی تجمعی، آزمون مربع کای
- ۸- همبستگی و رگرسیون
- ۹- آنالیز واریانس یک طرفه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



تدریس هر بخش با مثال‌های زیستی آغاز شده و پس از ارایه مفاهیم آماری، استفاده از نرم‌افزارهایی از قبیل Excel و SPSS برای هر بخش پیشنهاد می‌شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

در این درس می‌توان از نرم‌افزارهای آماری و برنامه‌نویسی که امروزه نقش مهمی در تجزیه و تحلیل‌های داده‌های زیستی دارند، استفاده نمود.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- آیت‌اللهی، س.م.ت. (۱۳۶۸) اصول و روش‌های آمار زیستی. انتشارات امیرکبیر.

۲- Zar, J. H. (۲۰۱۰) Biostatistical analysis. Prentice Hall.

۳- Quinn, G. P. and Keough, M.J. (۲۰۰۲) Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی: کارگاه آمار زیستی		عنوان درس به انگلیسی: Biostatistics Workshop	
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☒ پایه	-	
☒ عملی	☐ تخصصی الزامی	-	
☐ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه		۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان زیست‌شناسی با نرم افزارهای آماری (Excel و SPSS) و به کارگیری آنها برای انجام کارهای آماری بر روی داده های زیستی است.

ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان قادر خواهند بود بدون نیاز به انجام دستی آزمون ها، داده ها را آنالیز کنند و نتایج بدست آمده را تفسیر نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی مقدماتی با نحوه نصب و استفاده از نرم افزارهای آماری مهم شامل Excel و SPSS
- ۲- نحوه ورود داده ها در نرم افزار، کد دهی، تعریف متغیر و دسته بندی کردن داده ها و نحوه دسته بندی کردن های مختلف
- ۳- انتخاب، جداسازی و وزن کردن داده ها و مرور داده ها به وسیله نمودار جعبه ای
- ۴- رسم انواع نمودارها شامل ستونی، نقطه ای، دایره ای، خطی، پراکنش، سه بعدی و نحوه ویرایش آنها
- ۵- ترسیم شاخص های پراکنش در نمودار ها و محاسبه میزان انحراف معیار و خطای معیار
- ۶- محاسبه پارامترهای همبستگی و رگرسیون و معنی داری آنها و ترسیم Scatter plot
- ۷- آشنایی با آزمون های معنی داری و نحوه انتخاب آنها بر مبنای داده های نرمال (پارامتریک) و غیر نرمال (ناپارامتریک)
- ۸- انجام تست نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون های متداول، سطح احتمال (p-value) و نحوه تبدیل داده های غیر نرمال به نرمال
- ۹- انجام آزمون های آماری از جمله تی، کای اسکور و آنالیز واریانس یکطرفه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

مثال های زیستی برای هر آزمون تهیه و اجرای آزمون های مختلف آماری توسط نرم افزار به دانشجو آموزش داده می شود.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

مرکز کامپیوتر مجهز به سیستم تصویری، لپ‌تاپ یا کامیوتر رومیزی که نرم‌افزارهای آماری و برنامه‌نویسی بر روی آنها نصب شده باشد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. زارع، م.ع.، بی‌همتا، ع. (۱۳۹۴) اصول آمار در علوم منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه تهران

۲. زرگر، م. (۱۳۸۴) راهنمای جامع SPSS ۱۳: همراه با تمرینهای عملی. انتشارات بهینه

۳. Townend, J. (۲۰۰۲) Practical statistics for environmental and biological scientists Biostatistical analysis. Wiley.



عنوان درس به فارسی:		کامپیوتر و محاسبات زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Computer and Computational biology	
نوع درس و واحد			
پایه ☒ نظری ☐		-	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		-	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☒		۲	
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف از این درس آماده سازی دانشجویان دوره کارشناسی زیست شناسی با کامپیوتر و کاربرد های آن می باشد در حوضه کامپیوتر از مهمترین مفاهیم، شناخت توانایی کامپیوتر در حل مشکلات زیست شناسی و کمک به پیشرفت علوم مختلف بخصوص زیست شناسی می باشد. کامپیوتر با استفاده از علوم ریاضی، آمار، فیزیک و شیمی می تواند استفاده کند تا مفاهیم عمیق زیست شناسی و محاسبات زیستی را انجام دهد. در این زمینه دانشجویان در هنگام آشنایی با دروس علوم پایه، کاربرد آنها را بوسیله علوم کامپیوتر در زیست شناسی، پایگاه داده های زیستی و نرم افزارهای مورد نیاز برای محاسبات زیستی تجربه خواهند کرد و بواسطه استفاده عملی از کامپیوتر در این درس، دانشجو نحوه کار با کامپیوتر و نرم افزارهای دخیل در محاسبات زیستی میسر می شود.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان در این درس با مبانی کامپیوتر و مهارت هفت گانه ICDL و پایگاه داده های زیستی و نرم افزارهای محاسبات زیستی آشنا شده و با استفاده از کارگاه های رایانه ای و شبکه ای به تحلیل اطلاعات حاصل از توالی ها و ساختارها پردازند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه ای بر درس، اهداف، تعاریف مقدماتی، ساختار درس، کامپیوتر، کاربردها
- ۲- شناخت سخت افزارهای کامپیوتری و کاربرد هر کدام
- ۳- معرفی و نصب سیستم های عامل (Operating system)، مانند ویندوز و لینوکس (Linux, Windows). نصب و برخورداری از چند سیستم عامل همزمان بر روی یک سیستم، انواع فایل و مدیریت فایل ها و پشتیبان گیری از داده ها
- ۴- مقدمه ای بر مهارت هفت گانه کامپیوتر (ICDL) و آموزش و کار عملی با آنها
- ۵- مقدمه ای بر شبکه و روش های شبکه سازی و آشنایی با سرورها و کلاینت ها، اشتراک گذاری فایل، اینترنت، پست الکترونیک و تنظیمات Outlook، پایگاه های اطلاعاتی
- ۶- آشنایی با زبان های برنامه نویسی کامپیوتری مانند C++ و TCL



۷- آشنایی با الگوریتم‌های محاسباتی

۸- آشنایی با محاسبات زیستی و کار با نرم‌افزار محاسباتی گرومکس

۹- آشنای و کار با استخراج اطلاعات مربوط به ژنوم، پروتئینی و تحلیل آنها

۱۰- پروتئومیکان‌شناسی (Proteomics)، دیداری‌سازی (Visualization) ساختارهای پروتئینی و محاسبه ویژگیهای ساختاری آنها

۱۱- تحلیل توالی‌ها و ردیف‌خوانی (Alignment)

۱۲- مروری بر تحلیل‌های تبارزایی (Phylogenetic analysis)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس براساس محتوا کتاب‌های مرجع و مقالات مروری توسط پاورپوینت، استفاده از اینترنت جهت اتصال به پایگاه داده‌ها و انجام کار عملی در سایت کامپیوتر

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور و سایت کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Dhara, P. (۲۰۰۶). Computer in Biological Sciences, Academic Publishers

۲ Claverie, J. M., Notredame, C. (۲۰۰۷). Bioinformatics For Dummies, ۲nd Edition Published by Wiley Publishing, Inc.

۳. Kriete, A., Eils R. (۲۰۱۳). Computational Systems Biology, Academic Press



عنوان درس به فارسی:		مبانی بیوشیمی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Biochemistry	
دروس پیش‌نیاز:	شیمی آلی ۱	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری ☒	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با اصول و مفاهیم بیوشیمی و درک روابط شیمیایی موجود و متابولیسم در سلولها و بافتها

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با ساختار و عملکرد و سوخت ساز ماکرومولکول ها در موجودات زنده

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- آب، پیوند های شیمیایی، بافر

۲- کربوهیدراتها: مونو ساکارید ها و حلقوی شدن ، پیوند گلیکوزیدی و دی ساکارید ها، پلی ساکارید ها. دیواره سلولی گیاهی .

۳- پروتئین ها: ساختار و خواص اسید های آمینه، پیوند پپتیدی . ساختار پروتئینها (ساختمان اول ، دوم، سوم و چهارم)، پروتئینهای

رشته ای و کروی، هموگلوبین ، گلیکو پروتئین ، دیواره سلول باکتری. معرفی نرم افزارهای ساختاری پروتئین ها

۴- آنزیمها: ماهیت و عملکرد آنزیم ها، طبقه بندی آنزیم ها، کوفاکتور و کوآنزیم، سینتیک آنزیمی، مهار کنندگی آنزیم، تنظیم

عملکرد آنزیم ها.

۵- لیپید ها: طبقه بندی لیپید ها، اسید های چرب، لیپید های دارای گلیسرول، لیپید های فاقد گلیسرول، فسفو لیپیدها، میسل و لیپوزوم،

لیپو پروتئین ها، لیپو پلی ساکارید ها

۶- اسید های نوکلئیک: باز های پورین و پیریمیدین، نوکلئوتید ها، ساختار DNA، انواع RNA ، نوکلئو پروتئینها ، معرفی نرم افزارهای

کاربردی در رابطه با اسیدهای نوکلئیک

۷- بیوانرژتیک و ویتامینها: مروری بر بیوانرژتیک، ویتامین های محلول در آب و نقش آنها در متابولیسم

۸- متابولیسم کربوهیدراتها: گلیکولیز، تخمیر، چرخه سیتریک اسید (کربس)، اکسیداتیو فسفوریلاسیون، گلوکونئوز، تخریب و

بیوسنتز گلیکوژن



۹- متابولیسم لیپیدها: اکسیداسیون اسیدهای چرب، اجسام کتون، بیوسنتز اسیدهای چرب، متابولیسم کلسترول
 ۱۰- متابولیسم اسیدهای آمینه: برداشت گروه آمین، چرخه اوره، کتوژنیک و گلوکوژنیک، بیوسنتز اسیدهای آمینه، تثبیت نیتروژن (برای رشته‌های میکروبیولوژی و گیاهی).

۱۱- متابولیسم نوکلئوتیدها: تخریب بازهای پورین و تولید اسید اوریک، تخریب پیریمیدین‌ها، بیوسنتز پورین‌ها و پیریمیدین‌ها

۱۲- فتوسنتز: واکنش‌های نوری فتوسنتز، واکنش‌های تاریکی و تثبیت دی‌اکسید کربن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب درسی، اسلایدها و فیلم‌های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- اصول بیوشیمی راون (۱۳۹۸). ترجمه دکتر حمید رضا ملاصالحی. جلد اول و دوم. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

۲- Biochemistry, Lubert Stryer, Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Gregory J. Gatto Jr. ۹th edition (۲۰۱۹) W.H. Freeman.

۳- Lehninger Principles of Biochemistry, David L. Nelson; Michael M. Cox, ۷th edition (۲۰۱۷) W. H. Freeman.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی بیوشیمی		عنوان درس به انگلیسی: Principles of Biochemistry Laboratory	
نوع درس و واحد			
☐ نظری ☐ پایه		-	دروس پیش نیاز:
☒ عملی ☒ تخصصی اجباری		مبانی بیوشیمی	دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		۱	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با نحوه شناسایی مولکولهای زیستی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با روشهای شناسایی مواد و روش های بیوشیمی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- تیتراسیون اسیدهای ضعیف، تعیین pK

۲- تهیه بافر و بررسی مقاومت بافر در مقابل تغییرات pH

۳- آزمایش های کیفی و کمی قندها

۴- آزمایش های شناسایی اسید های آمینه، تعیین کیفی و کمی اسید های آمینه

۵- تیتراسیون اسید های آمینه و تعیین pH ایزوالکتریک اسید آمینه

۶- آزمایش های رسوبی پروتئین ها، تعیین pH ایزوالکتریک پروتئین ها

۷- تعیین مقدار کمی پروتئین ها و اندازه گیری مقدار پروتئین خون

۸- آزمایش های کیفی چربی ها

۹- استخراج DNA

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

انجام عملیات آزمایشگاهی جهت ایجاد ارتباط مستقیم بین مباحث نظری و عملی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۸۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- روشهای آزمایشگاهی بیوشیمی (۱۳۷۵). مؤلف: پرویز پناهی. انتشارات امید.

۲- Robyt, J. F., White, B.J (۱۹۸۷). Biochemical Techniques, Theory and Practice. Brooks/Cole Pub. USA.

۳- Stenesh, J (۱۹۸۴). Experimental Biochemistry. Allyn and Bacon IncUSA.



عنوان درس به فارسی:		مبانی ژنتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Genetics	
دروس پیش‌نیاز:		آمار زیستی و مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اجباری ☒ نظری ☐ تخصصی اختیاری ☐ عملی ☐ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:		۴۸	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آمازشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست دریا با مفاهیم پایه ای علم ژنتیک از جمله اصول مندلی، نظریه کروموزومی وراثت، پیوستگی، و نوترکیب است.

(ب) اہداف ویتھ:

دانشجویان پس از گذراندن این درس، ضمن آشنایی با مفاهیم پایه ای علم ژنتیک، در تحلیل صفات تک ژنی، چندژنی، پیوستگی، اثرات متقابل، ژن ها و نقش محیط در بروز صفات توانا خواهند شد.

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱-تاریخچه ژنتیک و اصول ژنتیک مندلی: تجربیات مندل، آزمایشات مونو، دی و تری هیبرید، آزمون کای دو، کشف دوباره قوانین مندل، اساس کروموزمی وراثت، بارز و نهفتگی، اهمیت متوز و موز، تشکیل گامت ها

۲- بسط ژنتیک مندلی و استنهای آن: هم بارزیت، بارزیت ناقص یا نسبی، آلل های چندگانه، آلل های کشنده، صفات محدود به جنس، صفات تحت نفوذ جنس، وراثت وابسته به جنس، اثرات متقابل، ژنها، تغیر نسبت های مندلی، ایستازی

۳- پیوستگی، کراسینگ اور و ترسیم نقشه ژنی: پیوستگی دو یا چند ژن در یک کروموزم، تعیین فاصله بر پایه نوترکیبی میوزی، نوترکیبی میتوزی و نوترکیبی بین کروماتیدهای خواهری، روشهای نوین ترسیم نقشه ژنی، ترسیم نقشه فیزیکی، دورگ گیری سلول های سوماتیک و مکان نام ژن

۴- سیتوژنتیک: واژه شناسی کروموزم ها، ریخت شناسی کروموزم، ساختار سانترومر و تلومر، کروموزم های لامپ براش و پلی تن، تهیه کاریوتیپ و رنگ آمیزی کروموزوم، روش FISH، تنوعات و اختلالات عددی کروموزوم (آنوپلوئیدی، پلی پلوئیدی، اتوپلی پلوئیدی، آلپلی پلوئیدی، اندوپلی پلوئیدی) و ناهنجاری ساختاری کروموزمی (حذف، مضاعف شدگی، جابجایی، وارونگی، این و کروموزم)

۵- تعیین جنسیت و کروموزوم های جنسی: تمایز جنسی، چرخه های زندگی، اهمیت کروموزوم های جنسی در تعیین جنسیت، نقش کروموزوم Y در تعیین جنسیت، جبران کمی ژن های پیوسته به X در پستانداران جفت دار، دروزوفیلا و *C. elegans* اهمیت محیط در تعیین جنسیت (مدل خندگان)



۶- جهش: تعریف و انواع مختلف جهش (جهش نقطه‌ای، جهش تغییر قالب، جهش شرطی، جهش کشنده)، جهش‌های خودبخودی (خطاهای همانندسازی، دآمیناسیون بازها، Transition و Transversion)، عوامل جهش‌زا (اشعه‌ها، عوامل شیمیایی مانند اتیديوم بروماید، آنالوگ‌های نوکلئوزیدی، عوامل آلکیل‌کننده)، اهمیت جهش در تکامل ژنوم

۷- ترمیم آسیب DNA: انواع مکانیسم‌های ترمیم در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها نظیر نقش فتولاز، BER، Mismatch، repair و ترمیم نو ترکیبی

۸- وراثت برون هسته‌ای (وراثت اندامکی): DNA میتوکندریایی و کلروپلاست، وراثت خارج کروموزومی در پارامسی، اثرات مادری

۹- ژنتیک جمعیت: تعادل هاردی واینبرگ، عوامل موثر در فراوانی آللی، جهش، انتخاب، دررفت ژنتیکی، رانش، مهاجرت

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت سخنرانی همراه با نمایش اسلاید

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- فرشته سلیمانی (۱۳۹۰) ژنتیک عملی: انتقالی-انسانی-مولکولی. دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A. and Palladino, M.A. (۲۰۱۹). *Concepts of Genetics*. Pearson education.

۳- Robert J. Brooker. (۲۰۱۸) *Genetics: Analysis and Principles*. Mc Graw Hill



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی ژنتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Genetics Laboratory	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☐
دروس هم نیاز:	مبانی ژنتیک	تخصصی اجباری ☒ تخصصی اختیاری ☐	عملی ☒ نظری-عملی ☐
تعداد واحد:	۱	رساله / پایان نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲		

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با آزمایش های مرتبط با اصول مندلی، و روش های استخراج ماده ژنتیکی از سلول های پروکاریوتی و یوکاریوتی

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند بصورت عملی برخی آزمایش های مربوط به مبانی ژنتیک را در آزمایشگاه طراحی و اجرا نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- آشنایی با مگس سرکه و تعیین جنسیت آن بر پایه ویژگی های فنوتیپی
- ۲- مطالعه چندجهش یافته مونوهیبرید و دی هیبرید در مگس سرکه
- ۳- آمیزش دی هیبریدیسم (ژن های مستقل و پیوسته) در مگس سرکه
- ۴- مطالعه صفات وابسته به جنس در مگس سرکه و آمیزش وابسته به جنس در مگس سرکه
- ۵- مطالعه کروموزم های پلی تن مگس سرکه: رنگ آمیزی غدد بزاقی و تهیه گسترده کروموزومی
- ۶- مطالعه کروماتین جنسی در انسان با رنگ آمیزی جسم بار
- ۷- بررسی میکروسکپی کروموزم های متافازی انسانی (کاریوتیپ)، تکنیک های رنگ آمیزی، آشنایی با کاریوتیپ های طبیعی و غیرطبیعی انسان
- ۸- بررسی جمعیتی و فراوانی آللی گروه خونی ABO
- ۹- استخراج DNA از گیاه موز و درک نقش تخریب مکانیکی غشاهای زیستی در استخراج DNA
- ۱۰- استخراج DNA از گیاه کیوی و درک نقش پروتئازها در استخراج DNA
- ۱۱- استخراج DNA از باکتری ایشرشیا کلای و درک نقش شوک حرارتی در استخراج
- ۱۲- آنالیز DNA ژنومی روی ژل آگارز: آشنایی با اصول الکتروفورز، تهیه ژل و درک عمومی جداسازی DNA در ژل آگارز
- ۱۳- آشنایی با روش PCR و انجام واکنش تکثیر ژن به کمک دستگاه ترموسایکلر

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس عملی سرفصل ها، ارزیابی دانشجویان بصورت پرسش و پاسخ در انتهای هر مبحث و آزمون پایان ترم



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب تخصصی، تجهیزات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- علی فرازمند، زهرا علیزاده، مهناز فاتحی (۱۳۸۶). ژنتیک: راهنمای آزمایشگاه، مرکز نشر دانشگاهی

۲- فرشته سلیمانی (۱۳۹۰). ژنتیک عملی: انتقالی-انسانی-مولکولی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A. and Palladino, M.A. (۲۰۱۹). *Concepts of Genetics*. Pearson education.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principals of Molecular and Cell Biology	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی بیوشیمی	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی دریا با مباحث مختلف زیست‌شناسی سلولی و مولکولی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس توانای بیان، تحلیل و استدلال مفاهیم و مباحث پایه‌ای مربوط به زیست‌شناسی سلولی و مولکولی از منظر تکامل، ساختار و عملکرد اجزای تشکیل دهنده سلول و سازوکارهای سلولی و مولکولی مرتبط با آنها و همچنین ارتباطات بین اجزای سلولی را خواهند داشت.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- اساس شیمیایی حیات، تکامل حیات و پیدایش اولین مولکول‌های زیستی و سلول‌های زنده، زیست‌شناسی سلولی (مفاهیم، تاریخچه، کاربردها)، تئوری سلولی و اصول بنیادین آن، انواع سلول‌ها، سازماندهی موجودات پر سلولی، ویژگی‌های کلی و اجزاء تشکیل دهنده سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت، تکامل اندامک‌های سلولی

۲- غشاءهای زیستی (ساختار و خصوصیات فیزیکوشیمیایی و عملکردها)، نقل و انتقال مواد از عرض غشاءهای زیستی (انواع انتقال‌ها، انواع پروتئین‌های دخیل در نقل و انتقال مواد و سازوکارهای انتقالی)

۳- اندامک‌های غشاءدار درگیر در مسیر ترشحی (شبکه‌های آندوپلاسمی زبر و صاف، دستگاه گلژی، لیزوزوم، اندوزوم، واکوئل، وزیکول‌های انتقالی): منشاء، روش‌های شناسایی، ساختار، عملکردها و سازوکارهای مرتبط با این اندامک‌ها، ارتباطات بین این اندامک‌ها

۴- فرآیندهای اگزوسیتوز و اندوسیتوز (مفاهیم، انواع، اهمیت و سازوکارهای مرتبط)، نقش لیزوزوم در فرآیندهای اندوسیتوز، فاگوسیتوز و اتوفاژی

۵- پراکسیزوم: منشاء، ساختار و عملکردها در سلول‌های گیاهی و جانوری و سازوکارهای مرتبط، روش‌های تکثیر و سازوکارهای مولکولی آن

۶- میتوکندری (منشاء، روش‌های شناسایی، ساختار و عملکردها و سازوکارهای مرتبط و ارتباط آن با سایر اندامک‌ها)، سازوکارهای انتقال پروتئین‌ها از سیتوزول به میتوکندری، ژنوم میتوکندریایی

۷- پلاستیدها (منشاء، انواع، روش‌های شناسایی، اهمیت و عملکردها)، کلروپلاست (منشاء، ساختار، عملکردها و سازوکارهای مرتبط)، سازوکارهای انتقال پروتئین‌ها از سیتوزول به کلروپلاست، ژنوم کلروپلاستی



- ۸- هسته و هستک (منشاء، روش های شناسایی، ساختارها و عملکردها)، سازوکار تبادل پروتئین ها و RNAs بین سیتوزول و هسته، تقسیم سلولی در یوکاریوت ها: تقسیم میتوز و میوز و اهمیت آنها، چرخه سلولی، مراحل آن، آشنایی با تنظیم چرخه سلولی
- ۹- اسکلت سلولی: اجزاء تشکیل دهنده (ریزلوله ها، ریز رشته ها و رشته های حدواسط)، سازماندهی و عملکرد آن ها در سلول های گیاهی و جانوری
- ۱۰- ماتریکس خارج سلولی، مولکولهای چسبنده سلولی، اتصالات سلول-ماتریکس خارج سلولی (اتصالات چسبندگی کانونی و همی دسموزوم)، اتصالات سلول-سلول (اتصالات چسبنده، دسموزوم، محکم، شکاف دار، نانولوله های تونلی، پلاسمودسماتا)
- ۱۱- دیواره سلولی در گیاهان: ساختار و عملکرد
- ۱۲- ژن، اپرون، پروموتور، ساختار ۱۰ و ۳۰ نانومتری کروماتین، کروموزوم و ساختار آن، مهندسی ژنتیک، انواع و کتورها، آنزیم های محدودلاثر، روشهای انتقال ژن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژوکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Alberts B., et al., (۲۰۱۶). Molecular Biology of the Cell, ۶th edition (latest edition). CRC Press.
۲. Cooper G. M., (۲۰۱۹). The Cell_ A Molecular Approach. ۸th ed. (latest edition). Oxford University Press.
۳. Lodish H., et al., (۲۰۱۶). Molecular Cell Biology, ۸th edition (latest edition). W. H. Freeman and Company.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Molecular and Cell Biology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	
تعداد واحد:		۱	نظری ☐ پایه ☐ عملی ☒
تعداد ساعت:		۳۲	تخصصی اختیاری ☐ تخصصی اجباری ☒ نظری-عملی ☐ رساله / پایان‌نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

.....

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی دریا با مباحث عملی در رابطه با ساختار سلول، اندامک‌ها و بررسی فرآیندهای مختلف سلولی در سلول‌های گیاهی و جانوری است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس قادر خواهند بود ساختار سلول‌ها، اندامک‌ها و فرآیندهای سلولی یوکاریوتی را در آزمایشگاه به صورت عملی مورد مطالعه و بررسی قرار دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- آشنایی با مقررات، اصول اولیه ایمنی (خطرات موجود، عوامل شیمیایی و زیستی خطرناک و قوانین عمومی ایمنی) و کار در آزمایشگاه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

۲- آشنایی با انواع میکروسکپ‌ها و کاربردهای آنها، ساختار میکروسکوپ‌های نوری و نحوه تنظیم آنها برای مشاهده نمونه‌های مختلف سلولی، نحوه محاسبه بزرگنمایی کل، قطر میدان دید و حد تفکیک در میکروسکوپ نوری

۳- مشاهده و بررسی تک سلولی‌های یوکاریوتی و ضمایم حرکتی آنها

۴- مشاهده و بررسی انواع سلول‌های گیاهی، دیواره سلولی گیاهی، مشاهده و بررسی پلاست‌ها (کروموپلاست، آمیلوپلاست و کلروپلاست) مشاهده واکوئل‌ها و بلورهای گوناگون در سلول‌های گیاهی

۵- مشاهده سلول‌های جانوری و اندازه‌گیری ابعاد (طول، عرض و قطر) سلول‌ها و نمونه‌های میکروسکوپی با میکروسکوپ نوری

۶- شمارش و تعیین تعداد سلول‌ها در بافت‌های جامد و مایع و در کشت‌های سلولی آزمایشگاهی

۷- آشنایی با روش تهیه اسمیر از خون، رنگ آمیزی عمومی و تشخیص انواع سلول‌های خونی در اسمیر تهیه شده

۸- رنگ آمیزی زیستی سلول‌های پوششی دهان

۹- رنگ آمیزی اختصاصی اجزاء سلولی (میتوکندری، لیزوزوم، دستگاه گلژی، شبکه آندوپلاسمی خشن) و مکان‌یابی آنها در سلول

۱۰- آزمون پرئودیک اسید شیف و مکان‌یابی پلی ساکاریدهای سلول

۱۱- رنگ آمیزی هسته و سیتوپلاسم با همتوکسیلین-ئوزین در بافت‌ها و سلول‌های تثبیت شده و آزمون سیتوشیمیایی فولگن و

مکان‌یابی DNA



۱۲- مشاهده مراحل تقسیم میتوز در سلول‌های ریشه پیاز و مشاهده مراحل تقسیم میوز در گلچه نارس پیاز

۱۳- استخراج DNA از از نمونه‌های آبزیان (ماهی و میگو) و بررسی کیفیت و کمیت آن

۱۴- آشنایی تئوری و عملی با واکنش زنجیره‌ای تکثیر (Polymerase Chain Reaction/PCR)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، انجام آزمایش‌ها به صورت عملی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور، در کمبود امکانات بند ۱۴ سرفصل فوق، به صورت فیلم و یا کلیپ آموزش داده شود.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Burran S. and DesRochers D., (۲۰۱۵). Principles of Biology I Lab Manual. Biological Sciences Open Textbooks.
۲. Chitanya K.V., (۲۰۱۳). Cell and Molecular biology: a lab manual.
۳. Heidcamp W.H., (۱۹۹۵). Cell Biology Laboratory Manual. Gustavus Adolphus College, St Peter, Minesota.



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی تکاملی	
عنوان درس به انگلیسی:		Evolutionary Biology	
دروس پیش‌نیاز:		مبانی ژنتیک	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	نظری-عملی ☐ عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	تخصصی اجباری ☒ پایه ☐ / پایان‌نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

.....

الف) هدف کلی:

هدف این درس آموزش دانشجویان دوره کارشناسی کلیه رشته‌های زیست‌شناسی در جهت درک بنیادی‌ترین تئوری‌های علم زیست‌شناسی تکاملی و نیروهای رانش تکامل و سازوکارهای تغییر و تحول در دنیای زنده شامل موجودات زنده، سلول‌ها و مولکول‌های زیستی و همچنین فرآیندهای شکل‌گیری حیات بر کره زمین است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهد بود ضمن درک و بحث علیت‌ها از بعد زیست‌شناختی موجودات زنده، عظمت جهان را بهتر فهمیده و جهان‌بینی و معرفت خود را افزایش دهد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- ماهیت علم (Nature of Science) و علم زیست‌شناسی، تعریف فرضیه و استدلال‌های علمی، تکامل یک فرضیه یا نظریه علمی، اهمیت علم تکامل و کاربردها (همچون پزشکی تکاملی، روانشناسی تکاملی و مهندسی تکاملی و...)
- ۲- تاریخچه علم تکامل از زمان افلاطون و ارسطو تا به حال، نظریه کوویه (ثبات گونه‌ها)، نظریه لامارک (ترانسفورمیسم) و نظریه تکاملی داروین، نظریه وراثتی مندل، نظریه تکاملی نوین (تلفیق تئوری انتخاب طبیعی داروین و نظریه وراثتی مندل)، دوران معاصر تلفیق گسترش یافته (Extended Evolutionary Synthesis)، علم تکامل و جامعه (پارادایم تئوری تکامل)
- ۳- مروری بر واحدهای پایه تکاملی: ژن و ژنوم، فرد، جمعیت‌های زیستی، گونه، تبار، شواهد تکامل خرد: مقاومت ویروس‌ها و باکتری‌ها به داروها، شواهد مولکولی (همولوژی)، ایجاد تکامل از طریق انتخاب مصنوعی، شواهد ریخت‌شناسی (همولوگ)، شواهد تکامل کلان: گونه‌های حلقه، شواهد سنگواره‌ای و دیرینه‌شناسی، جغرافیای زیستی و تکامل، شواهد جغرافیایی برای تکامل، اشتقاق قاره‌ها، الگوهای اصلی در پراکنش گونه‌ها.

تکامل خرد

- ۴- مکانیسم‌های تکامل: تئوری انتخاب طبیعی و سازگاری: تعریف شایستگی تکاملی، پیش شرط‌ها، گوناگونی درون جمعیتی، همولوژی و آنالوژی، منشاء گوناگونی (جهش و نوترکیبی). انواع انتخاب طبیعی (جهت‌دار، سرکوبگر و تثبیت‌کننده)، مطالعات تجربی (آزمایش میکروبی لنسکی، مطالعات گیاهان و جانوران)



۵- سطوح انتخاب: انتخاب خویشاوندی و انتخاب گروهی، تکامل زندگی اجتماعی، Evolutionary Game Theory، تئوری انتخاب جنسی: تکامل جنسیت، مزایا و منافع تولیدمثل جنسی و غیرجنسی، بکرزایی و مزایای آن، هزینه و مزایای تولیدمثل جنسی، نسبت جنسی

۶- ژنتیک جمعیت، اصل هاردی-واینبرگ، آمیزش غیرتصادفی، رابطه ژنتیک جمعیت و انتخاب طبیعی، مکانیسم‌های غیرسازشی تکامل: رانش ژنتیکی، اثر بنیانگذار (Founder Effect)، اثر تنگنا (Bottle Neck Effect)، انقراض در سطح جمعیتی، شارش ژنی (Gene Flow)، رابطه انتخاب طبیعی و رانش ژنتیکی، نظریه خنثی تکامل مولکولی (Neutral Theory of Molecular Evolution)، جمعیت موثر.

تکامل کلان

۷- گونه و گونه‌زایی، تعاریف ارائه شده برای گونه، مدل‌های گونه‌زایی، پولی پلوئیدی و گونه‌زایی، دوره‌گه‌گیری

۸- هم تکاملی (Coevolution) و نظریات مرتبط با آن، مثالی از تکامل همراه میکروب‌ها، انگل‌ها و میزبان آنها، شکار و شکارچی، گیاه و گیاه خواران، گیاهان و حشرات گرده افشان، تکامل همزمان در موجودات همزیست

۹- مبانی تبارزایی (Phylogeny)، مفاهیم درخت‌های تکاملی، چگونگی رسم و خواندن درخت‌های تکاملی، کلادوگرام و فیلوگرام، داده‌های ریختی و مولکولی، نشانگرهای مولکولی (در سطوح جمعیت تا گونه)، خط شناسه گذاری DNA (DNA barcoding)، تک تباری (Monophyletic)، پیراتباری (Paraphyletic) و چندتباری (Polyphyletic)، فرضیه‌های تبارزایی، ساعت‌های مولکولی، فسیل‌ها و تبارزایی، مسیرهای تکاملی، کالبره کردن درخت‌های تکاملی با استفاده از فسیل‌ها.

پیدایش جهان و تاریخچه حیات

۱۰- پیدایش جهان، نظریه بیگ بنگ، پیدایش زمین، منشاء حیات، تعریف حیات و خصوصیات موجودات زنده، انقراض تود ای

۱۱- تکامل سلولی: تاریخ تکاملی آرکی‌ها، باکتری‌ها، اولین یوکاریوت‌ها

۱۲- تکامل چندسلولی: تاریخ تکاملی گیاهان، تاریخ تکاملی جانوران

*توضیح: این درس نیاز به بازدید علمی و مطالعه محیطی به مدت ۱ تا ۳ روزه دارد

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از فیلم‌های کمک آموزشی و بازدید علمی از طبیعت، موزه‌ها، کلکسیون‌ها

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

نمونه‌های زیستی و آثار فسیلی، فیلم‌های آموزشی، نرم‌افزارهای فیلوژنی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:



۱- ارنست مایر، ۱۳۹۶، چستی تکامل، ترجمه مهدی صادقی، نشر نی.

۲- مارک ریدلی، ۱۳۹۱، تکامل، ترجمه عبدالحسین وهاب زاده، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳- Futuyma, D. J. & Kirkpatrick, M. (۲۰۱۷). Evolution. Fourth Edition. Oxford University Press.



عنوان درس به فارسی:		مبانی بوم‌شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Ecology	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

.....

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با مفاهیم پایه‌ای علم بوم‌شناسی، انواع برهم‌کنش‌های بین موجودات مختلف و اهمیت آنها در زیست کره و آشنایی با مسائل کاربردی این علم است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس درک درستی از روابط متقابل بین موجودات در اکوسیستم‌های آبی و خشکی داشته و قادر خواهند بود با توجه به دانش اخذ شده در این درس روش‌های مورد نیاز و مناسب برای انجام پژوهش در بوم‌شناسی را یافته و تأثیر عوامل مختلف زیستی و غیر زیستی را بر پراکنش موجودات زنده مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مقدمه‌ای بر بوم‌شناسی، موضوع بوم‌شناسی یا اکولوژی و فلسفه وجودی آن، تاریخچه اکولوژی، جایگاه اکولوژی در مقیاس‌های زیستی، اکولوژی به عنوان یک علم بین‌نظامی یا پیوندی (Interdisciplinary)، رابطه اکولوژی با سایر علوم، تقسیمات اکولوژی، مختصری از اکولوژی تکامل (تاریخ طبیعی، گونه‌زایی و انقراض، توزیع گونه‌ای، اثرات جدایی قاره‌ها)

۲- تعریف و انواع اکوسیستم‌ها و آشنایی با ماهیت آنها، اجزاء سازنده و ارتباطات آنها در اکوسیستم، مقایسه اکوسیستم‌ها

۳- عوامل غیر زنده اکوسیستم و موثر در انتشار و توزیع گونه‌ها (نور، فشار، دما، آب، باد، اقلیم، خاک و مواد مغذی)

۴- عوامل زنده اکوسیستم: تقسیمات و مفاهیم عمودی (Stratification) و افقی (Zonation)، زنجیره، شبکه و هرم غذایی، ارتباط عوامل زنده و غیر زنده، عکس‌العمل موجودات در مقابله با عوامل غیر زنده محیط، اثر متقابل موجودات زنده روی عوامل غیر زنده، روابط متقابل بین موجودات زنده (همیاری، رقابت، شکارگری و روابط بهره‌جویانه مانند گیاهخواری، بیماری، انگلی)، مفهوم نیچ یا آشیان بوم‌شناسی و عوامل موثر بر آن.

۵- بوم‌شناسی جمعیت (توزیع و وفور جمعیت، رشد، تنظیم و پویایی جمعیت، روش‌های جمعیت‌نگاری، ارتباط بین جمعیت‌های مختلف یک اجتماع)، دوره و استراتژی حیات (Life history and Life strategy)

۶- چرخه‌های جهانی بیوژئوشیمیایی (چرخه ازت، فسفر، کربن، گوگرد، ...)



۷- جریان انرژی، اصول جریان انرژی در اکوسیستم، مرحله ای بودن جریان انرژی، بازده اکولوژیکی، متابولیسم و جثه افراد.

۸- الگوهای زمانی در بوم‌شناسی (الگوهای زمانی در شرایط و منابع، توالی‌های اولیه و ثانویه)

۹- الگوهای مکانی در بوم‌شناسی (الگوهای جغرافیایی در مقیاس‌های کوچک و بزرگ، انواع بیوم‌های خشکی و آبی، معرفی مختصر اکوسیستم‌های خشکی و آبی ایران)

۱۰- بوم‌شناسی کاربردی و مهمترین مسائل کاربردی (جمعیت‌های انسانی و مشکلات آن، بهره‌برداری از حیات وحش، کشاورزی تک‌محصولی، کنترل آفات، مسئله تولید و مصرف در سطح جهانی، مسئله کشاورزی شدن یا صنعتی شدن در سطح جهانی)، اثرات فعالیت انسان بر کره زمین، مفهوم ظرفیت تحمل (Carrying capacity)

۱۱- آلودگی‌ها (آلودگی شهری، کشاورزی، اتمسفری، تشعشعات رادیواکتیو، معادن)، گونه‌های مهاجم، تغییر اقلیم و گرمایش جهانی

۱۲- بوم‌شناسی و زیست‌شناسی حفاظت (گونه‌ها و اجتماعات در معرض تهدید و حفاظت در عمل)

***توضیح:** برای انتقال موثر مفاهیم، این درس نیاز به عملیات صحرایی در اکوسیستم‌های خشکی و آبی ایران و آموزش اصول نمونه برداری از محیط دارد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از فیلم‌های کمک آموزشی و بازدید علمی از طبیعت (با تاکید بر مشاهده مهمترین اکوسیستم‌های ایران)، موزه‌ها، کلکسیون‌ها

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم‌های آموزشی، آشنایی با مهمترین نرم‌افزارهای اکولوژی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. عبدل زاده، ا. و نقی نژاد، ع. (۱۳۹۲). بوم‌شناسی با نگاه ویژه به اکوسیستم‌های ایران، انتشارات دانشگاه گلستان.

۲. میمنندی نژاد، م. ج. (۱۳۹۱). شالوده بوم‌شناسی، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. Molles, M.C. & Sher, A.A. (۲۰۱۸). Ecology: Concepts and Applications, ۸th Edition, McGraw-Hill.

۴. Stiling P. (۲۰۱۴). Ecology: global insights & investigations. ۲^{ed} edition. The McGraw-Hill Companies, Inc.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست شناسی تکوینی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Developmental Biology	
دروس پیش نیاز:		مبانی گیاهشناسی و جانورشناسی مهرداران دریایی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	نظری ☐ عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	تخصصی اجباری ☐ تخصصی اختیاری ☐ رساله / پایان نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس، آشنا کردن دانشجویان با مراحل، فرآیندهای اصلی و مکانیسم ها در شکل گیری جانوران و گیاهان و بخصوص روشن کردن این اصل مهم است که چگونه ژنوم سلول تخم لقاح یافته، رفتار سلول ها در رویان را کنترل می کند و بدین ترتیب ویژگی های ساختاری و فیزیولوژی گیاهان و جانوران را تعیین می کند.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس "بین رشته ای" ضمن تسلط بر چگونگی بوجود آمدن و شکل گیری جانوران و گیاهان، نگرش جدید و درک بهتری از مباحث ساختار و عملکرد اندام های جانوران و گیاهان خواهند داشت. علاوه بر این، آشنایی با اصل حفاظت ژنها، مکانیسم ها و مفاهیم بنیادی در جانوران مختلف، استراتژی موثر و قوی را برای تولید مفاهیم و ایده های جدید فراهم می کند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

بخش جانوری

- ۱- تاریخچه و مفاهیم کلیدی تکوین
- ۲- بررسی مراحل اولیه تکوین: تکوین سلولهای جنسی، ساز و کارهای سلولی و مولکولی لقاح و تعیین جنسیت، تسهیم و گاسترولاسیون
- ۳- جنین شناسی و تکوین نقشه بدن دروزوفیلا
- ۴- روشهای کلاسیک و مدرن در مطالعه تکوین مهره داران، تکوین جنینی چند ارگانسیم مدل مهره داران: دوزیستان و پرندگان
- ۵- تکوین نقشه بدن مهره داران: تعیین محورهای جنینی، منشأ و تعیین سرنوشت لایه های زاینده جنینی، تکوین و الگو سازی لوله عصبی، تکوین مزودرم پاراکسیال و تشکیل سومیتها، الگوسازی نورال کرست
- ۶- ریخت زایی: بررسی مراحل تکوین جنینی از دیدگاه ساز و کارهای ریخت زایی
- ۷- تمایز سلولی و سلولهای بنیادی: کنترل بیان افتراقی ژنی و قابلیت برگشت سلولهای تمایز یافته
- ۸- اندام زایی: بررسی اجمالی تکوین اندام حرکتی، و چند اندام دیگر مثل سیستم عصبی و قلب،
- ۹- رشد و تکوین پس از تولد: ترمیم بافت های بدن، دگردیسی



۱۰- تکوین در سلامت و بیماریها: ناهنجاریهای مادرزادی، مختل کننده های اندوکراین و سرطان

بخش گیاهی

۱- مقدمه و تعاریف: تعریف کلی تکوین، عوامل بیرونی و درونی اثر گذار، روش های کلاسیک و مدرن مطالعه، الگوی تکوینی خاص گیاهان

۲- تعریف رشد، نمو، تمایز، مرگ برنامه ریزی، پیری در گیاهان

۳- فاز زایشی: گذر از فاز رویشی، مرستم زایشی و مرستم گل آذین گیاهان مدل دولپه (آرابیدوپسیس) و تک لپه (ذرت یا گندم)، ریخت زایی و اندام زایی اجزای گل، طرح های گل دهی گیاهان، کنترل ژنتیکی تکوین اندام های گل

۴- تکوین پیکره اولیه گیاهان: تکوین سلول های بنیادی (Initial cells or Stem cells)، رویان زایی در گیاهان مدل نهاندانه دو لپه ای و تک لپه ای: نقشه سرنوشت رویان، مراحل پیش رویانی و رویانی، قطبیت رویان، الگوی شعاعی، جهش های موثر بر الگوهای زمانی و مکانی طی تکوین رویان و جهش های کشنده آن، تقص رویانی، سقط رویان، تنظیم ژنتیکی و هورمونی تولید مثل

۵- تکوین دانه رست و گیاه بالغ: عملکرد سلول های بنیادی، سازمان یابی مرستم راس شاخساره (SAM) و مرستم رأس ریشه (RAM)، تکوین شاخساره

۶- تکوین انواع مختلف برگ، ساقه و شاخه ها، مدل های ریاضی نظم برگی (فیلوتا کسی)، نظریه های مربوط به مکان یابی تشکیل برگ: عوامل بیوفیزیکی و بیوشیمیایی، تکوین سیستم ریشه ای (ریشه اصلی، ریشه های فرعی و نابجا)

۷- باززایی در گیاهان: تکثیر رویشی، ریزازدیادی (مستقیم و غیرمستقیم)، ترمیم بخش های آسیب دیده در گیاهان

۸- اهمیت تکوین در تشخیص علل خفگی دانه و جوانه، تشکیل ساختارهای غیرعادی در گیاهان و ...، نقش هورمون ها در تکوین گیاهان، علامت دهی (سیگنال) دهی سلول به سلول

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از فیلم های کمک آموزشی و استفاده از امکانات آزمایشگاهی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

اسلاید ها، فیلم های آموزشی، مولاژها و امکانات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- رضانزاد، ف.، چهارگانی، ع. (۱۳۹۴، ۱۳۸۷). رویان شناسی گیاهان گلدار، جلد ۱ و ۲ (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۲- Evert, F. R., Eichhorn, S. E. (۲۰۱۳). Raven Biology of plants. W.H. Freeman and Company Publishers.



- ۳- Gilbert, S. C., Baressi, J. F. (۲۰۱۹) Developmental Biology. Twelfth Edition, Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
- ۴- Wolpert, L., Beddington, R., Jessel, T., Lawrence, P., Meyerowitz, E., Smith, J. (۲۰۱۹) Principles of development. Fifth edition, Oxford University Press, New York.



عنوان درس به فارسی:		مبانی فیزیولوژی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Plant Physiology	
دروس پیش نیاز:	مبانی گیاه شناسی	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با اصول و مباحث مهم فیزیولوژی گیاهی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با مباحث فیزیولوژی جذب و انتقال آب، اصول تغذیه در گیاهان، سازوکار پدیده های جذب عناصر، متابولیسم مواد، واکنش های روشنائی و تاریکی فتوسنتز، چگونگی تغییر این واکنش ها تحت تاثیر عوامل محیطی، سازوکار واکنش های تنفسی و اثرات تنظیم کننده های رشد و نمو و تروپسم ها در گیاهان و جنبه های کاربردی آنها آشنا شوند.

پ) مباحث یا سر فصل ها:

۱. آب: آب و خواص فیزیکی و شیمیایی، اهمیت آب و نقش های آن در گیاه، پتانسیل آب، تعریف و اجزای آن (پتانسیل

اسمزی، پتانسیل فشار، پتانسیل ثقل، پتانسیل ماتریک)

۲. خاک: انواع آن، اهمیت و فاز های آن، بافت خاک، انواع بافت و ساختار خاک، پتانسیل آب انواع مختلف خاک و تاثیر

آن در جذب آب و املاح و رشد و نمو گیاه

۳. تغذیه و جذب: تقسیم بندی عناصر و تعریف عناصر ضروری (میکرو الما نها و ماکرو الما نها)، نقش عناصر در گیاهان، نحوه

مطالعه مقدار عناصر در گیاهان، علائم کمبود عناصر و روش های برطرف کردن کمبود آنها، اهمیت تعادل عناصر در گیاهان،

اشکال مختلف عناصر پس از جذب، پدیده انباشتگی، معرفی گیاهان انباشته گر، تقسیم بندی گیاهان (شور گریز، شور پسند،

کلسیم دوست و کلسیم گریز)، برهم کنش عناصر (پدیده های همیاری، ناسازگاری و حالت های دیگر برهم کنش عناصر)

۴. تثبیت ازت در محیط زیست، روش های مختلف تثبیت ازت قابل جذب در محیط، میکروارگانیسم های تثبیت کننده ازت

به صورت آزاد و همزیست، همزیستی و سازوکار تثبیت ازت مولکولی در گیاهان به کمک میکروارگانیسم ها؛ میکوریزا

(اهمیت قارچ های میکوریز و انواع آنها: اندومیکوریزها، اکتومیکوریزها، اکتندومیکوریزها و ویژگی های آنها)

۵. مسیرهای جابجایی و انتقال مواد در گیاهان، جذب عناصر غذایی از راه ریشه، سازوکارهای جذب عناصر و آب، مسیرهای

ترابرای آب در عرض ریشه، تعادل دونان، رابطه نرنست، انتقال فعال، نحوه تشخیص انتقال فعال و غیر فعال، نحوه تنظیم pH



یاخته (نظریه pH-stat)، رابطه تنفس، فتوسنتز و احیای نیترات، احیای نیترات در گیاهان C^3 و C^4 ، تاثیر نوع کود ازتی بر رشد رویشی و زایشی

۶. انتقال (ترابری) شیر خام و شیر پرورده و سازوکارهای مسئول ترابری، ترکیب شیر خام و پرورده و مقایسه آنها از جنبه های مختلف، سازوکارهای صعود شیر خام (تعرق، فشار ریشه ای، موینگی، نیروی هم چسبی، نیروی دگر چسبی، فشار اتمسفری)

۷. تعرق و عوامل موثر بر آن، سازوکارهای باز بسته شدن روزنه ها در گیاهان مختلف، روزنه های آبی و نقش آنها در گیاهان ۸. فتوسنتز: واکنش های نوری فتوسنتز، نور: نیروی رانش فتوسنتز، رنگیزه های فتوسنتزی، کلروپلاست و ساختار و انواع آن، سازمان جذب و جمع آوری نور، انواع فتوسیستم و ساختار مولکولی آنها، معماری دستگاه فتوسنتزی (فتوسنتز پروکاریوت ها و یوکاریوت ها)، سازوکار ترابری الکترون و پروتون، سنتز ATP: فتوفسفریلاسیون، واکنش های کربن، شیمی فتوسنتز و مسیر پنتوز فسفات احیایی (چرخه کالوین)

۹. متابولیسم فراورده های فتوسنتزی، تفاوت مکانیسم های فتوسنتزی در گیاهان C^3 ، C^4 و CAM.

۱۰. تنفس نوری و تنفس حقیقی در گیاهان، مراحل بی هوازی و هوازی تنفس (گلیکولیز و چرخه کربس) در گیاهان و تفاوت های آن با تنفس در جانوران، چرخه گلی اکسیلات، مسیر های جایگزین (Alternative) تنفس در گیاهان

۱۱. رشد و نمو: تعریف رشد و نمو، هورمون و تعریف آن، تنظیم کننده های رشد و نمو، اثرات فیزیولوژیکی آنها، سازوکار عمل و بیوسنتز آنها، اکسین ها، سیتوکینین ها، ژبرلین ها، اتیلن، آبسزیک اسید، تنظیم کننده های دیگر (براسینولید ها، جاسمونات ها، سالیسیلیک اسید، سیستمین ها، پلی آمین ها)

۱۲. گرایش ها (تروپیزم ها) و تنجش ها (ناستی ها) در گیاهان، فیتوکروم و نور ریخت زایی (فتومورفوزن)، گلدهی و نور دوره گی (فتوپریودیسم)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

اسلایدها و فیلم های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- فیزیولوژی گیاهی (۱۳۹۷)، نویسنده ماریا دوکا، ترجمه علی گنجعلی، مریم زارع حسن آبادی، آزاده صفاریزکی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.



- ۲- Raven, P.H., Evert, R.F, and Eichhorn, S.E. (۲۰۱۳) Biology of Plants. W.H. Freeman and Company.
- ۳- Taiz, L. and Zeiger, E. (۲۰۱۵) Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc. Publisher/and new editions.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Laboratory of Principles of Plant Physiology	
دروس پیش‌نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:		پایه ☐ نظری ☐	تخصصی اجباری ☒ عملی ☒
تعداد واحد:		۱	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۳۲	رساله / پایان‌نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با اصول و مباحث مهم فیزیولوژی گیاهی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند با مباحث فیزیولوژی جذب و انتقال آب، اصول تغذیه در گیاهان، سازوکار پدیده‌های جذب عناصر، متابولیسم مواد، واکنش‌های روشنائی و تاریکی فتوسنتز، چگونگی تغییر این واکنش‌ها تحت تأثیر عوامل محیطی، سازوکار واکنش‌های تنفسی در گیاهان و جنبه‌های کاربردی آنها آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقررات و نکات ایمنی و بهداشتی آزمایشگاه
- ۲- اندازه‌گیری فشار اسمزی شیره واکوئلی، جذب آب و مواد محلول بوسیله سلول‌های گیاهی.
- ۳- نفوذپذیری (تراوایی) غشای یاخته گیاهی، بررسی چگونگی تأثیر دما در نفوذپذیری، بررسی اثرات یخ زدگی بر نفوذپذیری غشا و بررسی چگونگی تأثیر حلال‌های آلی مختلف بر نفوذپذیری غشا.
- ۴- تشخیص عناصر غذایی پرنیاز در خاکستر گیاه، روش خاکستر کردن ماده گیاهی و تشخیص عناصر معدنی در خاکستر گیاهی.
- ۵- اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتری
- ۶- بررسی فرآیند تعرق و عوامل موثر بر آن.
- ۷- تعیین درصد روزه‌ها در سطح برگ و بررسی سازوکارهای باز و بسته شدن روزه‌ها در گیاهان مختلف.
- ۸- بررسی رنگدانه‌های گیاهی، بررسی تأثیر نور در فتوسنتز، اثر نور و تاریکی بر فتوسنتز، نقش کلروفیل در فتوسنتز، اثر انیدرید کربنیک در فتوسنتز.
- ۹- استخراج و تفکیک پیگمان‌های کلروپلاست برگ بر اساس میزان حلالیتشان در حلال‌های مختلف، تهیه عصاره استنی برگ، جداسازی کلروفیل از کاروتنوئیدهای همراه (با عمل صابونی نمودن).

۱۰- واکنش هیل در کلروپلاست‌های جدا شده از برگ، جدا کردن کلروپلاست از برگ و تهیه مخلوط واکنش.



۱۱- آشنایی با تنفس، بررسی اثر حرارت بر تنفس، مشاهده تنفس در ریشه ذخیره ای و اثر تیمارهای حرارتی مختلف در شدت تنفس دانه های تازه روئیده نخود.

۱۲- بررسی فعالیت چند آنزیم تنفسی (اکسیدازها)، تهیه عصاره سیب زمینی حاوی آنزیم و مشاهده فعالیت های آنزیمی (پلی فنل اکسیداز، پراکسیداز، کاتالاز).

۱۳- مطالعه فعالیت آمیلازی دانه های گندم، تهیه چسب نشاسته، استخراج آنزیم، اثر تراکم آنزیم و اثر pH در فعالیت آنزیم.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

اسلایدها و فیلم های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- اقدسی، م. (۱۳۸۹). در آزمایشگاه گیاه شناسی. انتشارات دانشگاه گلستان

۲- Taiz, L. and Zeiger, E. (۲۰۱۵). Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc. Publisher/and new editions.

۳- Moore, V. (۲۰۰۸). Biology Laboratory Manual, ۸th edition, Mc Graw-Hill Higher Education



عنوان درس به فارسی:		مبانی گیاهشناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Botany	
دروس پیش نیاز:	-	نظری ☒ پایه ☐	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با مبانی گیاهشناسی و آشنایی با تنوع گیاهان است. دانشجویان به اختصار با اساس ساختاری، تشریحی، فیزیولوژیکی و سیستماتیک گونه های مختلف گیاهی و واژه های علمی مربوطه آشنا خواهند شد. در پایان دانشجو به اهمیت گیاهان و گروه های مختلف آن در بوم سازگان های مختلف و تاثیر آنها بر بهبود زندگی بشر و دیدگاه های حفاظتی آنها آشنا خواهند شد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با مباحث سیستماتیک و تشریحی گروه های اصلی گیاهان و برخی جنبه های کاربردی آنها آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. گروه های اصلی گیاهان و جایگاه آنها در رده بندی تکاملی
۲. گروه های اصلی جلبک ها و چرخه زندگی آنها با تاکید بر استفاده های اقتصادی جلبک ها، گروه های اصلی خزده ای ها و سرخس ها - ویرگی ها و چرخه زندگی آنها
۳. گروه های اصلی بازدانگان - چرخه زندگی - مثال های انتخابی
۴. گروه های اصلی نهاندانگان - چرخه زندگی - مثال های انتخابی
۵. یاخته گیاهی، انواع یاخته های گیاهی و ساختار آنها - اندامک های مختلف سلول های گیاهی
۶. بافت ها و اندام های گیاهی - تنوع و ویژگی های هر بافت و جایگاه و عملکرد آنها در پیکره گیاه
۷. مریستم ها و انواع آنها - رشد نخستین و پسین در گیاهان
۸. ریخت شناسی و تشریح ریشه - منشاء ریشه
۹. ریخت شناسی و تشریح ساقه - تنوع ساقه - منشاء ساقه
۱۰. ریخت شناسی و تشریح برگ - تنوع برگ - منشاء برگ
۱۱. ریخت شناسی و تشریح گل و انواع آن - بخش های مختلف گل - منشاء گل - انواع گل آذین
۱۲. ریخت شناسی و تشریح میوه - منشاء میوه - انواع میوه



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، لام ها و فیلم های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

نمونه های زیستی، اسلایدها و فیلم های کمک آموزشی، نرم افزارهای گیاهشناسی، وبگاه های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ مورد)

۱- تشریح و مورفولوژی گیاهی (۱۳۹۰)، مهدیه، م. و یزدانی، م.، انتشارات اعلائی.

۴- Raven, P.H., Evert, R.F, and Eichhorn, S.E. (۲۰۱۳) Biology of Plants. W.H. Freeman and Company.

۵- Simpson, M.G. (۲۰۱۰) Plant Systematics, Elsevier Academic Press.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی گیاهشناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Botany Laboratory	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		مبانی گیاهشناسی	
تعداد واحد:	۱	نظری - عملی	تخصصی اجباری
تعداد ساعت:	۳۲	نظری - عملی	تخصصی اختیاری
		رساله / پایان نامه	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با آموزش عملی گیاهشناسی مقدماتی و آشنایی با گروه‌های اصلی گیاهان است. واژه‌های علمی متداول برای توصیف گیاهان در قالب مثال هایی ملموس به دانشجویان آموزش داده می‌شود. همچنین دانشجو با ساختار درونی اندامها با تاکید بر مثال هایی از گروههای اصلی گیاهی آشنا خواهد شد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند گروه‌های اصلی گیاهی را با نام علمی آنها بشناسند. همچنین دانشجو با دیدگاهی جزئی و علمی قادر به توصیف و تشریح گیاهان و ساختارهای اصلی آنها خواهد شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- آشنایی با انواع میکروسکپ، بررسی میکروسکپ نوری، بررسی کلی ساختمان سلول گیاهی و تفاوت آن با سلول جانوری

۲- تشخیص و شناسایی مواد دیواره یاخته گیاهی از قبیل: شناسایی سلولز، ترکیبات پکتینی، همی سلولز، لیگنین، کوتین و سوبرین.

۳- بررسی و مشاهده انواع پلاست های گیاهی (آمیلوپلاست، کلروپلاست، کروموپلاست)

۴- برش گیری برخی بافت های گیاهی و ارزیابی پس از رنگ آمیزی ساده و مضاعف

۵- بررسی و مطالعه بافت اپیدرمی برگ (سلول های اپیدرمی، روزنه ها و کرک ها)

۶- برش گیری، رنگ آمیزی مضاعف و بررسی مقایسه ای بافت آوند چوبی و آوند آبکشی ساقه و دمبرگ

۷- برش گیری، رنگ آمیزی مضاعف و بررسی مقایسه ای ریشه تک لپه و ریشه دولپه

۸- برش گیری، رنگ آمیزی مضاعف و بررسی مقایسه ای ساقه گیاه تک لپه و ساقه دولپه

۹- برش گیری، رنگ آمیزی مضاعف و بررسی ساختار پسین در ساقه گیاه دولپه

۱۰- بررسی مقایسه ای برش های برگ گیاه تک لپه، برگ دولپه و برگ بازده

۱۱- بررسی و مطالعه ساختار گل و میوه برخی گیاهان

۱۲- بررسی و مطالعه ساختار کلی قارچ ها

۱۳- بررسی و مطالعه ساختار کلی جلبک ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

اسلایدها و فیلم‌های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- چلبیان، ف (۱۳۹۶). ریخت شناسی و تشریح گیاهی. نشر آبیژ

۲- دیسون، گی (۱۳۷۰). ساختار و رده بندی گیاهان آوندی. ترجمه محمد صانعی شریعت پناهی، حسین لسانی. انتشارات دانشگاه

تهران

۳- فان، ا. (۱۳۹۸) آناتومی گیاهی. ترجمه آذرنوش جعفری. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد



عنوان درس به فارسی:		مبانی میکروبیولوژی پایه	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Microbiology	
دروس پیش نیاز:	نیم سال سوم به بعد	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

.....

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته های مختلف علوم زیستی با مبانی میکروبیولوژی و ارتباط آن با سایر گرایش های زیست شناسی و همچنین درک تنوع زیستی، اهمیت نقش میکروارگانیسم ها در زندگی انسانها، سایر موجودات زنده و محیط زیست هدف کلی این درس است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با تاریخچه علم میکروبیولوژی، ابزار و روش های مطالعه میکروارگانیسم ها، ساختار و فراساختار سلول های میکروبی، تنوع میکروارگانیسم های پروکاریوتی و یوکاریوتی، تغذیه و کشت میکروارگانیسم ها، برهمکنش ها میکروب ها با انسان، بیماری های همه گیر و سازوکارهای دفاعی و ایمنی میزبان آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- مقدمه ای بر میکروبیولوژی: علم میکروبیولوژی، میکروارگانیسم ها و محیط زیست آنها، تکامل و گستره ی حیات میکروبی (سلول های اولیه، شروع تکامل زیستی و حیات میکروبی در خلال دوران های زمین شناسی)، اثر میکروارگانیسم ها بر انسان (میکروارگانیسم ها به عنوان عامل بیماری، رابطه میکروارگانیسم ها با کشاورزی و محیط زیست، میکروارگانیسم ها در تولید غذا و انرژی)، ریشه های تاریخی میکروبیولوژی: هوک، وان لون هوک و کوهن، پاستور و شکست تئوری خلق الساعه، کخ، بیماری های عفونی و کشت خالص در میکروبیولوژی، پیدایش تنوع در علوم میکروبی (دانش طبقه بندی میکروارگانیسم ها، میکروبیولوژی محیطی، میکروبیولوژی صنعتی و میکروبیولوژی غذایی، ویروس شناسی، انگل شناسی، قارچ شناسی، ایمنی شناسی، ریز جلبک شناسی، ...)، عصر نوین میکروبیولوژی (میکروبیولوژی کاربردی، میکروبیولوژی مولکولی، بیوتکنولوژی میکروبی، ...)، اجزای ساختار سلول میکروبی: عناصر ساختار میکروبی (مقایسه سلول های پروکاریوت و یوکاریوت)، آرایش DNA در سلول های میکروبی (هسته در برابر نوکلئوئید، ویژگی ژن، ژنوم و پروتئین های میکروبی)، درخت تکاملی حیات میکروبی (تعیین روابط تکاملی، سه قلمرو حیات)، آنالیزهای فیلوژنتیکی جوامع میکروبی طبیعی

۲- ساختار و نقش سلول در پروکاریوت ها: شکل و اندازه ی سلول باکتری ها (مورفولوژی سلول، اندازه ی سلولی و اهمیت کوچک بودن)، غشای سیتوپلاسمی و عملکردهای آن در باکتری ها، ساختارهای سطحی میکروبی (کپسول، لایه لعابی، گلابیکو کالیکس و



لایه سطحی)، دیگر ساختارها و توده‌های اندوخته‌ای سلول (توده‌های اندوخته‌ای سلول نظیر پلی فسفات، چربی، گلیکوژن، گوگرد، مگنتوزوم،...، وزیکول‌های گازی)، ساختار کروموسوم در باکتری‌ها و تنوع نسخه‌های آن، هاپلوئیدی و دیپلوئیدی ژنی و کروموسومی، ساختارهای برون کروموسومی در باکتری‌ها، ساختار ماشین سنتز پروتئین و تجزیه پروتئین در باکتری‌ها

۳- ساختار و عملکرد سلول در باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی: تنوع و انتشار در گرم مثبت‌ها و گرم منفی‌ها در زیستگاه‌ها، دیواره‌ی سلولی گرم مثبت‌ها (پپتیدوگلیکان، تائیکوئیک اسید)، اهمیت درصد G+C در گرم مثبت‌ها، ساختارهای سطحی میکروبی (کپسول، لایه مخاطی و لایه S)، دیواره‌ی سلولی گرم منفی‌ها (پپتیدوگلیکان، غشای خارجی، لیپولی ساکارید دیواره‌ای)، اشکال مقاوم در میان گرم منفی‌ها، اسپورزایی و ساختار آندوسپور در باکتری‌های گرم مثبت، ویژگی‌های برخی باکتری‌های بدون دیواره

۴- ساختار و عملکرد سلول در آرکی‌ها: ویژگی‌های ریوزومی و غشای سیتوپلاسمی در آرکی‌ها و عملکردهای آن آرکی‌ها، تنوع دیواره‌ی سلولی در آرکی‌ها و انواع ساختارهای دیواره‌ای در آنها (کپسول، لایه مخاطی و لایه S)، دیگر ساختارهای ویژه آرکی‌ها

۵- سیستم‌های طبقه‌بندی باکتری‌ها: اصول طبقه‌بندی باکتری‌ها و گروه‌های مهم باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت و شاخه‌های آنها پروتئوباکتريا و ...، انواع باکتری‌های فتوسنتزی، باکتری‌های ارغوانی گوگردی و غیر گوگردی و سیانوباکتری‌ها، اکتینوباکتريا و دیگر شاخه‌های مهم باکتری‌ها)

۶- تنوع زیستی میکروارگانیسم‌های یوکاریوت: انواع پروتوزوئرها و طبقه‌بندی کلان آنها، روابط آنها با میکروارگانیسم‌های دیگر و اهمیت آنها برای انسان و محیط‌زیست، انواع قارچ‌های حقیقی و طبقه‌بندی کلان آنها، ارتباط آنها با دیگر میکروارگانیسم‌ها و اهمیت آنها برای انسان و محیط‌زیست، موجودات شبه قارچ، استرامینیلا، کپک‌های مخاطی، ریز جلبک‌های یوکاریوتی)

۷- ویروس‌ها: ویژگی‌های عمومی ویروس‌ها، ماهیت ویرون، میزبان ویروسی، تعیین تعداد ویروس‌ها، ویژگی‌های کلی همانندسازی ویروس، اتصال و نفوذ ویروس، تولید نوکلئیک اسید و پروتئین ویروسی، ویروئیدها، پرئون‌ها

۸- باکتریوفاژها: مرور کلی بر ویروس‌های آرکی‌ها و باکتریوفاژها، باکتریوفاژهای مهاجم و T^4 ، باکتریوفاژهای معتدل، لیزوژنی، فاژ لامبدا و $P1$ ، مرور کلی بر ویروس‌های جانوری، رتروویروس‌ها، ویروس‌های ناقص، ویروئیدها، پرئون‌ها

۹- تنوع زیستگاه‌های میکروبی: زندگی میکروارگانیسم‌ها در زیستگاه‌های متعارف و محیط‌های افراطی و توانایی رشد و تولید مثل میکروارگانیسم‌ها در زیستگاه‌های اسیدی، قلیایی، اشباع از نمک، دماهای بسیار بالا و جوش آب و دماهای پایین و زیر صفر درجه سانتیگراد، گستردگی زیستگاه‌های انواع میکروارگانیسم‌ها در مجموعه محیط‌های زمینی و فرازمینی، زیستگاه‌های خشکی و دریایی، زیستگاه میکروارگانیسم‌ها در دیگر موجودات زنده

۱۰- تغذیه و کشت میکروبی: تغذیه و شیمی سلول (منابع کربن، نیتروژن، درشت مغذی‌ها، ریز مغذی‌ها و فاکتورهای رشد)، محیط‌های کشت (محیط‌های کشت معین و پیچیده)، کشت آزمایشگاهی (محیط‌های کشت جامد و مایع، روش‌های کشت آسپتیک)، میانکنش‌های میکروبی با انسان: مروری بر میان‌کنش‌های میکروب و انسان (میکروبیوتای طبیعی پوست، حفره‌ی دهانی، دستگاه گوارشی، و دیگر نقاط بدن) و ویروالانس و پاتوژنز میکروبی (ارزیابی ویروالانس، ورود پاتوژن به بدن میزبان، چسبیدن، کلونیزه شدن و



ایجاد عفونت، تهاجم، آگزوتوکسین‌ها، اندوتوکسین‌ها، فاکتورهای میزبانی دخیل در ایجاد عفونت (فاکتورهای مخاطره‌ای میزبان برای عفونت، مقاومت ذاتی در برابر عفونت)

۱۱- ایمنی‌شناسی و دفاع میزبان: سلول‌ها و اندام‌های سیستم ایمنی، ایمنی ذاتی، ایمنی اکتسابی، آنتی‌بادی‌ها، التهاب، پیشگیری از بیماری‌های عفونی (ایمنی طبیعی، ایمنی مصنوعی و ایمن‌سازی، راهکارهای جدید ایمن‌سازی)، بیماری‌های ایمنی (آلرژی، ازدیاد حساسیت و خودایمنی)

۱۲- اپیدمیولوژی: اصول اپیدمیولوژی، علم اپیدمیولوژی، مخازن بیماری و اپیدمی‌ها، انتقال بیماری‌های عفونی، جامعه‌ی میزبانی، اپیدمی‌های عصر حاضر، پاندمی ایدز، عفونت‌های ناشی از مراکز درمانی، اپیدمیولوژی و سلامت عمومی، معیارهای سلامت عمومی جهت کنترل بیماری‌ها، ملاحظات بهداشت جهانی، بیماری‌های عفونی نوظهور و بازظهور، جنگ بیولوژیک و سلاح‌های میکروبی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بر اساس منابع و کتب معتبر، استفاده از فیلم‌های آموزشی، انجام آزمایش‌های مختلف در درس آزمایشگاه مبانی میکروبیولوژی که همزمان با این درس ارائه خواهد شد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کلاس مجهز به وایت برد، پروژکتور و رایانه دارای نرم‌افزارهای پخش فیلم‌های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. مادینگان م، مارتینکو ج، استال د، کلارک د. ۱۳۹۲. زیست‌شناسی میکروارگانیسم‌ها، ویرایش سیزدهم ۲۰۱۲. ترجمه غلامرضا زرینی. انتشارات خانه زیست‌شناسی

۲. Chess, B. (۲۰۲۱). Talaro's Foundations in Microbiology. ۱۱th ed. McGraw-Hill Education.

۳. Madigan, T. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., Stahl, D. A. (۲۰۲۰). Brock Biology of Microorganisms. ۱۶th ed. Pearson Education.

۴. Willey, J., Sandman, K., Wood, D. (۲۰۲۰). Prescott's Microbiology. ۱۱th ed. McGraw-Hill Education.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی میکروبیولوژی پایه	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Microbiology Laboratory	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		مبانی میکروبیولوژی پایه	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
☐ نظری ☐ پایه ☒ عملی ☒ تخصصی اجباری			
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐ رساله / پایان نامه			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

.....

الف) اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته های علوم زیستی با انواع روش های کشت چگونگی تهیه محیط های کشت میکروبی جداسازی، خالص سازی، رنگ آمیزی، آشنایی با عملکرد متابولیک و فیزیولوژیک باکتری ها و کسب تجربه درباره برخی پدیده های زیستی در باکتری ها است .

ب) اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس حداقل مهارت های لازم برای دستورزی با باکتری ها در یک آزمایشگاه میکروبیولوژی را پیدا می کنند و برای سایر فعالیت های علمی که به نحوی با میکروارگانیسم ها سروکار دارد، آماده می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- سطوح ایمنی و تجهیزات در آزمایشگاه میکروبیولوژی: آشنایی با مقررات و ایمنی کار در آزمایشگاه میکروبیولوژی معرفی وسایل و دستگاه ها توضیح و نمایش انواع روش های استریلیزاسیون و سطوح ایمنی زیستی
- ۲- آماده سازی و ساخت محیط کشت: آشنایی با انواع محیط های کشت و نحوه تهیه آنها ساختن چند محیط کشت جامد نیمه جامد و مایع و استریل کردن آنها
- ۳- روش های معمول کشت: آشنایی با انواع روش های کشت انجام کشت در محیط های کشت جامد نیمه جامد و مایع و آشنایی با مشخصات کلنی میکروارگانیسم ها و بررسی تولید رنگیزه در آنها
- ۴- گرم پایی باکتری ها و استریلیزاسیون: آشنایی با عملکرد انواع زیست نشانگرهای میکروبی و اثر حرارت بر باکتری ها (بیواندیکاتور و اندیکاتور شیمیایی اتو کلاو)
- ۵- مشاهده میکروارگانیسم های زنده: مشاهده میکروب های زنده و مطالعه میکروسکوپی حرکت در خیسانده یونجه (آشنایی با تهیه گسترش میکروبی، قطره معلق، مشاهده مقایسه ای حرکت پروتوزوئرها و باکتری ها و برخی پدیده های زیستی در نمونه زنده)
- ۶- انواع رنگ آمیزی باکتری ها: آشنایی با رنگ ها و سازوکار عملکرد آنها انجام رنگ آمیزی ساده و منفی و افتراقی با رنگ آمیزی گرم از چند میکروارگانیسم تعیین واکنش گرم در چند باکتری گرم مثبت و گرم منفی
- ۷- رنگ آمیزی اختصاصی: رنگ آمیزی اختصاصی برخی از ساختارهای سلول میکروبی؛ رنگ آمیزی آندوسپور و رنگ آمیزی کپسول با دو روش نگرزین و یوله

- ۸- آزمایش باکتری های خاک زی: تهیه سریال رقت از خاک، آشنایی با روش های شمارش میکروارگانیسم ها، انجام روش Plate pour و Plate spread ، مشاهده روابط باکتری ها در محیط مصنوعی مانند سینرژسم و آنتاگونسم



۹- بررسی اثر ضد میکروبی و آنتی بیوگرام: بررسی اثر عوامل شیمیایی بر روی رشد میکروارگانیسم‌ها، مطالعه اثر آنتی بیوتیک‌ها به روش کربی بائر

۱۰- بررسی صفات آنزیمی باکتری‌ها: بررسی عملکرد آنزیم‌های هیدرولازی، پروتئاز، لیپاز، آمیلاز به روش کشت باکتری‌های مثبت و منفی در محیط کشت در پلیت؛ بررسی انواع همولیز آلفا، بتا و گاما، بررسی آزمون‌های اکسیداز و کاتالاز

۱۱- آزمون بهداشتی آب: آزمایش آلودگی میکروبی آب به روش تعیین محتمل‌ترین تعداد (MPN)، شمارش باکتری‌های آب به روش فیلتر غشایی (MF)، شناسایی میکروارگانیسم‌های کلیفرم و اشریشیاکلی به روش کشت در محیط‌های افتراقی و اختصاصی

۱۲- بررسی صفات تخمیری و متابولیک باکتری‌ها: آزمون‌های اکسیداسیون و تخمیر کشت در محیط‌های قندی (تخمیر گلوکز، محیط کشت‌های دوقندی (KIA, TSI)، آزمون‌های بیوشیمیایی متابولیسم قند تجزیه سیترات، تولید اسیدهای آلی، تولید استیل متیل کرینول، تولید ایندول از تریتوفان (IMViC)

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت در آزمایشگاه و تهیه گزارش در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

دسترسی به آزمایشگاه میکروبیولوژی کلاس ۱، تجهیزات لازم برای تأمین ایمنی محیط آموزشی، تجهیزات معمول آزمایشگاه میکروبیولوژی، لوازم، مواد و محیط‌های کشت و سویه‌های میکروبی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- محمدی، ع. و میر شفیعی، ح. (۱۳۹۸) مهارت‌های آزمایشگاه میکروبی شناسی. انتشارات دانشگاه الزهرا
۲. Brown, A.E. (۲۰۱۲) Benson's Microbiological Applications Laboratory manual, ۱۲th ed. Mc Graw-Hill Company.
۳. Leboffe, M.J. and Pierce, B.E. (۲۰۱۱) A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory, ۴th ed. Morton publishing company
۴. Wistreich, G.A. (۲۰۰۲) ۲nd ed. Benjamin Cummings Company.



عنوان درس به فارسی:		اقیانوس شناسی (غیر زیستی)	
عنوان درس به انگلیسی:		Oceanography (Non-Biological)	
دروس پیش نیاز:		نیمسال دوم به بعد	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
		نوع درس و واحد	
		پایه ☐ نظری ☒	
		تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	
		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

ارتقاء درک دانشجویان در باره علوم دریایی برای ایجاد انگیزه و علاقه در توسعه دریا محور و حفاظت محیط زیست دریایی

ب) اهداف ویژه:

- آشنایی با مفاهیم و اطلاعات پایه در خصوص جغرافیا و پیدایش اقیانوس ها و زمین شناسی دریاها
- آشنایی با مفاهیم و اطلاعات پایه در خصوص ترکیبات و خواص شیمیایی آب دریاها
- آشنایی با مفاهیم و اطلاعات پایه در خصوص پویایی و فیزیک آب دریاها و پروسه های حاکم بر آن

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱) مقدمه و تاریخچه، تعاریف، اهمیت اقیانوس شناسی به عنوان یک درس بین رشته ای و تلفیقی از موضوعات مختلف برای کاربرد در علوم، فناوری و بهره برداری، شیلات، دریانوردی...

۲) پیدایش آب در زمین و جغرافیای اقیانوس ها، مرزبندی های طبیعی و حقوقی قراردادی دریاها و اقیانوس ها، مرفولوژی بستر اقیانوس ها و اجزای تشکیل دهنده آنها و تکتونیک صفحه ای و رانش قاره ای

۳) رسوب شناسی بستر اقیانوس ها و پروسه های رسوبگذاری از جمله: رسوبات چسبنده و غیر چسبنده، دلتاها، بدهورم ها مانند ریل مارک ها، مصب ها، پهنه های کشندی وفلات قاره ها و رسوبات بستر آبهای عمیق، ذخایر و مواد معدنی بستر اقیانوس ها، آشنایی با روش ها و ابزار نمونه برداری و مشاهدات

۴) شیمی آب دریا شامل: یون های اصلی تشکیل دهنده آب دریا و انواع آن، تبادلات گازی جو و اقیانوس و انواع گازهای محلول از جمله اکسیژن و گاز کربنیک و چرخه آنها، انواع مواد مغذی (نوترینت) در آب دریا شامل عمدتاً آزت، فسفر و سیلیس و ترکیبات و چرخه آنها و پدیده غنی شدن آب یا یوتریفیکاسیون و تأثیر آنها بر توان و میزان تولید اولیه، انواع مواد آلی و غیر آلی آب دریا، اثرات تغییر اقلیم بر شیمی دریا مانند اسیدی شدن آب دریاها، آشنایی با روش ها و ابزار نمونه برداری و اندازه گیری

۵) ویژگی مولکول آب و خواص، درجه حرارت و تغییرات افقی و عمودی آن و ترموکلاین

۶) شوری و تغییرات افقی و عمودی آن و هالوکلاین

۷) تراکم (دانسته) و تغییرات افقی و عمودی آن و پیکنوکلاین و شفافیت و کدورت آب دریا

۸) پویایی آب اقیانوس ها شامل: کشند (جزر و مد)؛ امواج دریایی و انواع آن و انواع سونامی ها؛ آشنایی با الگوهای وزش باد در سطح کره زمین و سلولهای چرخشی جو، طوفان های دریایی و انواع سیکلون ها، تأثیر متقابل جو و اقیانوس، فشار هوا، اثر کوریولیس و پیچش اکمان، جریان های افقی دریایی ناشی از باد و چرخه های اقیانوسی یا چرخاب ها؛ چرخانهای عمودی



ناشی از شوری و دانسیته، آپ ولینگ ها و دان ولینگ ها، مانسون های دریایی خصوصاً در اقیانوس هند، جریان های واگرا و همگرا، ال نینو و لا نینو و تأثیر بر ایران.

۹) نقش اقیانوس در تغییرات اقلیم

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بیان مفاهیم و شواهد ملموس با استفاده از منابع معتبر و ارایه مثال و شواهد از دریاها و کشور؛ تدریس با اسلاید، منابع و تصاویر اینترنتی؛ فیلم های کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پروژکتور و یارانه، امکانات متعارف کلاسی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱-Emerson H. and Hedges, M. (۲۰۰۸) Chemical Oceanography and the Marine Carbon Cycle. Cambridge University Press.
- ۲-Pinet, G. (۲۰۰۹) Invitation to oceanography. Jones and Bartlett Publishers Canada.
- ۳-Trujillo, A. P. and Thurman, H.V. (۲۰۱۶) Essentials of Oceanography. Pearson Education.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه اقیانوس شناسی (غیر زیستی)	
عنوان درس به انگلیسی:		Oceanography (Non-Biological) Laboratory	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		اقیانوس شناسی (غیر زیستی)	
تعداد واحد:	۱	نظری - عملی	پایه - تخصصی اجباری
تعداد ساعت:	۳۲	نظری - عملی	تخصصی اختیاری / رساله / پایان نامه

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار ■ کارگاه ■ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با ابزارها، تجهیزات و روش ها در اقیانوس شناسی

ب) اهداف ویژه:

ارتقاء درک دانشجویان در باره مطالعات میدانی دریایی و روش های اندازه گیری سنجه های اقیانوسی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه و تعاریف، اهمیت سنجش های استاندارد در اقیانوس شناسی
- ۲- شناورهای سطحی و زیر سطحی اقیانوس شناسی، انواع، قابلیت ها، امکانات موجود در کشور
- ۳- تاریخچه تکامل تجهیزات و روش ها در اقیانوس شناسی
- ۴- آشنایی با سنجش از دور در علوم اقیانوسی
- ۵- تجهیزات و روش های نمونه برداری آب در اقیانوس شناسی
- ۶- تجهیزات و روش های نمونه برداری بستر در اقیانوس شناسی
- ۷- تجهیزات و روش های داده برداری مستقیم دستگاهی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب (CTD، جریان سنج، ...)
- ۸- روش های آزمایشگاهی در اقیانوس شناسی (رسوب، آب، آلاینده ها)
- ۹- آشنایی با سامانه ها و پایگاه های داده های اقیانوسی
- ۱۰- ملاحظات و الزامات زیست محیطی در پژوهش ها
- ۱۱- ملاحظات و الزامات ایمنی و بهداشتی در پژوهش ها
- ۱۲- ملاحظات و الزامات نمونه برداری های ساحلی و دریایی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بازدید و گشت دریایی با کاوشگر خلیج فارس یا سایر شناورهای پژوهشی، کار با پایگاه داده ها و سامانه ها، انجام تحقیق و تکلیف توسط دانشجویان، بازدید و کار آزمایشگاهی در دانشگاه ها یا سایر موسسات دریایی.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

آزمایشگاه، پشتیبانی مالی برای سفر به مناطق دریایی و تامین هزینه شناور، یارانه،



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Castro P. and Huber M. (۲۰۱۶) Marine Science, Mc Graw Hill.
- ۲- Moopam, M. (۱۹۹۹) Manual of Oceanographic Observations and Pollutant Analyses Methods.



عنوان درس به فارسی:		بوم شناسی دریا	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Ecology	
دروس پیش نیاز:		مبانی بوم شناسی	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:	۲	نظری ☒ / عملی ☐	پایه ☐ / تخصصی اجباری ☒
تعداد ساعت:	۳۲	نظری-عملی ☐	تخصصی اختیاری ☐ / پایان نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی

آشنائی دانشجویان مقطع کارشناسی زیست شناسی دریا با بوم شناسی دریاها و اهمیت زیستی آنها

ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با موجودات دریایی، زیست شناسی آنها و روابط موجودات دریایی با یکدیگر در جهت درک بهتر اکوسیستم های دریایی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱۰) مقدمه ای در خصوص تاریخچه بوم شناسی دریایی و آشنایی عمومی با اقیانوس های جهان
- ۱۱) تقسیم بندی پلاژیک، حواشی قاره ای و بستر محیط اقیانوس ها از لحاظ اکولوژی و منطقه بندی (Zonation) و اشکوب بندی (Stratification) دریاها
- ۱۲) تقسیم بندی انواع موجودات دریایی از نظر مکان زندگی شامل بنتیک، پلاژیک، نریتیک (فلات قاره) و اقیانوسی از جمله پلانکتون ها، نکتون ها (خزندگان دریایی و پستانداران دریایی با تاکید گونه های حاضر در آب های ایرانی) و کفزیان.
- ۱۳) عوامل زیست محیطی مهم موثر بر موجودات و اکوسیستم های دریائی
- ۱۴) حاصلخیزی در محیط های مختلف دریایی، عرض های جغرافیایی مختلف (گرمسیری، معتدله و قطبی) و مقایسه آنها
- ۱۵) سیر انرژی و مواد در دریا شامل سطوح غذایی، زنجیره غذایی و انواع شبکه های غذایی در دریاها و اقیانوس ها
- ۱۶) فرایند تولید و مصرف در دریاها، افق جبران و عمق بحران
- ۱۷) جوامع زیستی و اکوسیستم های دریایی شامل آبسنگ های مرجانی، جنگل های حرا، علف های دریایی، مصب ها، مناطق عمیق دریا، مناطق بین جزر و مدی و جوامع زیستی زیرجزومدی
- ۱۸) اثرات انسان بر آب ها، زیستگاه ها، منابع دریای و اقتصاد دریا محور (Blue economy)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم های کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

این درس نیاز به برگزاری گشت‌های دریایی، گردش علمی و بازدیدهای میدانی از محیط‌های طبیعی دریایی (بنادر، سواحل خلیج فارس و دریای عمان)، نهادها و سازمان‌های دریایی (پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی یا پژوهشکده‌های زیرمجموعه‌ی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و...) دارد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ابراهیم‌نژاد درزی س. و ندرلوح. ۱۳۹۸. بوم‌شناسی مناطق جزر و مدی. انتشارات دانشگاه تهران

- ۲- Speight, M.R. and Henderson, P.A. (۲۰۱۰) Marine Ecology: Concepts and Applications. Wiley-Blackwell.
- ۳- Nybakken, J.W. and Bertness, M.D. (۲۰۰۴) Marine Biology: An Ecological Approach. Benjamin-Cummings Pub Co.
- ۴- Levinton, J. (۲۰۱۷), Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology. ۵th edition, Oxford University Press.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه بوم شناسی دریا	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Ecology Laboratory	
دروس پیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		☐ پایه ☐ نظری ☒ تخصصی اجباری ☒ عملی	
تعداد واحد:		۱	بوم شناسی دریا
تعداد ساعت:		۳۲	☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐ رساله / پایان نامه

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی

درس «آزمایشگاه بوم شناسی دریا» با هدف آشنایی عملی و بصری دانشجویان با موضوعات منتخب پیرامون الگوهای اساسی پراکندگی زیست‌مندان در بوم سازگان‌های گوناگون دریایی و روش‌شناسی مطالعات بوم‌شناختی ارائه می‌شود. دانشجویان با انجام مشاهدات میدانی در بوم سازگان‌های مختلف سواحل دریای خزر و خلیج فارس درک عملی از تنوع زیستی پایه‌ای و عملکردی و الگوهای آن، عوامل غیرزنده موثر بر موجودات زنده، و همچنین روش‌های نمونه‌برداری موجودات و جمع‌آوری اطلاعات به دست می‌آورند.

ب) اهداف ویژه:

یکی از اهداف بسیار مهم این درس تمرین مهارت مشاهده، به عنوان مرحله کلیدی در علوم تجربی و همچنین در زندگی روزمره، و یادآوری اهمیت به‌سزای آن در مطالعات بوم‌شناختی خواهد بود. در حین انجام سفرهای علمی و مشاهدات میدانی، دانشجویان علاوه بر فرصت تمرین مهارت‌های فردی و اجتماعی خود، با قرار گرفتن در یک فضای یادگیری برهمکنشی (interactive) در قالب گروه، از قدرت تفکر جمعی و اهمیت کار تیمی در حل مسایل علمی آگاه می‌شوند. تمرین جمع‌آوری و ثبت اطلاعات محیطی به شکلی ساده اما پایه‌ای، همراه با تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، از طریق محول کردن پروژه‌های کوچک به دانشجویان در حین مشاهدات میدانی قابل تصور خواهد بود. از دانشجویان انتظار می‌رود بعد از انجام مشاهدات میدانی یا تحقیق در مورد یک موضوع مورد علاقه و مرتبط، یک گزارش کوتاه (field report) با نوشتار علمی استاندارد تهیه و ارائه دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. شرکت در گشت‌های دریایی و سنجش فاکتورهای محیطی و جمع‌آوری پلانکتون‌ها، نکتون‌ها و بنتوزها
۲. بازدید علمی و عملی از بوم سازگان‌های مختلف ساحلی شامل سواحل خلیج فارس، دریای خزر و تالاب‌های ساحلی
۳. آشنایی با اطلاعات پایه‌ای مطالعات میدانی مانند رعایت اصول ایمنی (field work safety) و اصول اخلاق زیستی (bioethics) در مشاهدات و نمونه‌برداری‌ها
۴. آشنایی عملی با مفاهیم پایه‌ای مانند اهمیت مقیاس‌های (scales) زمانی و مکانی در مطالعات بوم‌شناختی، جزر و مد (وابستگی آن با گردش و حالت‌های ماه)، شیب‌های محیطی (environmental gradients) و فیلتراسیون محیطی (environmental filtering)، تنوع زیستی و زیستگاهی
۵. نحوه ثبت اطلاعات جغرافیایی مانند طول و عرض جغرافیایی و کار با دستگاه GPS (global positioning system)



۶. درک اهمیت ثبت اطلاعات در حین مطالعات میدانی (field data collection) و آشنایی با نحوه تهیه و تکمیل فرم‌های ثبت اطلاعات (field data spreadsheets)
۷. آشنایی با روش‌های نمونه‌برداری شامل غواصی سطحی (snorkeling) و عمقی (SCUBA diving)
۸. آشنایی عملی با روش‌های مطالعات کمی و کیفی تنوع زیستی شامل استفاده از ترانسکت (transect)، کوادرات (quadrat)، انواع گرب (grab) و مغزگیر (corer)، تورهای مختلف پلانکتونی
۹. آشنایی با نحوه نمونه‌برداری از رسوبات و جانداران و روش‌های استاندارد برای تثبیت، نگهداری و انتقال نمونه‌ها
۱۰. درک ارتباط بین تنوع زیستی (عملکردی) موجودات و تنوع زیستگاهی به وسیله مشاهده زیستگاه‌های گوناگون
۱۱. درک الگوهای پراکندگی موجودات و ارتباط آنها با عوامل زیستی و غیرزیستی (برای مثال با بررسی پراکنش موجودات در امتداد شیب مناطق جزرومدی)
۱۲. مشاهده تغییرات انسان‌ساخت در سواحل (مانند اسکله‌های ماهی‌گیری و تفریحی) و تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم آنها در تغییر ساختار جوامع ساحلی
۱۳. آشنایی با روش‌های گوناگون جمع‌آوری داده‌های محیطی شامل پرسش از جوامع محلی (برای مثال صیادان محلی) برای آگاهی از اطلاعات تجربه‌محور آنها و درک بهتر نحوه تعامل جوامع انسانی محلی با تنوع زیستی دریا
۱۴. آشنایی با پایگاه‌های آنلاین برای جمع‌آوری و تایید داده‌های زیستی و غیرزیستی در مطالعات بوم‌شناختی مانند OBIS، GBIF، WORMS و اطلاعات ماهواره‌ای با دسترسی رایگان در NASA Earth Observatory و پایگاه‌های مشابه
۱۵. به‌کارگیری روشهای آماری اساسی (مانند آزمونهای t، رگرسیون، ANOVA) و استفاده از آزمون مناسب برای تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده
۱۶. بازدید و گردش علمی جهت آشنایی با عملکرد ادوات (مدرن و سنتی) صید آبزیان و کار عملی با آنها و همچنین آگاهی از تأثیرات بوم‌شناختی آنها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

این درس نیاز به برگزاری گردش علمی و بازدیدهای میدانی از محیط‌های گوناگون دریایی شامل سواحل ماسه‌ای، مرجانی، سنگی و جنگل‌های حرا و همچنین بازدید از بنادر دارد. همکاری دانشگاه‌ها، نهادها و سازمان‌های دریایی مانند پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی یا پژوهشکده‌های زیرمجموعه موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور برای فراهم کردن امکانات اقامتی، میدانی و آزمایشگاهی ضروری خواهد بود.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:



۱. بوم‌شناسی مناطق جزر و مدی، ابراهیم‌نژاد درزی و ندرلو، ۱۳۹۸، ۳۲۶ صفحه، انتشارات دانشگاه تهران

۲. Bakus, G.J. (۲۰۰۷) Quantitative analysis of marine biological communities: field biology and environment. John Wiley & Sons

۳. Jawad, L.A. (۲۰۱۸) Marine ecological field methods: A guide for marine biologists and fisheries. Wiley Online Library



پلانکتون شناسی		عنوان درس به فارسی:
Planktonology		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد		
پایه ☐ نظری ☒	اقیانوس شناسی (غیر زیستی)	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	-	دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان به اهمیت و انواع پلانکتون ها و نقش و جایگاه آنها در اکوسیستم های دریایی

ب) اهداف ویژه:

- آشنایی با شرایط محیط زندگی پلانکتون ها
- آشنایی با اهمیت پلانکتون ها در زنجیره و چرخه حیات و تولیدات اولیه و ثانویه
- آشنایی با انواع و تنوع گروه های پلانکتونی و نحوه شناسایی و تشخیص آنها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. تعاریف کلی و ویژگی های عمومی پلانکتون ها و تقسیم بندی انواع آنها بر اساس گروه های گیاهی و جانوری. انواع از نظر سطح تروفیک شامل فیتوپلانکتون، زوپلانکتون، مایکوپلانکتون، باکتریوپلانکتون، ویریوپلانکتون و میکسوپلانکتون؛ تقسیم بندی از نظر اندازه شامل: فمتو، نانو، مزو، میکرو، ماکرو و مگا پلانکتون.

الف: پلانکتون های گیاهی (فیتوپلانکتون ها)

۲. آشنایی با فیتوپلانکتون ها، نقش و اهمیت در زنجیره غذایی، انواع شناور و کفزی (اپی لیتیک، اپی پلیک، اپی فیتیک پریفیتون)

۳. عوامل موثر بر شناوری، رشد، پراکنش، تغییرات زمانی (توالی ها) و مکانی و چرخه های زندگی

۴. تولیدات اولیه در فیتوپلانکتون ها و عوامل موثر بر تولیدات اولیه مانند مواد مغذی، نور، دما، چرا شدن (grazing) و..

۵. آشنایی سیستماتیک با انواع گروه های فیتوپلانکتونی و ویژگی های زیست شناسی و تعاملات با دیگر ارگانیسم ها (همزیستی با باکتریها و قارچها و غیره)

۶. آشنایی با شکوفایی های فیتوپلانکتونی (بloom) و اهمیت آنها در زنجیره حیات و فراوانی زمانی و مکانی گونه های شکوفا شده. آشنایی با کشند سرخ (Red tide)، علت، انواع گونه های مسبب، مضرات آن در اکوسیستم های آبی و نحوه مدیریت، آشنایی با گروه های عمده مضر در آبهای جهان و ایران (HABs)

۷. معرفی گروه ها و گونه های اقتصادی فیتوپلانکتون ها در تغذیه انسان، آبرزی پروری و یا دیگر کاربردها

ب: پلانکتون های جانوری (زوپلانکتون ها)

۸. اهمیت مطالعه زوپلانکتون ها شامل نقش اکولوژیک در زنجیره غذایی

۹. فاکتورهای موثر بر شناوری، رشد، پراکنش، تغییرات زمانی و مکانی، تولید مثل، پراکنش عمودی و مهاجرت



۱۰. آشنایی سیستماتیک با انواع گروه های زوپلانکتونی شامل انواع دائمی (هولو) و موقت (مرو) و ویژگی های ریخت شناسی و زیست شناسی

۱۱. مکانیسم های تغذیه ای در زئوپلانکتون ها و ارتباط تغذیه ای بین ژئوپلانکتون و فیتوپلانکتون

۱۲. معرفی گونه های مهم اقتصادی زئوپلانکتون های اقتصادی در تغذیه انسان، آبرزی پروری و یا دیگر محصولات دریایی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از فیلمهای کمک آموزشی و برگزاری همزمان آزمایشگاه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

استفاده از وسایل کمک آموزشی مانند فیلم و

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. جمیز نی باکن، زیست شناسی دریا با نگرش اکولوژیک (۱۳۹۱): ترجمه ارس رفیعی و سید محمدرضا فاطمی. چاپ دوم انتشارات خلیلی، ص ۵۲۰

۲. Reynolds, C.S. (۲۰۰۹) The ecology of phytoplankton, Cambridge University press. ۵۵۱pp

۳. Sardet C. (۲۰۱۵) Plankton: Wonders of the Drifting World. University of Chicago Press, ۲۲۳pp



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه پلانکتون شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Planktonology Laboratory	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☐
دروس هم نیاز:	پلانکتون شناسی	تخصصی اجباری ☒ عملی ☒	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه	☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجو با نحوه شناسایی و شمارش انواع گروه های پلانکتونی

ب) اهداف ویژه:

۱- آشنایی دانشجو با روشهای نمونه برداری، تثبیت و نگهداری

۲- آشنایی دانشجو با کلید ها و روشهای شناسایی تا حد تاکسون و گونه

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. آشنایی آزمایشگاهی با انواع لوازم نمونه برداری و شناخت شامل انواع تورها و ظروف نمونه برداری، انواع میکروسکوپ خصوصاً اینورت، بطری ها و انواع لام ها (نئوبارو سدویک و...)، فلومتر و
۲. نحوه شناسایی و کار کردن با کلیدهای شناسایی و مراجع بین المللی شناسایی
۳. کسب مهارت با روشهای نمونه برداری فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون بر روی شناور و دریا
۴. کسب مهارت در نحوه روشهای نگهداری و تثبیت، آماده سازی نمونه فیتوپلانکتون جهت شمارش و شناسایی
۵. آماده سازی نمونه های پلانکتونی و روشهای تثبیت و نگهداری جهت شمارش و شناسایی
۶. آشنایی با گونه های شاخص پلانکتونی به عنوان نشانگرهای زیستی محیطهای آبی
۷. کسب مهارت و تجربه در شناسایی گونه های مختلف و رایج فیتوپلانکتون و زئوپلانکتونها
۸. آشنایی با انواع روشهای اندازه گیری تولید اولیه (توده زنده) و توان تولید (تولید به ازای زمان) و کسب مهارت در سنجش آنها (آزمایشگاهی و میدانی)
۹. آشنایی با اندازه گیری توده زنده زئوپلانکتونها (تولید ثانویه)
۱۰. آشنایی آزمایشگاهی با روشهای کشت فیتوپلانکتون ها (پرورش جلبک های تک سلولی) در محیط آزمایشگاه و محیط های

محصور

۱۱. آشنایی آزمایشگاهی با روشهای کشت زئوپلانکتون ها در محیط آزمایشگاه و محیط های محصور

۱۲. آشنا کردن دانشجویان با سایت های پلانکتونی و نحوه یافتن اطلاعات

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

دانشجو به صورت عملی نمونه برداری از محیط و کار کردن در آزمایشگاه را یاد می گیرد

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

بطری و تور نمونه برداری، اسپکتوفتومتر، میکروسکوپ، فیلتر هولدر، سانتریفیوژ، مزور، لام‌های شمارش مانند سدویک و...

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Tomas, C.R. (۱۹۹۶) Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc., N. York, ۵۹۸ pp
۲. Sournia, A. (۱۹۷۸) Phytoplankton manual. Monographs on Oceanic Methodology. ۶. UNESCO, Paris, ۳۳۷ pp
۳. Wiebe R., Lenz P., Skjoldal J. and Huntley H.R. (۲۰۰۰) ICES Zooplankton Methodology Manual. ۶۸۴ pp.



عنوان درس به فارسی:		زیست شناسی جلبکها	
عنوان درس به انگلیسی:		Biology of Algae	
دروس پیش نیاز:		مبانی گیاهشناسی	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:	۳	نظری-عملی	تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:	۴۸	پایه	تخصصی اجباری
		رساله / پایان نامه	نظری

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با ویژگیهای جلبکها و تفاوت آنها با گیاهان عالی

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان بعد از گذراندن این درس ضمن آشنایی با انواع گروههای جلبکها و ویژگی های خاص آنها، با کاربردها و اهمیت جلبکها آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصلها:

۱- طبقه بندی جلبکها و بررسی جایگاه تکاملی آنها

۲- بیان نظریه همزیستی درون سلولی و اهمیت تکاملی آنها

۳- بررسی انواع کلروپلاست در جلبکها و اهمیت اکولوژیکی و سازگاری مرتبط با آن

۴- بیان ویژگی ها، نحوه تولید مثل، گونه های شاخص و اهمیت زیستی گروههای مختلف ترجیحا هر کدام یک جلسه (سیانوباکتریها، یوگلنوفایت ها، دینوفایت ها، کریپتوفایت ها، دیاتوم ها، جلبک های سبز، جلبک های قرمز، جلبک های قهوه ای)

۵- اهمیت اقتصادی و کاربردهای آنها در صنایع غذایی، پزشکی، آرایشی بهداشتی و

۶- سموم جلبکی و انواع بیماریهای مرتبط با آن

۷- بیان روشهای نمونه برداری و مطالعه جلبکها

۸- روشهای مختلف کشت جلبکهای میکروسکوپی

۹- روشهای کشت جلبکهای ماکروسکوپی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

طرح سوالات

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد



آزمون پایان نیم سال

۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم های آموزشی و امکانات آزمایشگاهی نمونه برداری

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. جلبک ها. ۱۳۹۳. لیندا ای. گراهام، ویلکو کس لی وارن، جیمز گراهام، ترجمه صالح کامیابی، مهرو حاجی منیری انتشارات جهاد دانشگاهی.

۲. Robert A. and Andersen B. (۲۰۰۵) Algal Culturing Techniques. Elsevier.

۳. Bux F. and Chisti Y. (۲۰۱۶) Algae Biotechnology. Springer International Publishing



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه زیست‌شناسی جلبک‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Biology of Algae Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		زیست‌شناسی جلبک‌ها	
تعداد واحد:	۱		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه		
☒ عملی	☒ تخصصی اجباری		
☐ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری		
رساله / پایان‌نامه			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: بازدید از موزه

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با نمونه های شاخص گروه های مختلف جلبکها می باشد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس قادر به شناسایی نمونه های شاخص گروه های مختلف جلبکها و تشریح آنها خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- روش های مختلف نمونه برداری از جلبکها
- ۲- روشهای آماده سازی جلبکها
- ۳- آشنایی با کلیدهای شناسایی جلبکها
- ۴- مشاهده مشخصات مورفولوژیک گروههای اصلی جلبکها
- ۵- محدوده زیستگاههای مختلف اشغال شده توسط جلبکها
- ۶- آشنایی با گروههای مختلف جلبکها و تفاوت های آنها به صورت عملی
- ۷- بررسی انواع کلروپلاست در جلبکهای مختلف
- ۸- بررسی همزیستی های مهم جلبکهای سبز و آبی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت سخنرانی و مطالعه میکروسکوپی ، به همراه با نمایش اسلاید، آزمون های منظم

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



کتاب تخصصی، نرم افزارهای کمک آموزشی، لام های آماده و نمونه ها

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- زی، فیلیپ. (۱۳۸۲) زیست شناسی جلبک ها. ترجمه: زارع مایوان، ح. و بخشی خانیکی، غ. دانشگاه پیام نور

۲- Andersen, A. (۲۰۰۵) Algal culturing techniques. Elsevier

۳- Pereira, L. and Neto J.M. (۲۰۱۵) Marine Algae: Biodiversity, Taxonomy, Environmental Assessment, and Biotechnology. Taylor and Francis Group.



عنوان درس به فارسی:		فیزیولوژی گیاهان دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Plant Physiology	
دروس پیش نیاز:		مبانی گیاهشناسی + مبانی فیزیولوژی گیاهی	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۲	تخصصی اجباری ■ نظری ■
تعداد ساعت:		۳۲	تخصصی اختیاری □ عملی □
			رساله / پایان نامه □

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

شناخت عملکردهای فیزیولوژی گیاهان آبرزی در شرایط اکولوژیکی مختلف

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از اتمام این درس می آموزند که گیاهان مختلف دریایی چگونه فتوسنتز می کنند و به شرایط شوری و بی هوازی سازگار می گردند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- ویژگی های نور و رفتار آن در آب دریاها

۲- تاثیر نور بر رفتار جلبکهای میکروسکوپی و ناحیه بندی جلبکهای ماکروسکوپی در سواحل

۳- درک نور و نورگرایی در جلبک ها

۴- تاثیر گرمایش جهانی بر فتوسنتز گیاهان دریایی

۵- مکانیسم های جذب مواد غذایی از آب دریا در جلبکها

۶- مقایسه و بیان ویژگیها و تفاوت های دستگاه فتوسنتزی جلبکهای سبز، قرمز و قهوه ای

۷- ویژگی های فیزیولوژیکی seagrassها از منظر فتوسنتز و جذب و انتقال مواد غذایی

۸- مانگروها و سازگاری به شوری و کمبود اکسیژن در ریشه هایشان

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

طرح سوالات

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۴۰ درصد



آزمون پایان نیم‌سال

۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم‌های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. لینداای. گراهام، ویلکوکس لی‌وارن، جیمز گراهام (۱۳۹۳) جلبک‌ها. ترجمه کامیابی ص، حاجی‌منیری م. انتشارات جهاد دانشگاهی

۳. Alongi D.M. (۲۰۰۹) The Energetics of Mangrove Forests. Springer.

۲. Larkum A.W.D., Orth R.J. and Duarte C.M. (۲۰۰۶) Seagrass: Biology, Ecology and Conservation. Springer



عنوان درس به فارسی:		جانورشناسی مهره داران دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Vertebrate Zoology	
دروس پیش نیاز:		جانورشناسی بی مهرگان دریایی	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:	۳	نوع درس و واحد	☐ پایه ☒ نظری
تعداد ساعت:	۴۸	تخصصی اجباری	☐ عملی ☒ نظری-عملی
		تخصصی اختیاری	☐ رساله / پایان نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: بازدید از موزه های جانورشناسی

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اجداد طنابداران و مهره داران، بررسی روابط تکاملی، مطالعه آرایه شناسی (تاکسونومی)، ریخت شناسی و زیست شناسی طناب داران اولیه، دهان گردان، ماهیان غضروفی، ماهیان استخوانی، مختصری از دوزیستان، خزندگان (با تاکید بر مارهای دریایی و لاک پشت ها)، پرندگان (با تاکید بر پرندگان آب پرواز) و پستانداران (با تاکید بر گروه های دریازی).

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس ضمن آشنایی با معماری و طرح های ساختاری بدن طنابداران اولیه، با تنوع گروه های مختلف طنابداران و ارتباط تکاملی آنها آشنا می شوند. علاوه بر این با شناخت زیست شناسی آنها، امکان بهره برداری اقتصادی از آنها فراهم می شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- نیمه طنابداران Hemichordat: جایگاه تبارشناسی و ارتباطات تکاملی با سایر جانوران دهان ثانویه (Deuterostomes) و همچنین ارتباطات تکاملی با طنابداران، ویژگی های کلی و بررسی طرح عمومی بدن، ریخت شناسی، آرایه شناسی، پوست، دستگاه های تغذیه، گردش خون، تنفس، دفع، سیستم عصبی و تبارشناسی (فیلوژنی)

۲- ویژگی های کلی طنابداران (Chordates)، بررسی فرضیه های مختلف مطرح شده در مورد جد طنابداران، ارتباط تکاملی طنابداران با سایر جانوران دهان ثانویه (Deuterostomes)

۳- دم طنابداران (Urochordates): ویژگی های کلی، مطالعه طرح عمومی، آرایه شناسی، ریخت شناسی، تغذیه، گردش خون، تنف، دفع، سیستم حسی و عصبی و تولید مثل در غلاف داران (Tunicata) و سه راسته Larvacea, Thaliacea, Ascidae.

۴- سرطنابداران (Cephalochordates): ویژگی های کلی، مطالعه طرح عمومی، آرایه شناسی، ریخت شناسی-دستگاههای تغذیه - گردش خون-تنفس-دفع-عصبی و تولید مثل،

۵- مهره داران: تنوع، تکامل و آرایه شناسی مهره داران، منشاء مهره داران، ویژگی های کلی مهره داران، طرح عمومی بدن مهره داران، مهره داران اولیه (Earliest vertebrates)، اواین شواهد ظهور جمجمه داران (Craniates)

۶- دهان گردان (Cyclostomes) (هاگ ماهیان و لامپری ها): ویژگی های کلی، مطالعه طرح عمومی، آرایه شناسی، ریخت شناسی، دستگاه های پوششی، اسکلتی، ماهیچه ای، گوارش، گردش خون، تنفس، دفعی، عصبی و تولید مثل، تبارشناسی



۷- **ماهیان غضروفی (Cartilaginous fishes):** ویژگی های کلی، ویژگی های اختصاصی، مطالعه طرح عمومی، آرایه شناسی، ریخت شناسی، شناوری و حرکت، دستگاه های پوششی، اسکلتی، ماهیچه ای، گوارش، گردش خون، تنفس، دفعی، تولید مثل، عصبی، اندامهای حسی (جوانه های چشایی، بینی، چشم و گوش، سیستم خط جانبی، آمپول لورنزینی)، ماهی های سمی گزنده و ماهی های مسموم کننده، صفات مهم در بررسی تاکسونومیک ماهیهای غضروفی، تبارشناسی، معرفی کلی ماهیان غضروفی خلیج فارس و دریای عمان.

۸- **ماهیان استخوانی (Bony fishes):** ویژگی های کلی، ویژگی های اختصاصی، مطالعه طرح عمومی، آرایه شناسی، ریخت شناسی، شناوری و حرکت، دستگاه های پوششی، اسکلتی، ماهیچه ای، گوارش، گردش خون، تنفس، دفعی، تولید مثل، عصبی، اندامهای حسی (جوانه های چشایی، بینی، چشم و گوش، سیستم خط جانبی)، ماهی های سمی گزنده و ماهی های مسموم کننده، نورتابی زیستی در ماهیها، اندامهای برق ز، معرفی کلی ماهیان استخوانی خلیج فارس و دریای عمان، صفات مهم در بررسی تاکسونومیک ماهیهای استخوانی، تبارشناسی.

۹- **دوزیستان:** ویژگی های کلی، رده بندی، دستگاههای اسکلتی، گردش خون، تنفسی، ادراری-تناسلی و عصبی دوزیستان، اندامهای حسی دوزیستان (جوانه های چشایی، اندام vomeronasal، چشم، اپی فیز و جسم صنوبری، گوش، خط جانبی در لارو)، اندامهای حرکتی، صفات مهم در بررسی تاکسونومیک دوزیستان، معرفی کلی دوزیستان ایران، تبارشناسی

۱۰ **خزندگان:** ویژگی های کلی، رده بندی، دستگاههای اسکلتی، ماهیچه ای، گردش خون، گوارش، تنفسی، ادراری-تناسلی و عصبی، - اندامهای حسی (غدد چشایی، بینی، چشم، گوش)، ویژگیهای اختصاصی (فلسهای بشره ای و جلدی، رنگ، غدد پوستی، دندانها)، اندامهای حرکتی و اندامهای گیرنده پرتوهای حرکتی، صفات مهم در بررسی تاکسونومیکی خزندگان، معرفی کلی خزندگان خشکی زی، معرفی مارهای دریایی (تاکید بر فون ایران)، معرفی لاک پشت های دریایی ایران، تبارشناسی کلی خزندگان

۱۱- **پرندهگان:** ویژگی های کلی، رده بندی، دستگاههای اسکلتی، ماهیچه ای، گردش خون، گوارش و تنفس، ادراری-تناسلی، عصبی، اندامهای حسی (بینی-چشم-گوش)، ویژگیهای اختصاصی (ساختار پر، رنگ آمیزی، طرز قرار گرفتن پر، پر ریزی، - وظایف پر، ساختار منقار و انواع آن در پرندهگان، انواع پا، چنگالها در پرندهگان، ویژگیهای تاکسونومیک مورد استفاده در شناسایی پرندهگان، معرفی کلی پرندهگان ایران با تاکید بر پرندهگان دریایی ایران، تبارشناسی کلی پرندهگان

۱۲- **پستانداران:** ویژگی های کلی، رده بندی پستانداران، دستگاههای اسکلتی، ماهیچه ای، گردش خون، گوارش، تنفس، ادراری-تناسلی، - دستگاههای عصبی، اندامهای حسی (جوانه های چشایی، لوبهای بویایی، چشم، گوش)، غدد درون ریز، ویژگیهای اختصاصی (پوست، غدد پستانی) پستانداران، ویژگیهای اختصاصی (غدد پوستی، مو)، دندان، شاخهای منشعب و توخالی، اندامهای حرکتی پستانداران، صفات تاکسونومیک در شناسایی پستانداران، معرفی کلی پستانداران خشکی زی ایران، معرفی آب بازان (وال ها و دلفین های) ایران، معرفی گاور دریایی ایران (داگونگ) و تبارشناسی کلی پستانداران.

ن) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:
تدریس با استفاده از فیلم های کمک آموزشی و استفاده از آزمایشگاه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):



فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌های مستمر در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
فیلم‌های آموزشی، مولاژها، نمونه‌های و امکانات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- ابراهیم نژاد، م. ۱۳۸۴. زیست‌شناسی مهره‌داران. انتشارات مرکز نشر
- ۲- درویش، ج. ۱۳۷۶. جانورشناسی مهره‌داران. انتشارات محقق مشهد
- ۳- حسن زاده کیابی، ب. جانورشناسی (۲). انتشارات دانشگاه پیام نور
۴. Hickman C.P., Keen S.L., Eisenhour D.J., Larson A., Ianson, H., Ober W.C., and Ober C.W. (۲۰۱۷) Integrated principles of zoology. New York: McGraw-Hill Education.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه جانورشناسی مهره داران دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Vertebrate Zoology Lab.	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		جانورشناسی مهره داران دریایی	
تعداد واحد:	۱	نوع درس و واحد	☐ نظری ☐ پایه ☒ عملی ☒ تخصصی اجباری
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری	☐ نظری-عملی ☐ رساله / پایان نامه

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: بازدید از موزه

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان نمونه های شاخص گروه های مختلف طنابداران بخصوص مهره داران دریازی و آشنایی با اندام ها و دستگاه های سازنده بدن برخی از آنها می باشد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس قادر به شناسایی نمونه های شاخص گروه های مختلف طنابداران بویژه مهره داران دریازی و تشریح آنها خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- مطالعه نمایندگانی از کرمهای زبانی، Cephalochordata و Tunicata و مشاهده اسلایدهای میکروسکوپی و برشهای بافتی آنها

۲- تشریح نمونه هایی از ماهیان دریایی (خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر)

۳- مطالعه آرایه شناختی (تاکسونومیک) نمونه هایی از ماهیان خلیج فارس، دریای عمان و خزر

۴- ریخت شناسی وزغ یا قورباغه و سمندر

۵- آشنایی با ریخت شناسی انواع مار و سوسمار، آشنایی با مارهای دریایی ایران

۶- آشنایی با آناتومی خارجی و ساختار اسکلتی لاک پشت های دریایی، آشنایی با لاک پشت های دریایی ایران

۷- تشریح کبوتر

۸- مطالعه آرایه شناختی پرندگان بخصوص نمونه های آب پرواز

۹- آشنایی با ساختار اسکلتی پستانداران دریایی (وال یا دلفین)

۱۰- بازدید از موزه تاریخ طبیعی و آشنایی با گروه های مختلف مهره داران

۱۱- رنگ آمیزی اسلایدهای خون مهره داران و تهیه اسکلت



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت سخنرانی و مطالعه میکروسکوپی برش‌های بافتی، تشریح نمونه‌های جانوری، شناسایی نمونه‌های شاخص گروه‌های مختلف طنابداران، به همراه با نمایش اسلاید، آزمون‌های منظم

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب تخصصی، نرم‌افزارهای کمک آموزشی، مولاژها و نمونه‌ها

چ) فهرست منابع پیشنهادی

۱. درویش، ج. (۱۳۷۷) اطلس رنگی تشریح مهره‌داران آزمایشگاهی همراه با شرح کامل و راهنمای تشریح. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۲. ابراهیم نژاد، م. (۱۳۸۴) زیست‌شناسی مهره‌داران. انتشارات مرکز نشر

۳. Lytle C.F. (۲۰۰۰) General zoology. Laboratory guide, McGraw-Hill. Boston.



عنوان درس به فارسی:		مبانی فیزیولوژی جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Animal Physiology	
دروس پیش‌نیاز:		جانورشناسی مهره داران دریایی	
دروس هم‌نیاز:		تخصصی اجباری ■ نظری ■ پایه □	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه □	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

شناخت عملکرد سلول و وظایف اندام‌ها و دستگاه‌های مختلف بدن جانوران (شامل دستگاه‌های گوارشی، دفعی، تولیدمثلی، گردش خون، تنفسی، عصبی و ...).

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر به تبیین و توصیف ویژگی‌ها و عملکردهای اندام‌ها و دستگاه‌های مختلف بدن جانوران و مقایسه‌ی بین گروه‌های مختلف جانوری بوده و می‌توانند آن را تا حدودی با شرایط غیرطبیعی از نظر فیزیولوژیک و بروز عوارض و بیماری‌ها، مقایسه نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم کلی در فیزیولوژی: همئوستاز، ساختمان غشاء و سیستم‌های غشائی، مکانیسم عمل گیرنده‌های غشائی، انتقال مواد از خلال غشاء سلولی، انتشارهای ساده و تسهیل شده، انتقال فعال، اسمز، چگونگی توزیع یون‌ها بین درون و بیرون سلول، پدیده الکتروپتانسیل زیستی در غشاءهای سلولی، پتانسیل آرامش و پتانسیل عمل در سلول‌های عصبی و ماهیچه‌ای - هدایت و انتقال پیام.
۲. فیزیولوژی حرکت؛ حرکت سیتوپلاسمی، حرکت آمیبی، حرکت به کمک تازک و مژک، حرکت به کمک عضله - ویژگی‌های ساختاری سلول‌های عضله اسکلتی، عضله صاف و عضله قلبی.
۳. فیزیولوژی خون؛ سلول‌های خونی، نقش‌ها و وظایف سلول‌های خونی، منشاء و تشکیل سلول‌های خونی، مغز استخوان، ذکر انواع ایمنی‌هومورال و سلولی.
۴. فیزیولوژی گردش خون و مایعات؛ ساختمان و کارکرد گردش محیط داخلی در بی‌مهرگان، گردش خون باز و بسته، ساختمان میوکارد، ساختار قلب در بی‌مهرگان و گروه‌های جانوری مهره دار، کارکرد و ویژگی‌های کارکردی قلب، گردش خون در سرخرگ‌ها، گردش خون در مویرگ‌ها، دستگاه گردش لنف.
۵. دستگاه گوارش؛ بررسی ساختمان و عمل دستگاه گوارش در بی‌مهرگان، گروه بندی جانوران بر اساس نوع تغذیه، آنزیم‌های گوارشی و گوارش، مکانیسم جذب مواد در لوله‌ی گوارشی.
۶. دستگاه دفعی؛ تعریف ماده دفعی، بررسی ساختمان و عمل دفع در نمونه‌هایی از جانوران (واکوئل‌های ضریبان دار، سولونوسیت‌ها، پروتفریدی‌ها، متانفریدی‌ها، لوله‌های مالپیگی، غده سبز و ...)، ساختمان سیستم دفعی و عمل دفع در مهره داران، تشکیل ادرار، تنظیم کارکرد کلیوی.



۷. دستگاه تنفسی؛ تعریف تنفس و دستگاه تنفسی، ارتباط سیستم گردش خون با سیستم تنفسی، تنفس در محیط آبی و محیط هوا، اندام های کمکی تنفسی، ویژگی ها و کارکردهای سطوح تنفسی، تنظیم عصبی و تنظیم شیمیایی تنفس.
۸. دستگاه تولیدمثل؛ تولیدمثل جنسی و غیر جنسی در جانوران، ساختمان و عمل دستگاه های تولیدمثل نر و ماده در برخی از گروه های مهره دار و بی مهره، چگونگی تشکیل سلول های جنسی، هورمون های تولید مثل، تنوع و تکامل تولیدمثل.
۹. سیستم عصبی مرکزی و محیطی؛ تکامل سیستم عصبی در بی مهرگان، سیستم عصبی در مهره داران، انواع سلول های عصبی، سیستم عصبی محیطی و مرکزی، مقایسه مغز در جانوران، آناتومی مغز و نخاع در پستانداران، کارکردهای بخش های گوناگون مغز.
۱۰. سیستم غدد درون ریز، تعریف هورمون و غدد درون ریز، ماهیت و ساختمان شیمیایی هورمون ها، ساختار غدد درون ریز و هورمون های آن ها در ماهیان در مقایسه با مهره داران عالی - غدد درون ریز سخت پوستان، فرومون ها، هورمون و مهاجرت، هورمون و تکثیر و پرورش آبزیان، تاثیر هورمون در پوست اندازی سخت پوستان، تاثیر هورمون بر رنگ بدن، تاثیر هورمون در تنظیم اسمزی ماهیان و دیگر آبزیان، متابولیسم کلیسم، تعریف و هدف هورمون های ناتیروپیتیک، اریتروپویتین، رنین، آنژیوتنسن.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از شیوه های فعال تدریس در کنار ارایه مفاهیم بصورت سخنرانی و همچنین نمایش اسلایدهای آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی و آزمون های مستمر در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم های آموزشی و کلاس مجهز به پروژکتور با امکان اتصال به رایانه.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. کی، ی. (ترجمه مقیمی، ع.، وجدانی، م. و محمودی زو، ع.) (۱۳۸۹). مقدمه ای بر فیزیولوژی جانوری. انتشارات یوکابد. ۲۶۸ص.
۲. مویز، ک.د.، شولت، پ.م. (ترجمه رضایوف، آ.، زارع چاهوکی، آ.، شیرازی زند، ز. و مقدسی، پ.) (۱۳۹۰) مبانی فیزیولوژی جانوری. (جلد اول). انتشارات فاطمی. ۳۶۶ص.
۳. مویز، ک.د.، شولت، پ.م. (ترجمه رضایوف، آ.، زارع چاهوکی، آ.، شیرازی زند، ز. و مقدسی، پ.) (۱۳۹۷) مبانی فیزیولوژی جانوری. (جلد دوم). انتشارات فاطمی. ۷۴۲ص.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Animal Physiology Lab	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:		مبانی فیزیولوژی جانوری	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
پایه ☐ نظری ☐			
تخصصی اجباری ☒ عملی ☒			
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه ■ موارد دیگر: در مواردی که تجهیزات آزمایشگاهی کافی یا امکان انجام آزمایش یا آزمایش هایی در آزمایشگاه های دانشگاه مجری، وجود نداشته باشد، پیشنهاد می شود در قالب بازدیدهای علمی از مراکز یا موسساتی مانند آزمایشگاه های تشخیص طبی یا مراکز پژوهشی مرتبط، آشنایی دانشجویان با این آزمایشات صورت پذیرد.

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با بخش عملی مباحث فیزیولوژی جانوری اعم از دستگاه گردش خون، قلب، گوارش، تنفس، دفعی و عصبی.

ب) اهداف ویژه:

آشنا کردن و مشارکت دانشجویان در کارهای عملی و پژوهشی در راستای تفهیم بهتر مطالب نظری آموزش داده شده در زمینه فیزیولوژی جانوران.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- انتشار (انتشار ساده در یک مایع در یک محلول کلئید، اسمز در سلول های گیاهی) اثر محلول های مختلف و تراکم نمک طعام روی غشاء.
- فیزیولوژی قلب: آشنایی با دستگاه الکتروکاردیوگراف - تفسیر چرخه قلبی - محاسبه امواج قلبی، segment ها و Interval ها در منحنی الکتروکاردیوگرام - تعیین ولتاژ الکتریکی قلب از روی منحنی الکتروکاردیوگرام.
- مطالعه گردش خون قورباغه بوسیله میکروسکوپ و مطالعه اثر حرارت، اپی نفرین و هیستامین روی آن.
- اندازه گیری هموگلوبین، اندازه گیری هماتوکریت، اندازه گیری زمان انعقاد خون، تعیین گروه خونی و Rh، تعیین وزن مخصوص خون.
- شمارش گلبول های سفید و گلبول های قرمز خون.
- تهیه گسترش خون انسان - تشخیص و شمارش افتراقی گلبول های سفید خون.
- فیزیولوژی تنفس: آشنایی با دستگاه اسپرومتر - محاسبه حجم ها و ظرفیت های ریوی از روی منحنی اسپرومتری - محاسبه بازدم سریع در ثانیه اول، حداکثر شدت جریان میان بازدمی و میزان حجم جاری در یک دقیقه (RMV) از روی منحنی اسپرومتری.
- گوارش (دیاستازها: بررسی فعالیت آمیلاز بزاق در شرایط مختلف حرارت، pH، تراکم و عوامل تخریب کننده پروتئین).
- گوارش (اثر آنزیم های مختلف گوارشی روی پروتئین ها و مواد قندی در شرایط مختلف pH، حرارت و تراکم).
- دفع و تنظیم اسمزی کلیوی (اثر تراکم های مختلف نمکی روی تصفیه گلومرولی کلیه و اندازه گیری حجم، وزن مخصوص و کلرورسیدیم ادرار در این شرایط).



۱۱. تولیدمثل (بررسی میکروسکپی و ماکروسکپی دستگاه‌های تولیدمثل و بررسی ارتباط آنها با غدد درون ریز).

۱۲. آشنایی با بخش‌های مختلف مغز و اعصاب مغزی انسان با استفاده از مولاژ.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

آموزش نکات و جزییات مربوط به هر آزمایش و همچنین خواسته‌ها و انتظارات از دانشجویان در هنگام و در پایان آزمایش و سپس هدایت و نظارت در راستای انجام آزمایش بوسیله دانشجویان به صورت فردی یا گروهی.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌های مستمر در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات و مواد آزمایشگاهی متناسب با آزمایش‌های مورد نیاز.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. امامیان، ش و روغنی، م. (۱۳۹۲) دستور کار آزمایشگاه فیزیولوژی جانوری. انتشارات آبیژ. ۱۵۵ص.

۲. لامیان، س. (۱۳۹۸) آزمایشگاه فیزیولوژی جانوری ۲. انتشارات دانشگاه پیام نور. ۱۶۰ص.

۳. منوچهری، ش. (۱۳۹۸) آزمایشگاه فیزیولوژی جانوری ۱. انتشارات دانشگاه پیام نور. ۱۲۸ص.



عنوان درس به فارسی:		فیزیولوژی جانوران آبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Aquatic Animal Physiology	
دروس پیش نیاز:	مبانی فیزیولوژی جانوری	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: بازدید از کارگاه های مرتبط با آبریان از جمله تکثیر و پرورش یا مراکز و نهادهای آموزشی یا پژوهشی مرتبط با نگهداری یا بررسی آبریان.

الف) هدف کلی:

شناخت عملکرد سلول و وظایف اندام ها و دستگاه های مختلف بدن جانوران آبی اعم از موجودات دریایی و آب شیرین زی (شامل دستگاه های گوارشی، دفعی، تولیدمثلی، گردش خون، تنفسی، عصبی و...) و پاسخ های فیزیولوژیک این جانوران در مقابل فاکتورهای محیطی.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر به تبیین و توصیف ویژگی ها و عملکردهای اندام ها و دستگاه های مختلف بدن جانوران آبی و مقایسه ی بین گروه های مختلف آبریان بوده و می توانند آن را تا حدودی با شرایط غیرطبیعی از نظر فیزیولوژیک و بروز عوارض و بیماری ها، مقایسه نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. بررسی مقایسه ای دستگاه های بدن آبریان (آناتومی عملکردی گردش خون، دستگاه های عصبی، تنفسی، تولیدمثلی، گوارشی، دفعی و...).
۲. گوناگونی ساختارهای غدد درون ریز و هورمون های جانوران آبی مهره دار و بی مهره.
۳. گوناگونی ساختار و کارکرد دستگاه گردش خون و خون در ماهیان.
۴. حواس آبریان (چشایی-بویایی، بینایی، خط جانبی، تعادل، شنوایی و...).
۵. تنظیم و تطبیق اسمزی در بی مهرگان و مهره داران آبی.
۶. تنظیم و تطبیق دمایی در بی مهرگان و مهره داران آبی و اثر دما بر مکانیسم های فیزیولوژیک آبریان.
۷. سازش با محیط و پاسخ های فیزیولوژیک جانوران آبی به تغییرات فاکتورهای محیطی (دما، شوری، فشار، نور، اکسیژن و...).
۸. پاسخ های فیزیولوژیک در سطح مولکولی و بیوشیمیایی (بیان ژن و...).
۹. اکوفیزیولوژی جانوران نواحی عمیق و اکوسیستم های ویژه نواحی عمیق دریایی و اقیانوسی (چشمه های آب گرم و سرد و...).



۱۰. سازش‌ها و توانمندی‌های حبس نفس در تتراپودهای غواص (خزندگان، پرندگان و پستانداران دریایی).

۱۱. زیست‌تابی در گروه‌های بی‌مهره و مهره‌دار آبی.

۱۲. مکانیسم‌های شناوری در جانوران آبی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از شیوه‌های فعال تدریس در کنار ارائه مفاهیم بصورت سخنرانی و همچنین نمایش اسلایدهای آموزشی در بخش نظری و انجام آزمایشات و کارهای عملی برای بخش عملی.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌های مستمر در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم‌های آموزشی و کلاس مجهز به پروژکتور با امکان اتصال به رایانه.
تجهیزات و مواد آزمایشگاهی برای انجام بخش عملی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. کی، ی. (ترجمه مقیمی، ع.، وجدانی، م. و محمودی زو، ع.) (۱۳۸۹). مقدمه‌ای بر فیزیولوژی جانوری. انتشارات یوکابد. ۲۶۸ ص.
۲. مویز، ک.د.، شولت، پ.م. (ترجمه رضایوف، آ.، زارع چاهوکی، آ.، شیرازی زند، ز. و مقدسی، پ.) (۱۳۹۰) مبانی فیزیولوژی جانوری. (جلد اول). انتشارات فاطمی. ۳۶۶ ص.
۳. مویز، ک.د.، شولت، پ.م. (ترجمه رضایوف، آ.، زارع چاهوکی، آ.، شیرازی زند، ز. و مقدسی، پ.) (۱۳۹۷) مبانی فیزیولوژی جانوری. (جلد دوم). انتشارات فاطمی. ۷۴۲ ص.
۴. نوری موگهی، م.، نبوی، م.، محمودزاده ثاقب، ح.، حیدری، ز.، مروتی، ح. و موحدی نیا، ع. (۱۳۹۸) فیزیولوژی ماهیان. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۴ ص.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه فیزیولوژی جانوران آبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Aquatic Animal Physiology Laboratory	
دروس پیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		☐ نظری ☐ پایه ☒ عملی ☒ تخصصی اجباری	
تعداد واحد:		☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه ☐	
		۱	۳۲

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه ■ موارد دیگر: بازدید از کارگاه های مرتبط با آبیان از جمله تکثیر و پرورش یا مراکز و نهادهای آموزشی یا پژوهشی مرتبط با نگهداری یا بررسی آبیان.

الف) هدف کلی:

شناخت عملکرد سلول و وظایف اندام ها و دستگاه های مختلف بدن جانوران آبی اعم از موجودات دریایی و آب شیرین زی (شامل دستگاه های گوارشی، دفعی، تولیدمثلی، گردش خون، تنفسی، عصبی و...) و پاسخ های فیزیولوژیک این جانوران در مقابل فاکتورهای محیطی.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر به تبیین و توصیف ویژگی ها و عملکردهای اندام ها و دستگاه های مختلف بدن جانوران آبی و مقایسه ی بین گروه های مختلف آبیان بوده و می توانند آن را تا حدودی با شرایط غیرطبیعی از نظر فیزیولوژیک و بروز عوارض و بیماری ها، مقایسه نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. شیوه های نمونه گیری از خون و همولنف آبیان و آماده سازی نمونه برای مطالعات فیزیولوژیک
۲. شیوه های نمونه گیری از بافت های آبیان
۳. آماده سازی نمونه های بافتی برای مطالعات فیزیولوژیک
۴. بررسی و تبیین تاثیر تغییرات شوری بر آبشش و کلیه
۵. مطالعه تاثیر تغییرات دمای آب بر نرخ متابولیسم آبیان.
۶. بررسی ساختارهای ماکروسکپی و میکروسکپی غدد درون ریز سخت پوستان.
۷. بررسی ساختارهای ماکروسکپی و میکروسکپی غدد درون ریز ماهیان.
۸. مشاهده سلول های خونی ماهیان و مقایسه خون ماهی با پستانداران.
۹. بررسی و تبیین ساختار قلب و سیستم گردش خون ماهی.
۱۰. بررسی ساختارهای ماکروسکپی و میکروسکپی دستگاه تولیدمثلی ماهیان.
۱۱. بررسی ساختارهای ماکروسکپی و میکروسکپی دستگاه دفعی در سخت پوستان.
۱۲. بررسی ساختارهای ماکروسکپی و میکروسکپی دستگاه دفعی در ماهیان.



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از شیوه‌های فعال تدریس در کنار ارائه مفاهیم بصورت سخنرانی و همچنین نمایش اسلایدهای آموزشی در بخش نظری و انجام آزمایشات و کارهای عملی برای بخش عملی.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌های مستمر در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات و مواد آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. کی، ی. (ترجمه مقیمی، ع.، وجدانی، م. و محمودی زو، ع.) (۱۳۸۹). مقدمه‌ای بر فیزیولوژی جانوری. انتشارات یوکابد. ۲۶۸ص.
۲. مویز، ک.د.، شولت، پ.م. (ترجمه رضایوف، آ.، زارع چاهوکی، آ.، شیرازی زند، ز. و مقدسی، پ.) (۱۳۹۰). مبانی فیزیولوژی جانوری. (جلد اول). انتشارات فاطمی. ۳۶۶ص.
۳. مویز، ک.د.، شولت، پ.م. (ترجمه رضایوف، آ.، زارع چاهوکی، آ.، شیرازی زند، ز. و مقدسی، پ.) (۱۳۹۷). مبانی فیزیولوژی جانوری. (جلد دوم). انتشارات فاطمی. ۷۴۲ص.
۴. نوری موگهی، م.، نبوی، م.، محمودزاده ثاقب، ح.، حیدری، ز.، مروتی، ح. و موحدی نیا، ع. (۱۳۹۸). فیزیولوژی ماهیان. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۴ص.



بی مهرگان دریایی		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
☐ پایه ☒ نظری	Marine Invertebrates	دروس پیش نیاز:	
☐ عملی ☒ تخصصی اجباری		دروس هم نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

شناخت و معرفی پروتستاویبی مهرگان شاخص دریایی و آشنایی با اندام ها و دستگاه های تشکیل دهنده

(ب) اہداف ویژہ:

دانشجویان پس از فراگیری مطالب قادر خواهند بود با انواع جانوران بی مهره دریایی از نظر ریخت شناسی ، تشریحی و تنوع زیستی در دریا آشنا شوند.

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم پایه ای و معرفی ویژگی های عمومی بدن بی مهرگان: معیارهای طبقه بندی شامل: تقارن بدن، اندازه بدن، لایه های جنینی، تک سلولی یا چند سلولی بودن - انواع سلوم و تعاریف آن - روش های حرکت و جابجایی (نظیر حرکات آمیبی، تاژک و موژک، ماهیچه ها و اسکلت) - مکانیسم های تغذیه ای (هضم درون سلولی و برون سلولی و استراتژی های تغذیه ای)

مبانی سیستماتیک و رده بندی، صفات عمومی و خصوصیات زیست شناسی (شامل ساختار بدن، تبادلات دفعی و گازی، حرکت و جابجایی، تغذیه (هضم درون سلولی و برون سلولی و استراتژی های تغذیه ای)، تنوع روشهای تولید مثل و چرخه زیستی (آزاد و انگلی)، سیستم عصبی و حسی (در صورت وجود)، - سیستم های گردش مواد و گردش خون (در صورت وجود) پراکنش، اهمیت های زیسته و اقتصادی

۲- یروتیستا: (Protista)

مرورری بر وضعیت آرایه شناختی و ابهامات در تک یاختگان و بررسی شاخه های نمونه نظیر یوگلناز و آها، ریتور تومونادها و دیلمونادها، آکز و استلاتا، مژه داران، دو تار کداران، ایی کمیلکسا، و آمب ها.

۳. شاخه اسفنج ها و پلاکوزوا

۴. شاخه گزنه تباران (Cnidaria) معرفی رده های مهم شامل: هیدروآ و سیکل زندگی آنها (شامل پلیپ و هیدرومدوز) ، سیفوزا
 خصوصاً اهمیت سفومدوزها، کوبه زوا و آنتوزا

۵. شاخه شانه داران (Ctenophora):



۶. شاخه میانزبان (Mesozoa) شامل: Rhombozoa و Orthonectidea، Placozoa، Monoblastozoa به عنوان جانورانی بین تک سلولی ها و پرسلولی های حقیقی

۷. شاخه کرم های پهن (Platyhelminthes) شامل توربلاریا (Turbellaria) کرم های آزاد زی دریایی همانند Polycladida و Monogenea، شاخه کرم های روبانی (Nemertea)

۸. شاخه کرم های حلقوی (Annelida) شاخه کرم های پیکانی (Chaetognatha)

۹. شاخه نرم تنان (Mollusca) بی صدفان (Aplacophora) چند کفه ایها (Polyplacophora)، رده یک کفه ایها (Monoplacophora)، رده ناوپایان (Scaphopoda)، رده شکمپایان (Gastropoda)، رده دو کفه ایها (Bivalva)، رده سرپایان (Cephalopoda)

۱۰. شاخه بندپایان با تاکید بر بندپایان دریایی شامل: عنکبوت های دریایی (Pycnogonida) و خرچنگ نعل اسبی، رشته پایان (Cirripedia)، آبشش پایان (Branchiopoda)، پاروپایان (Copepoda)، سخت پوستان عالی (Malacostraca) به سخت پوستان عالی همانند انواع خرچنگ ها، میگوها، Mycidacea، Isopoda، Amphipoda، زره داران (Ostracoda)، و حشرات (Insecta) با تاکید بر انواع کنار دریا زی

۱۱. شاخه خارپوستان (Echinodermata): شامل: رده ستاره سانان (Asteroidea)، رده مارسانان (Ophiuroidea)، رده خارسانان (Echinoidea)، رده خیاران دریایی (Holothuroidea)، رده لال و شان (Crinoidea)

۱۲. دیگر شاخه ها شامل: گردان تنان (Rotifera)، موی شکمان (Gastrotricha)، Kinorhyncha، کرمهای لوله ای (Nematoda)، کرم های دم اسبی (Nematomorpha)، خاربرسران (Acanthocephala)، انتوپروکتا (Entoprocta)، کرم های آرواره ای (Gnathostomulida Micrognathozoa)، خزّه شکلان (Bryozoa یا Ectoprocta)، گل دهانان (Phoronida)، بازوپایان (Brachiopoda)، خارتنان (Kinorhyncha)، استوانه ای ها (Priapula)، کرم های ریش مانند (Pogonophora)، بادام شکلان (Sipuncula)، مار دمان (Echiura)، Cycliophora و Loricifera.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از فیلمهای کمک آموزشی و برگزاری همزمان آزمایشگاه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

استفاده از وسایل کمک آموزشی مانند فیلم و

چ) فهرست منابع پیشنهادی:



۱. هیکمن کلیوند، اصول جامع جانورشناسی هیکمن (۱۳۹۷) گروه مترجمان خانه زیست شناسی زیر نظر جمشید درویش، انتشارات خانه زیست شناسی، ۱۱۵۰

۲- Hickman Jr. Roberts C.P., Keen S.L., Larson A., I'Anson H. and Eisenhour D.J. (۲۰۰۸) Integrated Principles of Zoology. McGraw-Hill, New York.

۳- Pechenik, J.A. (۲۰۱۰) Biology of the Invertebrates . McGraw Hill, N.Y,N.Y., USA



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه بی مهرگان دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Invertebrate Lab	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		بی مهرگان دریایی	
تعداد واحد:	۱		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه		
☒ عملی	☒ تخصصی اجباری		
☐ نظری-عملی	تخصصی اختیاری ☐		
رساله / پایان نامه ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با جانوران بی مهره دریایی

ب) اهداف ویژه:

تشخیص جانوران بی مهره و آشنایی با مورفولوژی و ویژگیهای عمومی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱-Protozoa: مشاهده نمونه های زنده معروف مانند آمیب ، اوگلنا، صدف بقایای روزنه داران، کشت پارامسی و مشاهده آن زیر میکروسکوپ

مشاهده نمونه های زنده یا تثبیت شده و ساختار عمومی و تشریح هر یک از نمونه های زیر:

۲- اسفنج ها و استخراج اسپیکولها و مشاهده نمونه های مختلف

۳- بازدید از محیطهای طبیعی و جمع آوری نمونه

۴- مرجانیان (ثیدر، عروس دریایی، شقاسق دریایی، فرش دریایی و بادبزنی دریایی مرجانهای نرم و سخت)

۵- کرمهای پهن (آزاد و انگل مانند کرم کبد)

۶- کرمهای حلقوی (کرم پرتار، کم تار و زالو)

۷- کرم های گردو نواری و آسکاریس و لامهای آماده

۸- نرم تنان (دو کفه ای - شکم پایان، ماهی مرکب، کیتون، اسکفوپودا

۹- بند پایان: رویت نمونه زنده یا تثبیت شده ی :خرچنگ، میگو، لابستر،

۱۰- کوپه پدا، آمفی پودا، هزار پا، صد پا، و ملخ در موارد عدم دسترسی به نمونه از تصویر یا مولاژ استفاده شود.

۱۱- رتیفرها، کرمهای لوله ای، بریوزوآها، براکیوپوداها



۱۲- خارپوستان: ستاره دریایی، خیار دریایی، توتیای دریایی، مارسان دریایی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از لامهای میکروسکوپی و فیلمها و تصاویر کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. هیکمن کلیوند، اصول جامع جانورشناسی هیکمن (۱۳۹۷) گروه مترجمان خانه زیست‌شناسی زیر نظر جمشید درویش، انتشارات خانه زیست‌شناسی، ۱۱۵۰

۲- Hickman Jr. Roberts C.P., Keen S.L., Larson A., I'Anson H. and Eisenhour D.J. (۲۰۰۸) Integrated Principles of Zoology. McGraw-Hill, New York.

۳- Pechenik, J.A. (۲۰۱۰) Biology of the Invertebrates . McGraw Hill, N.Y,N.Y., USA



عنوان درس به فارسی:		بنتوزهای دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Benthos	
دروس پیش‌نیاز:		بی‌مهرگان دریایی	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
نظری ☐	پایه ☐		
عملی ☐	تخصصی اجباری ☒		
نظری-عملی ☐	تخصصی اختیاری ☐		
رساله / پایان‌نامه ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با زیست شناسی و بوم شناسی کفزیان دریایی

(ب) اہداف ویژہ:

- ✓ توصیف و توضیح چگونگی ساختار اکوسیستم های بستر دریا از هر دو منظر فیزیکی و زیستی، با اشاره خاص به رسوبات دریایی به عنوان زیستگاه و طبقه بندی مجموعه های کفزیان
- ✓ توصیف و توضیح روشهای معمول نمونه برداری از زیستگاههای کفزیان دریایی
- ✓ مقدمه ای بر تجزیه و تحلیل و تفسیر داده های زیستی و محیطی زیستگاه های دریایی با استفاده از آزمون های آماری توصیفی، تک متغیره و چند متغیره در مقیاس های زمانی و مکانی.
- ✓ بحث و بررسی منابع و پیامدهای تغییر در اکوسیستم های کفزیان دریایی و رویکردهای مورد استفاده برای کاهش تغییرات، با اشاره خاص به اغتشاش و فعالیت های انسانی، و پیامدهای از دست دادن تنوع زیستی کفزیان.
- ✓ آشنایی با نحوه کارکرد اکوسیستم های اعماق دریا و نحوه سازگاری جانداران کفزی اعماق دریا، پاسخگویی به آنها و یا تنظیم محیط آنها

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تعاریف
- ۲- مقدمه ای بر انواع رسوبات، فرآیندهای رسوب و توزیع زیستگاه های رسوبات دریایی
- ۳- طبقه بندی و توصیف جوامع بی مهرگان کفزی (از نظر اندازه، محل زندگی، عمق و جنس رسوبات)
- ۴- سازگاری گونه ها برای زندگی در رسوبات دانه ریز و دانه درشت و همچنین روشهای تغذیه و تولید مثل کفزیان
- ۵- روش های نمونه برداری از کفزیان دریایی
- ۶- فرآیندهای میکروبیولوژیک و فعل و انفعالات میکروبی بی مهرگان و چرخه های غذایی در رسوبات دریایی
- ۷- اثرات فعالیت گونه ها بر ویژگی های رسوب (Bioturbation and Bioirrigation)
- ۸- مقدمه ای بر بوم شناسی صفات عملکردی (Functional trait ecology)
- ۹- فعل و انفعالات ارگانیسم و رسوبات
- ۱۰- اثرات تعدیل فعل و انفعالات گونه ها و محیط بر رفتار گونه ها و عملکرد اکوسیستم ها



۱۱- عوامل تنش زای انسانی بر کفزیان دریایی، ارزیابی کیفیت زیستگاه با استفاده از کفزیان دریایی

۱۲- تنوع زیستی کفزیان اعماق دریا، پیامدهای تغییر تنوع زیستی کفزیان بر عملکرد اکوسیستم ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

این دوره به توصیف بوم شناسی جانداران رسوبات دریایی می پردازد. در این درس باید به توسعه روش هایی برای مطالعه بنتوزها و توسعه نظریه هایی اشاره کرد که به درک ما از فرایندهای کفزیان دریایی کمک میکنند. علاوه بر مباحث نظری، دانشجویان باید با نحوه استفاده از نرم افزار PRIMER برای تجزیه و تحلیل داده های زیست محیطی کفزیان نیز آشنا شوند. این دوره با موارد تکمیلی منابع آنلاین همراه است. در طی یک جلسه در پایان ترم به عنوان جلسات بازخورد و بازنگری، باید فرصت هایی را برای دانشجویان برای مرور مجدد جنبه های دوره با جزئیات بیشتر و / یا گسترش مفاهیم دشوار فراهم ساخت.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

این درس نیاز به برگزاری گشت های دریایی، گردش علمی و بازدیدهای میدانی از محیط های طبیعی دریایی (مخصوصا سواحل خلیج فارس و دریای عمان)، نهادها و سازمان های دریایی (پژوهشگاه ملی اقیانوس شناسی و علوم جوی یا پژوهشکده های زیرمجموعه ی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و...) دارد. همچنین وجود ابزار نمونه برداری (مغزه بردار، گرب)، الک و میکروسکوپ ضروری است.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Eleftheriou A., and McIntyre A. (۲۰۰۵) Methods for the Study Of Marine Benthos. Third Edition. Blackwell Science Ltd.
- ۲- Gray J.S. and Elliott M. (۲۰۰۹) Ecology of Marine Sediments From Science to Management. Oxford University Press.
- ۳- Hawkins S., Bohn K., Firth L., and Williams G. (۲۰۱۹) Interactions in the Marine Benthos: Global Patterns and Processes (Systematics Association Special Volume Series). Cambridge: Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه بنتوزهای دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Benthos Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		بنتوزهای دریایی	
تعداد واحد:	۱		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه		
☒ عملی	☒ تخصصی اجباری		
☐ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری		
رساله / پایان‌نامه			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): بررسی های میدانی ■ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

.....

الف) هدف کلی:

آشنایی با روش های عملی بررسی بنتوزها

ب) اهداف ویژه:

- ۱) آشنایی و تسلط بر ابزار و وسایل نمونه برداری بنتوزها در عملیات میدانی
- ۲) نحوه تثبیت و انتقال نمونه ها به آزمایشگاه و نحوه نگاهاری کوتاه و دراز مدت
- ۳) نحوه شناسایی نمونه ها با استفاده از ویژگی های هر گروه بر مبنای کلید های شناسایی های

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- آشنایی با ابزار نمونه برداری از بستر برای گروه های متفاوت بنتوز خصوصاً انواع گراب و مغزه بر روی بستر و از روی کشتی
- ۲- نحوه نمونه برداری، نگهداری و انتقال نمونه های رسوبات جهت بررسی های دانه بندی و مواد آلی بستر (TOM)
- ۳- جداسازی و شناسایی مایو فونا
- ۴- جداسازی و شناسایی ماکرو فونا
- ۵- نحوه اندازه گیری توده زنده
- ۶- نحوه بیومتری و میکروبیومتری کفزیان
- ۷- تثبیت و تشریح کفزیان و عکاسی نمونه ها
- ۸- عملیات میدانی و نمونه برداری از سواحل و مناطق بین و زیر جزر و مدی
- ۹- آشنایی اولیه با روشهای آنالیز آماری جوامع کفزی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

این بخش بصورت عملی در محیط و همچنین در آزمایشگاه برگزار می شود. برای این منظور، پس از آشنایی دانشجویان با مباحث تئوریک مربوطه، بازدید علمی از سواحل و آبهای کم عمق صورت گرفته و نمونه برداری از کفزیان توسط ابزارهای متناسب انجام می شود. در ادامه نمونه ها در آزمایشگاه بررسی می شوند. همچنین از فیلم های آموزشی نمونه برداری کفزیان استفاده می شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

این درس نیاز به برگزاری گشت‌های دریایی، گردش علمی و بازدیدهای میدانی از محیط‌های طبیعی دریایی (مخصوصاً سواحل خلیج فارس و دریای عمان)، نهادها و سازمان‌های دریایی (پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی یا پژوهشکده‌های زیرمجموعه‌ی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و...) دارد. همچنین وجود ابزار نمونه برداری (مغزه بردار، گرب)، الک و میکروسکوپ ضروری است.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Eleftheriou A., and McIntyre A. (۲۰۰۵) Methods for the Study Of Marine Benthos. Third Edition. Blackwell Science Ltd.
- ۲- Gray J.S. and Elliott M. (۲۰۰۹) Ecology of Marine Sediments From Science to Management. Oxford University Press.
- ۳- Ropme (۱۹۹۹) Manual of oceanographic observations and pollutant analyses methods (MOOPAM). Regional organization for the protection of the marine environment



عنوان درس به فارسی:		مهارت های دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Marine Skills	
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☐	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☒	
تعداد ساعت:	۶۴	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه ■ بازدید ■

الف) هدف کلی:

آشنایی با اصول و مفاهیم اولیه مهارت های دریایی و دریانوردی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی نظری و عملی دانشجویان رشته های دریایی به عنوان محقق دریایی با جنبه های عملی و فنی مواردی که دانستن آنها به منظور ارتقای مهارت های تخصصی و ایمنی در محیط دریا و هنگام پژوهش و یا کار بر روی شناورهای تحقیقاتی و یا مشابه ضروری است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- آشنایی با و مهارت های عملی اصول شنا و شنا کردن در آب شیرین و دریا
- ۲- آشنایی و مهارت های عملی عملیات غواصی با اسنورکلینگ و اسکوبا، نحوه استفاده از روشهای مختلف ثبت داده ها و مشاهدات زیر آبی مانند، نحوه نوشتن، تصویر برداری، مانتا تو (Manta Tow) یا ترانسکت خطی، ..
- ۳- آشنایی کلی با انواع شناورها، فضاها، درون یک شناور (تناژ خالص و ناخالص)، فضاها، خطرناک، آب توازن، خن لنج ها و کشتی ها، آبخورها، موتورهای برون و درون عرشه ای دریایی، دفترچه ثبت وقایع روزانه (لاگ کشتی) و استفاده های تحقیقاتی از آن، آشنایی با دستگاه های کمک ناوبری از جمله رادار، عمق سنج (اکوساندر-Echo sounder) و سونار های ماهی یاب (Fish finder) و تور یاب (نت ساندر-Net sounder)، وسایل و دستگاه های مخابراتی و ارتباطی مانند بی سیم و موریس و ماهواره ای (ثریا)،
- ۴- آشنایی و کسب تجربه در هدایت قایق های برون عرشه ای و موارد مرتبط با آن
- ۵- آشنایی با انواع حرکات آب و تلاطم های دریایی، حرکات منتهجه کشتی، نحوه شناوری و تعادل تعادل و شناوری، علل دریا زدگی و نحوه سازگاری و تغذیه مناسب و استفاده از دارو در جهت رفع آن
- ۶- آشنایی کلی با اصول اولیه ملوانی از جمله؛ آشنایی با شمال واقعی یا جغرافیایی و شمال مغناطیسی، روشهای جهت یابی و تعیین موقعیت بر روی دریا مانند سکستانت و اجرام سماوی، کمپاس و تعیین موقعیت با امواج رادیویی و خصوصاً ماهواره ای (GPS) و طرز کار با آنها، قطب نمای الکتریکی (جایروسکپ)، نحوه کلی ناوبری و هدایت در دریا، انواع سیستم های هدایت سکان، انواع تور و طناب و گره های صیادی و دریایی، طول و عرض جغرافیایی، مفاهیم جزرومد (کشد) و کار با



نقشه های کشندی و تعیین عمق، انواع بنادر، کار با قطب نما، انواع زمان ها مانند محلی و گرینویچ، انواع نردبان ها و بالابر ها، آشنایی با عرشه شناورها خصوصاً شناورهای تحقیقاتی و ابزار و امکانات پژوهشی مستقر بر روی آن، نحوه تماس بین افراد به هنگام کار بر روی عرشه خصوصاً بین پل و عرشه به هنگام نمونه برداری،

۷- آشنایی با کمکهای اولیه و فوریت های پزشکی و بقا در دریا بر روی کشتی از جمله، شکستگی، سوختگی، مسمومیت، گرما زدگی، ایست های قلبی، خفگی، داروهای ضروری بر روی دریا،

۸- آشنایی کلی با سازمان های دریانوردی ملی، منطقه ای و بین المللی (IMO)

۹- آشنایی با انواع نقشه های دریایی (map) و مرکاتور، نقشه های دریانوردی (Chart) و نحوه توجیه و طرز کار بر روی آنها با تأکید بر ویژگی های مختصات جغرافیایی (Lats & Longs)، آشنایی با نقشه های هواشناسی و پیش بینی وضعیت هوا و خطوط هم فشار و سینوپتیک، انواع پرچم های مخابراتی و ارتباطی

۱۰- آشنایی با اصول اولیه و اصلی ایمنی در دریا بر روی شناور، شامل آشنایی با البسه حفاظتی و ایمنی، وسایل نجات جان افراد، آشنایی با انجام تمرینات نجات جان افراد، علائم، تابلوها، رنگ های ایمنی، آشنایی کلی با انواع شناورها، آشنایی با بخش های مختلف شناورها (قایق و کشتی) خصوصاً شناورهای تحقیقاتی دریایی، نحوه ایستایی و حرکت فرد بر روی انواع شناورها به هنگام نا آرامی دریا و ترک کشتی به هنگام خطر و مواقع طوفانی، احتیاط های لازم به هنگام عملیات مختلف کشتی از جمله، لنگر اندازی، پهلو گیری و جدا شدن از اسکله، رعایت موارد ایمنی و خطرات طرز کار با دستگاه های نمونه برداری بر روی عرشه (خصوصاً تجهیزات اقیانوس شناسی)، آشنایی با احتیاط های لازم در محیط موتور خانه جهت محققین دریایی، اقدامات ضروری به هنگام آتش و آتش سوزی، اقدامات ضروری به هنگام دیگر موارد اضطرار از قبیل نجات در دریا و جلیقه های نجات و ایمنی، قایق های نجات، پرتاب منور و عملیات جستجو و نجات، آشنایی با انجام نحوه اطفای حریق،

۱۱- آشنایی با چارت و سلسله مراتب انواع وظایف کارکنان بر روی شناورها و شناورهای پژوهشی

۱۲- آشنایی با اصول اولیه محیط زیست دریایی و دریانوردی و آشنایی با ضمایم کنوانسیون بین المللی پیشگیری از آلودگی محیط زیست دریایی (کنوانسیون مارپل-MARPOL) و کنوانسیون آب توازن (Ballast Water).

بخش عملی

۱- تمرین شنا و افزایش مهارت در درون استخر و سپس محیط دریا

۲- انجام اسنور کلینگ در استخر و در دریا

۳- انجام عملیات غواصی با کپسول در مناطق مرجانی و یا آبسنگهای مرجانی در اعماق کم

۴- کار با اکو ساند و نقشه های بستر دریا و ماهی یاب



- ۵- کار با نقشه و نقشه خوانی و رسم موقعیت و مسیر بر روی نقشه های دریانوردی
- ۶- کار با جی پی اس و آشنایی با نحوه تعیین و ثبت و بازخوانی نقطه و مسیر بر روی دستگاه
- ۷- بازدید از عرشه شناورهای صیادی و باری و آشنایی با طراحی و فضاها و تجهیزات داخل اطاق سکانی (پل) و روی عرشه
- ۸- آشنایی با انواع تورهای صیادی روی قایق و لنج
- ۹- آشنایی با بخشهای مختلف و نحوه راندن عملی یک قایق برون عرشه ای بر روی دریا
- ۱۰- آشنایی با جلیقه نجات و پوشیدن آن و دیگر وسایل ایمنی
- ۱۱- بازدید از ساحل دریا و پایش زمان ها و حالت های مختلف کشندی در طول یک ماه و حالات مختلف دامنه سطح آب دریا
- ۱۲- بازدید از یک بندر و آشنایی با نحوه مدیریت فعالیت شناورهای داخلی و خارجی و تسهیلات دریافت آب توازن
- ۱۳- انجام عملیات ملوانی مربوط به بند های شماره ۶ و ۱۰ بر روی کشتی و یک کارگاه دریانوردی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده کتاب، جزوه، پاورپوینت، فیلم، کارگاه، بازدیدها و عملیات میدانی صورت خواهد پذیرفت.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- مشخصات کلی، برنامه و سر فصل درس دوره کاردانی رشته ناوبری گرایش ناوبری، شورای عالی برنامه ریزی وزارت فرهنگ و آموزش عالی، مورخ ۱۳۷۴/۱۲/۲۰ (<https://sep.iau.ir/silabes/۲۲۲۶۹.pdf>)
- مشخصات کلی، برنامه و سر فصل درس دوره کارشناسی دریانوردی (ناوبری)، شورای عالی برنامه ریزی وزارت فرهنگ و آموزش عالی، مورخ ۱۳۸۰/۷/۱ (<https://sep.iau.ir/silabes/۲۲۲۶۹.pdf>)



عنوان درس به فارسی:		ماهی شناسی عمومی	
عنوان درس به انگلیسی:		General Ichthyology	
نوع درس و واحد		General Ichthyology	
دروس پیش نیاز:		جانورشناسی مهره داران دریایی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
		نظری ☒ پایه ☐ عملی ☐ تخصصی اجباری ☒ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐ رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

شناخت پایه ای و زیست شناختی دانشجویان زیست شناسی دریا نسبت به ویژگی های عمومی بدن و تشریح و تنوع ماهیان

ب) اهداف ویژه:

- ۱) آشنایی با ویژگیهای بدن و ریخت شناسی و اندام های داخلی ماهیان
- ۲) آشنایی با رده بندی کلی ماهیان جهان و انواع و گروه های عمده
- ۳) یادگیری و تسلط بر انواع و گروه های اصلی ماهیان دریاهای ایران و نحوه برداشت و میزان فراوانی آنها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مختصری درباره تقسیم بندی شاخه کورداتا، طبقه بندی و تکامل ماهیان
- ۲- تاریخچه ماهی شناسی، تعریف ماهی و ارزش غذایی و اقتصادی ماهیان
- ۳- رده بندی کلی و شناخت گروه ها و گونه های مختلف ماهیان جهان با تأکید بر گروه های اصلی
- ۴- تشریح ریخت شناسی و توپوگرافی انواع ماهی، شامل: فرم بدن، انواع باله (سینه ای، شکمی، مخرجی، دمی، پشتی) و نقش و تغییرات آنها طی روند تکاملی، بررسی وضعیت شکل دهان، دندان و بدن به همراه رنگ بدن، ساختمان پوست و لایه ها و سلول های مختلف آن به همراه تعریف فلس، انواع فلس و تغییرات آنها
- ۵- تشریح بخش های داخلی بدن ماهیان، شامل: وضعیت دهان و داندان های حلقی. دستگاه تنفس (ساختمان یک آبشش)، نوع تهویه آبششی و تغییرات آنها از ماهیان ابتدایی تا تلئوست های امروزی.
- ۶- دستگاه گوارش، قسمت های مختلف دستگاه گوارش در ماهیان با رژیم غذایی متفاوت. کیسه شنا و ارتباط آن با دستگاه گوارش.
- ۷- دستگاه گردش خون و انواع سیستم گردش خون بسته ساده تا پیشرفته، قلب و قسمت های مختلف در انواع ماهیان؛ سلول های خونی و نقش آنها در خون ماهیان، هموگلوبین و تنوع آن در ماهیان، اندام های تولید کننده سلول های خونی در انواع ماهیان.
- ۸- سیستم ادراری- تناسلی، دستگاه تولید مثل و اجزای مختلف، استراتژی های مختلف تولید مثل و نحوه شناختی، مراحل مختلف رسیدگی اندام های جنسی به هنگام زمان تخم ریزی بخصوص تخمدان.
- ۹- دستگاه عصبی و قسمت های مختلف، مغز جلویی، میانی و پسین و اجزای تشکیل دهنده آن در انواع ماهیان.



۱۰- سیستم های حسی (اندام شنوائی و تعادل، بویایی، بینایی و ...) و دستگاه های حسی ویژه ماهیان بخصوص خط جانبی.

۱۱- انواع و میزان تولید گروه ها و گونه های ماهیان اقتصادی جهان بر مبنای آمارنامه های فائو و ایران با تأکید بر ماهیان دریایی؛ و وضعیت سرانه مصرف ماهی در جهان و ایران.

۱۲- تقسیم بندی اکولوژیک پراکنش ماهیان در آبهای جهان و ایران شامل ماهیان پلاژیک (ریز و درشت)، کفزی و وابسته به کف (بنتیک و دمرسال)، ماهیان میانی یا مزوپلاژیک (فانوس ماهیان و دیگر آبزیان وابسته اعماق)، ماهیان تزینی و آبسنگی، ماهیان کرانه ای، ماهیان مهاجر.

۱۳- مختصری بر روشهای صید انواع ماهیان ایران و ارزیابی مزیت ها، کارایی و محدودیت ها و مضرات

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

با توجه به اهمیت بالای این درس در ارتقای توانایی دانشجو جهت شناخت عملی ماهیان ایران، تدریس باید ضرورتاً با ارایه عکس و تصویر، فیلم و استفاده از نمونه های شاخص در سر کلاس باشد تا جنبه کاربردی بودن این درس تقویت شود. لذا توصیه می شود در صورت امکان، این درس در آزمایشگاه برگزار شود. در ضمن ضروری است تا در همین درس، دانشجو با انواع ابزار و آلات و شناورهای صیادی در فیلد و از نزدیک آشنا شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- پیغان ر و محمدیان ت. (۱۳۹۳) ماهی شناسی پایه. انتشارات سپهر دانش.

۲- ستاری م. (۱۳۸۹) ماهی شناسی (۱) تشریح و فیزیولوژی. انتشارات حق شناس.

۳. Bone Q., Moore R.H. (۲۰۰۸) Biology of Fishes. Taylor & Francis Group.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ماهی شناسی عمومی	
عنوان درس به انگلیسی:		General Ichthyology Laboratory	
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم نیاز:	ماهی شناسی عمومی	تخصصی اجباری ☒	عملی ☒
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

شناخت عملی دانشجویان زیست شناسی دریا با ماهیان

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری مطالب تدوین شده در قالب سرفصل، با روش تشریح دستگاه های مختلف ماهی و همچنین گروه های مختلف ماهیان اصلی آب شیرین کشور و همچنین ماهیان دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با شکل بدن انواع ماهیان، انواع توپوگرافی بدن ماهیان، ریخت شناسی شامل انواع باله ها، فلس و شعاع ها، سیلک ها، خط جانبی و مشاهده انواع آن
- نحوه بیومتری ماهیان از دو منظر مرفولوژیک و مرفومتريک
- شناسایی انواع ماهی و کار با کلید شناسایی، نحوه چگونگی تشریح اندام های داخلی بدن ماهیان و مقایسه اسکلت و آناتومی عملکرد
- تشریح سیستم تنفسی، قسمت های مختلف آبشش و سیستم تهویه در ماهی
- تشریح قلب و سیستم گردش خون آبششی و گردش خون سیستمیک، سیاهرگ کبدی، آئورت پشتی، آئورت شکمی
- خونگیری از ماهی، تهیه گستره خونی و تشخیص انواع سلول های خونی در ماهی
- سیستم گوارشی در ماهیان با توجه به نوع تغذیه آن ها و اندازه گیری شاخص RLG
- فرم دهان و تشریح دندان های حلقی و مقایسه آن ها، کیسه شنا و تشریح مجرای پنوماتیک
- دستگاه تولیدمثل و تشریح آن، ارتباط گنادها با سیستم اداری، شناسایی ظاهری انواع مراحل رسیدگی جنسی تخمدان، محاسبه همآوری و شاخص GSI.

۱۰) دستگاه عصبی و تشریح قسمت های مختلف مغز ماهی و مقایسه آنها

۱۱) بینایی در ماهی و تشریح بخش های مختلف چشم ماهی



۱۲) بازدید از بازارهای محلی ماهی فروشان، اکواریوم های توریستی و آشنایی با ماهیان حاضر در آب های ایران از جمله گونه های اصلی ماهیان دریای خزر و گونه های اصلی ماهیان خلیج فارس و دریای عمان (ماهیان پلاژیک، ماهیان میان زی و ماهیان کفزی)

۱۳) توضیح مختصری بر انواع شناورها و روشهای صیادی ماهیان ایران در شمال و جنوب، شامل صید معیشتی، صید خرد، صید صنعتی، تعاونی، دام، پره، جل ساردین، ترال (گوفه)، پرساین، گرگور، قلاب و رشته قلاب های ثابت و کشیدنی (ترولینگ و جیگینگ)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم های کمک آموزشی. تجهیز آزمایشگاه ماهی شناسی به انواع ماهیان مورد نیاز به صورت ماکت و یا آمپایه شده و همچنین تهیه نمونه های تازه از بازار متناسب با درس همان روز، بازدیدهای مکرر از بازارهای ماهی فروشان و اسکله های تخلیه ماهی و شناسایی ماهیان مطالعه شده و تهیه گزارشات مکتوب از آنها، که در انتهای ترم باید به صورت یک مجموعه ارایه و سپس نزد دانشجو نگهداری شود. بازدید از آکواریوم های فروش ماهی به منظور آشنایی با انواع ماهیان آکواریومی آب های دریایی و دیگر آبزیان آکواریومی. دانشجو پس از اتمام این درس عملی، باید به صورت مستقل قادر به شناسایی انواع گروه ماهیان و یا گونه های مهم تجاری مورد استفاده در بازار باشد. برای یاد گیری برخی انواع که امکان دیدن نمونه های آنها وجود ندارد (مانند خفاش و یا کوسه کولی کر)، باید از فیلم و اسلاید استفاده شود. چنانچه روشهای صید انواع ماهیان از طریق فیلم و یا بازدید آموزش داده شود، جهت درک بهتر دانشجویان مناسب تر خواهد بود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- عمادی، ح. (۱۳۸۷) ماهی شناسی تشریحی و آزمایشگاهی. انتشارات علمی آبریان
- ۲- کیوانی، ی.، نصری، م.، عباسی، ک. و عبدلی ا. (۱۳۹۵) اطلس ماهیان ایران. انتشارات حفاظت محیط زیست ایران.



عنوان درس به فارسی:		بافت شناسی و جنین شناسی آبزیان	
عنوان درس به انگلیسی:		Aquatic Animal Histology and Embryology	
دروس پیش نیاز:		-مبانی زیست شناسی تکوینی -جانورشناسی مهره داران دریایی	
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری ☒ پایه ☐ نظری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه ☐	
		۲	۳۲

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

- آشنایی با مراحل ایجاد و شکل گیری جنین در موجودات آبی با تاکید تکوین ریخت شناسی جنین.
- آشنایی با انواع سلول ها و بافت های جانوران آبی.

ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان قادر به شناخت مراحل مشترک و کلیدی در مراحل جنین زایی جانوران آبی و همچنین شناخت ساختار سلولی و بافتی اندام های بدن و نقش سلول ها در بافت زایی خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. تولید مثل جنسی و غیر جنسی، لقاح، تسهیم و مورولا.
۲. بلاستولا، گاسترولاسیون، تمایز و شکل گیری اولیه اعضا مختلف بدن.
۳. ارگانوژنز در بی مهرگان و مهره داران آبی.
۴. مراحل جنین زایی در خارپوستان.
۵. مراحل جنین زایی در ماهیان.
۶. مراحل جنین زایی در تتراپودها.
۷. روش ها و تکنیک های مورد استفاده در بافت شناسی.
۸. ساختار سلول و ضمایم سلولی.
۹. ساختار انواع بافت های پوششی.
۱۰. ساختار انواع بافت های همبندی (خون، غضروف و استخوان).
۱۱. ساختار انواع بافت های عضلانی (عضلات صاف، مخطط اسکلتی و مخطط قلبی).
۱۲. ساختار بافت های سیستم های عصبی و درون ریز.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از شیوه های فعال تدریس در کنار ارائه مفاهیم بصورت سخنرانی و همچنین نمایش اسلایدهای آموزشی



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌های مستمر در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم‌های آموزشی و کلاس مجهز به پروژکتور با امکان اتصال به رایانه.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. طاهری میرقائد، ع.، رحمتی هولاسو، ه.، ابراهیم زاده، م.، پیرعلی خیرآبادی، ا. و کریمی، ف. (۱۳۹۸). بافت شناسی ماهی از سلول تا اندام. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۹۴ ص.
۲. یورال، ج. آ. و فراپایر، ب. ل. (۱۳۹۰) کتاب مرجع بافت شناسی دامپزشکی (ترجمه نعیم عرفانی مجد، ن. و سلامات، ن.). انتشارات دانشگاه شهید چمران. ۳۸۴ ص.
۳. Marthy, H. (۱۹۹۰) Experimental embryology in aquatic plants and animals. Springer.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه بافت شناسی و جنین شناسی آبزیان	
عنوان درس به انگلیسی:		Aquatic Animal Histology and Embryology Lab.	
دروس پیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		پایه ☐ نظری ☐	
تعداد واحد:		تخصصی اجباری ☒ عملی ☒	
تعداد ساعت:		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	
		۱	۳۲

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف. هدف کلی:

- آشنایی عملی با مراحل ایجاد و شکل گیری جنین در موجودات آبزی با تاکید تکوین ریخت شناسی جنین.
- آشنایی عملی با انواع سلول ها و بافت های جانوران آبزی.

ب. اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان قادر به شناخت مراحل مشترک و کلیدی در مراحل جنین زایی جانوران آبزی و همچنین تشخیص سلولها و انواع بافت ها خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. بررسی روند رشد جنینی در یک بی مهره و یک ماهی.
۲. بررسی مقایسه ای اسپرماتوزنز و اووژنز در مهره داران آبزی.
۳. بررسی مقایسه ای مراحل مختلف لاروی در یک مدل بی مهره و مهره دار آبزی.
۴. بررسی مورفولوژیک مراحل رشد جنینی در یک ماهی.
۵. آشنایی با آزمایشگاه بافت شناسی و نحوه نمونه برداری از بافت ها و تثبیت آنها.
۶. آشنایی با شیوه آماده سازی مقاطع بافتی و انواع رنگ آمیزی های بافتی.
۷. مشاهده میکروسکوپیک انواع بافت های پوششی.
۸. مشاهده میکروسکوپیک انواع بافت های همبندی.
۹. مشاهده میکروسکوپیک انواع بافت های غضروفی.
۱۰. مشاهده میکروسکوپیک انواع بافت های استخوانی و تبدیل غضروف به استخوان.
۱۱. مشاهده میکروسکوپیک انواع بافت های عضلانی (عضلات صاف، مخطط اسکلتی و مخطط قلبی).
۱۲. مشاهده میکروسکوپیک بافت های عصبی و درون ریز.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

توصیف و آموزش مراحل کار و مفاهیم در ابتدای هر جلسه از آزمایشگاه و سپس سپردن انجام کار مقرر برای هر جلسه به دانشجویان در قالب گروه های دو یا چند نفره (براساس شرایط کلاس و...) با نظارت و هدایت استاد و کمک کارشناس



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌های مستمر در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

آزمایشگاه جنین شناسی و بافت شناسی (مجهز به دستگاه پاساژ بافتی، میکروتوم، حمام بافت، آون، میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین دیجیتال برای عکس برداری)، پروژکتور، مانیتور.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. تاکاشیما، ف. و هی‌بی‌یا، ت. (۱۳۸۷) اطلس بافت شناسی ماهی (اشکال طبیعی و آسیب شناسی). (ترجمه پوستی، ا. و صدیق مروتی، ع.). موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران. ۳۶۴ص.
۲. رجحان، م.ص. (۱۳۷۸) اطلس بافت شناسی (چاپ سوم). موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران. ۳۴۰ص.
۳. شریف پور، ع.، حاجیان، ع. و کاظمی، ر. (۱۳۹۳) روش‌های آزمایشگاهی بافت شناسی آبزیان. انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران.



عنوان درس به فارسی:		آلودگی دریا	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Pollution	
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با انواع آلاینده های دریایی و منابع و اثرات آنها

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان در پایان این درس، با مبانی و مفاهیم پایه ای آلودگی دریاها، روش ها و اصطلاحات کاربردی جهت انجام تحقیقات مرتبط با آلودگی دریا، شناخت و تقسیم بندی انواع آلاینده های دریایی و راههای ورود این آلاینده ها به اکوسیستم های دریایی و اثرات و مقابله با آنها آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- مفهوم آلودگی و تعریف آلودگی دریا بر مبنای Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP)

۲- آشنایی با اصطلاحات کاربردی و مفاهیم پایه جهت انجام تحقیقات مرتبط با آلودگی دریا و اکوتوکسیکولوژی از جمله غلظت، دوز، اندازه گیری سمیت (LC_{50} ، ...)، تست های سمیت، عوامل زنده و غیر زنده موثر بر سمیت، تماس های حاد و مزمن، اثرات آلاینده ها بر آبزیان (تغییرات فیزیولوژیک، تغییرات رفتاری، رشد، ...) اثر ترکیبی چند آلاینده با یکدیگر، بزرگنمایی زیستی (Biomagnification)، تجمع زیستی (Bioaccumulation)، Biotransformation، ...

۳- شناخت کلی و آشنایی با انواع تقسیم بندی آلاینده های دریایی بر حسب پایداری (آلاینده های قابل تجزیه، آلاینده های قابل پخش، آلاینده های پایدار، ...) و منشا (آلاینده های با منشا اتمسفری، دریایی، خشکی)، نوع آلاینده (آلی، معدنی، ...)

۴- شناخت و تقسیم بندی انواع آلاینده های فیزیکی دریاها؛ از جمله پساب های اسیدی و بازی، پساب های گرم و شور ورودی به دریا، تخریب فیزیکی مناطق ساحلی و زیستگاه ها، ... منشا و اثرات و راهکارهای مقابله.

۵- شناخت و تقسیم بندی انواع آلاینده های زیستی؛ شامل آلودگی میکروبی (آشنایی با میکروارگانیسم های بیماری زای موجود در محیط های دریایی و روش های آنالیز آنها)، گونه های بیگانه، تعریف یوتریفیکاسیون و عوامل موثر بر تشدید آن، شکوفایی پلانکتونی، پدیده کشند سرخ، منشا و اثرات و راهکارهای مقابله با آلاینده های زیستی.



۶- شناخت و تقسیم بندی انواع آلاینده های معدنی؛ شامل آشنایی با انواع آلاینده های مهم فلزی در دریاها از جمله فلزات سنگین، نانوذرات فلزی، مواد رادیو اکتیو، مواد مغذی ناشی از پسابها، منشا آلاینده های معدنی، اثرات بر محیط و چگونگی انباشت و اثرات سمی آن ها در موجودات دریایی. روش های سنجش و ارزیابی آلاینده های معدنی

۷- شناخت و تقسیم بندی انواع آلاینده های آلی (شامل آلاینده های آلی قابل تجزیه و آلاینده های آلی پایدار) از جمله انواع هیدروکربن ها، PAH (هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای)، نفت (ترکیب شیمیایی نفت، منابع آلودگی نفتی در دریا، نشت نفت (Oil spill)، سرنوشت لکه نفتی، اثرات نشت نفت بر موجودات زنده (پرندگان و پستانداران دریایی، ماهی ها، جوامع کفزی، پلانکتون ها،...)، نشت های مهم نفتی ملی، منطقه ای و بین المللی؛ پی آمدها و راههای مقابله از مبارزه با آن ها، حذف زیستی (bioremediation)، انواع سموم و آفت کش های ارگانوکلره، ارگانوفسفره، کاربامات ها، ترکیبات PCBs، دی اکسین و فوران، مواد ضد حریق و نسوز، شوینده ها، ... منشا آلاینده های آلی، اثرات بر محیط (پیامدهای تخلیه و دفع مواد آلی در دریاها) و چگونگی انباشت و اثرات سمی آن ها در موجودات دریایی. روش های سنجش و ارزیابی آلاینده های آلی

۸- آلاینده های جامد؛ شامل پلاستیک ها، مواد معلق، ... مدیریت ضایعات جامد

۹- پساب های مایع (پساب های شهری، ...)، مفهوم خودپالایی (Self-purification)

۱۰- پایش آلاینده های دریایی، ابزارهای زیستی جهت پایش آلاینده (Bioassays, Biomarkers، ...)، مدیریت و کنترل آلودگی دریایی

۱۱- آشنایی کلی با منابع مهم آلوده کننده ی آب های دریایی ایران و ارایه راهکارهایی جهت کنترل نشر و اقدامات کاهشی و مقابله ای

۱۲- آشنایی با قوانین و استانداردهای مربوط به انواع آلاینده ها در محیط های رسوب، آب و آبزیان در سطح ملی، منطقه ای و بین المللی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از تصاویر، کلیپ ها و فیلم ها جهت کمک به تفهیم مطالب

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئوپروژکتور و سایر ملزومات و تجهیزات کمک آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:



۲. Kuper, J and Van den Brink. ۱۹۸۹. Fate and Effect of Oil in Marine Ecosystems. Martinus Nijhoff Pub.

۳. آلودگی دریا. نویسنده: آر. بی. کلارک. مترجمین: محمد فرهنگ، مرضیه راستی و نعمت‌الله جعفرزاده حقیقی فرد. انتشارات آوای قلم، ۱۳۹۶.

۴. آلودگی دریاها. نویسنده: تونی هری، مترجم: مهناز فاتحی. ۱۳۸۸

۵. آلودگی دریا. مولفین: ابراهیم فتائی، علی اوجاقی و نوشین سجادی. انتشارات جهاد دانشگاهی اردبیل، ۱۳۹۷.



مدیریت مناطق ساحلی - دریایی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Sea-Coastal Zone Management	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	-	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آگاهی دانشجویان از اهمیت زیست محیطی مناطق ساحلی و نحوه مدیریت آنها

ب) اهداف ویژه:

۱. آگاهی از رویکردهای حفاظتی و مدیریتی
۲. آشنایی با روش ها و اقدامات حفاظتی ملی، منطقه ای و بین المللی
۳. آگاهی از مصوبات ملی و فرامرزی مربوط به حفاظت مناطق ساحلی - دریایی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. تعریف مدیریت و حفاظت مناطق ساحلی و دریایی و بیان تاریخچه و سوابق مدیریتی در داخل و خارج از کشور
۲. معرفی نهاد ها و سازمان های مرتبط ملی و فرامرزی و مراجع ملی مرتبط با حفاظت محیط زیست از جمله سازمان منطقه ای راپمی (ROPME)
۳. آگاهی از دستورالعمل های نحوه انتخاب مناطق حساس ساحلی - دریایی در جهان و ایران (خصوصاً دو روش NOAA و IMO) و بررسی موقعیت و وضعیت مناطق انتخاب شده در کشور بر این مبنا
۴. مدیریت تلفیقی سواحل (ICZM) در جهان و ایران و نحوه اجرای آن در سواحل کشور و سازمان های ذیربط
۵. منطقه بندی سواحل
۶. آگاهی و آشنایی با مناطق چهار گانه تحت مدیریت و حفاظت سازمان حفاظت محیط زیست کشور شامل مناطق حفاظت شده، پناهگاه حیات وحش، آثار طبیعی ملی و پارک های ملی و همچنین مناطق شکار ممنوع، ذخیره گاه های زیست کره، تالاب های ساحلی بین المللی و ویژگی ها و ارزش های اکولوژیک هر یک
۷. بررسی موقعیت و اهمیت مناطق تحت مدیریت دریایی فوق در کشور و وضعیت مدیریتی هر یک
۸. آگاهی از کنوانسیون جهانی تالاب های رامسر و نحوه انتخاب تالاب های دارای اهمیت بین المللی جهت حفاظت و همچنین قانون مصوب تالاب های کشور
۹. بررسی وضعیت و تهدیدات و آسیب های ناشی از فعالیت های انسانی بر مناطق ساحلی و دریایی و گونه های آبی



۱۰. ارزیابی اثرات توسعه (EIA) در مناطق ساحلی-دریایی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارایه درس با استفاده از کتب و مقالات منتشر شده و همچنین بررسی مناطق با استفاده از تصاویر ماهواره ای و گوگل ارث

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

سیستم ویدئو پروژکتور جهت پخش فیلم و مطالب آموزشی و اینترنت

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- میراب زاده پ. و دانه کار. (۱۳۸۴) راهنمای تهیه طرح مدیریت زون ساحلی. سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۲- دانه کار ا. و فاطمی م.ر. (۱۳۸۴) کاربرد مفهوم ذخیره گاه‌های زیست کره در مناطق ساحلی-دریایی. سازمان حفاظت محیط زیست ایران

۳- Green D.R. and Payne J.L. (۲۰۱۷) Marine and Coastal Resource Management. Taylor & Francis Group.



عنوان درس به فارسی:		زیست شناسی گیاهان عالی دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Plants Biology	
دروس پیش نیاز:		مبانی گیاهشناسی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲		نوع درس و واحد
تعداد ساعت:	۳۲		
		تخصصی اجباری ☐ پایه ☐ نظری ☒	
		تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐ عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی دریا با گروه های اصلی گیاهان عالی دریایی و توزیع جغرافیایی آنها در ایران است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند گروه های اصلی گیاهان عالی دریایی و کاربرد آنها را بشناسند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تاکسونومی گیاهان عالی دریایی
- ۲- مورفولوژی گیاهان عالی دریایی
- ۳- بوم شناسی گیاهان عالی دریایی با تاکید بر گیاهان دریایی ایران
- ۴- رشد و تولید مثل گیاهان عالی دریایی (دریا بعنوان محیطی برای رشد گیاهان دریایی)
- ۵- مورفوژنز (ریخت زایی گیاهان عالی دریایی)
- ۶- توزیع جغرافیایی گیاهان عالی دریایی با تاکید بر منطقه ایران
- ۷- گیاهان شور پسند ساحلی ایران یا Salt marsh Plants (halophytes)
- ۸- کاربردهای گیاهان عالی دریایی به عنوان غذا و دارو
- ۹- گیاهان اکوسیستم های مانگرو با تاکید بر Avicennia و Rhizophora

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

اسلایدها و فیلم های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه های تخصصی



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- نکویی، ش.، دهقانی، ا.، پیکانپور فرد، پ. (۱۳۹۲) زیست‌شناسی گیاهان آبی (اکوفیزیولوژی، جوامع، معرفی و کاربردها).

سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

۲- Hafiz, S. *et al.* (۲۰۱۰) Biology and ecology of pharmaceutical marine plants. Cambridge University Press.

۳- Dring, M.J. (۲۰۱۰) The biology of marine plants. Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه زیست شناسی گیاهان عالی دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Plants Biology Laboratory	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		زیست شناسی گیاهان عالی دریایی	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
☐ نظری ☐ پایه ☒ عملی ☐ تخصصی اجباری ☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری ☐ رساله / پایان نامه			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی دریا با زیست شناسی گروه های اصلی گیاهان عالی دریایی به صورت عملی است. مسائل علمی متداول برای توصیف گیاهان عالی دریایی در قالب مثال هایی ملموس به دانشجویان آموزش داده می شود.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس، زیست شناسی گروه های اصلی گیاهان عالی دریایی را فرا خواهند گرفت. همچنین دانشجو با دیدگاهی جزئی و علمی قادر به توصیف و تشریح گیاهان عالی دریایی و ساختارهای اصلی آنها خواهد بود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. روش های نمونه برداری گیاهان عالی دریایی و بررسی توزیع مکانی و زمانی گونه های مختلف این گیاهان
۲. بررسی تراکم و فراوانی گیاهان عالی دریایی با استفاده از کوادرات و ترانسکت
۳. کاربرد عملی بیوسیستماتیک گیاهی در شناسایی گیاهان عالی دریایی
۴. بررسی روش های تعیین میزان فلزات سنگین در گیاهان عالی دریایی
۵. بررسی روش های گرده افشانی و تولید مثل در گیاهان دریایی
۶. رشد گیاهان دریایی در شرایط محیطی مختلف
۷. بررسی جمعیت های اصلی گیاهان دریایی در دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان (مشخصا خانواده های هیدروکریتاسه، زوستراسه و گیاهان اکوسیستم های حرا)
۸. بررسی روش های تولید مثل و میزان تولید اولیه در اکوسیستم های حرا

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

اسلایدها و فیلم های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:



۱- چلییان، ف (۱۳۹۶). ریخت شناسی و تشریح گیاهی. نشر آبیژ

۲- Donald H.L. (۲۰۲۰) Aquatic Plants of north America, ecology, life history and Systematics. CRC Press.

۳- Kennish M.J. (۲۰۱۹) Practical handbook of marine science. ۴th edition, CRC Press.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست فناوری دریا	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Marine Biotechnology	
دروس پیش نیاز:	مبانی ژنتیک و مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست دریا با اصول و کلیات زیست فناوری مدرن در علوم دریایی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این واحد درسی، با اصول و مبانی کلی زیست فناوری شامل اصول و روش های کشت بافت، کلون کردن و انتقال ژن آشنا خواهند شد. با توجه به جایگاه مهم روش های زیست فناوری در پژوهش های بنیادی و کاربردی علوم دریایی، این درس درک دانشجویان از رشته تحصیلی را ارتقاء داده و به آینده شغلی آنها کمک خواهد کرد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- تعریف و تاریخچه زیست فناوری (بیوتکنولوژی)، کاربرد آن در دنیای امروز.

۲- کشت بافت و کاربردهای آن در بیوتکنولوژی

۳- روش های پایه در زیست فناوری: PCR و کاربردهای آن، RT-PCR و کاربردهای آن، الکتروفورز ژل آگاروز، کمیت سنجی اسیدهای نوکلئیک و پروتئین ها

۴- ادامه: الکتروفورز SDS-PAGE و کاربردهای آن، روش های ایمینوهیستوشیمیایی در شناسایی پروتئین ها و کاربردهای آن، ساترن بلات.

۵- اصول مهندسی ژنتیک: مقدمه، مشخصات آزمایشگاه مهندسی ژنتیک، برش مولکول DNA، اتصال قطعات DNA، پلاسمیدها و نقش آنها در مهندسی ژنتیک، باکتری E. coli و نقش آن در مهندسی ژنتیک، ناقل های همسانه سازی، ساخت ناقل نو ترکیب، گزینش کلنی های نو ترکیب، تایید مولکولی کلنی های نو ترکیب.

۶- کلون کردن ژن در سلول های جانوری، حاملین ویروس مورد استفاده در سلول های پستانداران، پادتن های مونو کلونال مغز استخوان و پیوند اندام، پادتن مونو کلونال



۷- روش‌های تحویل ژن به سلول‌ها، تکنیک رسوب بندی فسفات کلسیم، روش DEAE-DEXTRAN برای ترانسفورماسیون گذرا، ریز تزریقی، الحاق پروتوپلاست‌ها، الکتروپوریشن، رانسفورماسیون با واسطه DNA حامل، سیستم‌های انتقال ژن، استفاده از ناقلین ویروسی، پلی یوما ویروس‌ها و SV۴۰، ناقلین رتروویروسی.

۸- نشانگرهای مولکولی (پروتئینی و DNA) و کاربرد آن‌ها از جمله: RAPD, SSR, RFLP, Southern and Northern Blotting, Gene mapping، تکنیک CRISPR-Cas^۹

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق، تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

اسلایدها و فیلم‌های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- عسکری، ق. طاهری میر قائد، ع. شفیع، ش. آگاهی، ن. (۱۳۹۵) مقدمه ای بر بیوتکنولوژی آبزیان. سازمان انتشارات جهاددانشگاهی

۲- Werner E. and Muller G. (۲۰۰۹). Marine molecular biotechnology. Springer

۳- Cartwright E.J. (۲۰۰۹). Transgenesis techniques principles and protocol. Springer



عنوان درس به فارسی:		اصول آبرزی پروری آبریان دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Mariculture	
دروس پیش نیاز:		بی مهرگان دریایی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
☐ پایه	☒ نظری		
☐ عملی	☐ تخصصی اجباری		
☐ نظری-عملی	☒ تخصصی اختیاری		
☐ رساله / پایان نامه			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: بازدید از کارگاه های مرتبط با آبریان از جمله تکثیر و پرورش یا مراکز و نهادهای آموزشی یا پژوهشی مرتبط با نگهداری یا بررسی آبریان.

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با آبریان دریایی و اصول کلی تکثیر و پرورش

ب) اهداف ویژه:

۱. آشنایی با سابقه پرورش آبریان دریایی در جهان و اهمیت اقتصادی آنها

۲. آشنایی با آبریان پرورشی در جهان و ایران

۳. آشنایی با اصول تکثیر و پرورش آبریان دریایی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. تعاریف، سابقه تکثیر و پرورش آبریان آبهای داخلی و دریایی در جهان

۲. روند تولیدات جهانی و ایران و اهمیت اقتصادی و بازار آبریان پرورشی دریایی و کشورهای اصلی در جهان و منطقه و کشورهای همسایه. آشنایی با آمار نامه سازمان فائو.

۳. آشنایی با نیازهای تغذیه ای آبریان پرورشی در طول چرخه زندگی و پرورش

۴. آشنایی با کشت غذاهای زنده مورد نیاز پرورش شامل عمدتاً فیتوپلانکتون ها و زوپلانکتون ها (مانند روتیفر، آرتیمیا).

۵. آشنایی با پرورش جلبک های دریایی و اطلاع از گونه های جلبکی در آبهای دریایی ایران

۶. تکثیر و پرورش نرم تنان: شامل سابقه و انواع نرم تنان پرورشی در ایران و جهان، کلیاتی در مورد شرایط و ویژگیهای زیستی، نحوه کلی پرورش هر یک خصوصاً صدف های خوراکی (اویستر، کاکل، کلم، آبالون..). چگونگی تکثیر و تولید مروارید پرورشی و سابقه پرورش دو کفه ایهای خوراکی و مروارید ساز در آبهای ایران.

۷. آشنایی با گونه های پرورشی سخت پوستان شامل آرتیمیا، شاه میگو و میگو و تأکید بر اصول کلی تکثیر و پرورش میگو، شامل: انواع میگوهای پرورشی، گونه های مهم پرورشی، کلیاتی در مورد شرایط و ویژگیهای زیستی، مکان یابی تکثیر گاهها و چگونگی تکثیر (تامین مولد، قطع پایه چشمی، تکثیر، تغذیه، تولید پست لارو)، چگونگی پرورش شامل انواع روشهای پرورشی (گسترده، نیمه متراکم، متراکم و فوق متراکم)، کیفیت آب مورد پرورش و خواص آن، چگونگی صید و برداشت میگوهای استخرها و اشاره ای به بیماریهای پرورشی و شکوفائیهای پلانکتونی در استخرها.

۸. تکثیر و پرورش گونه های مهم ماهیان دریایی پرورشی شامل: انواع گونه های مهم پرورشی، روش های پرورش، مکان یابی مناطق پرورشی، روش های تکثیر و پرورش، ماهیان پرورشی دریایی ایران از جمله ماهی سفید، هامور، کفال،



خاویاری، کلمه، ماهی قزل آلا در دریا، ماهی آزاد دریای خزر، سیم دریایی، باس دریایی، شانک و صبیتی. آشنایی با مراکز تکثیر و پرورش دریایی در کشور.

۹. آشنایی با انواع گونه های ماهیان زینتی دریایی پرورشی در جهان و ایران

۱۰. آشنایی با مدیریت زیست محیطی پرورش بهینه آبزیان در دریا و آبهای ساحلی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از کتب منتشر شده فارسی و انگلیسی، گزارشات و جزوه های آموزشی و آمار نامه شیلات ایران، استفاده از پاورپوینت

های تخصصی و فیلم های پرورشی، بازدیدهای یکروزه میدانی از تأسیسات پرورشی دریایی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی و آزمون های مستمر در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم های آموزشی و کلاس مجهز به پروژکتور با امکان اتصال به رایانه.

تسهیلات بازدید

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. شمس ز. (۱۳۷۲) کشت و پرورش ماهی و نرم تنان در آبهای ساحلی. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران

۲. Pillay T.V.R. (۱۹۹۰) Aquaculture, principle and practices. Fishing News Book Ltd. Surrey, ۵۷۵P.

۳. Lucas J, Southgate S. and Paul C. (۲۰۱۹) Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plant. Wiley Blackwell, ۲۰۱۹.



پویایی شناسی جمعیت و ارزیابی ذخایر آبزیان		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Population Dynamics and Stock Assessment of Aquatic Organisms	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	-	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: بازدید از صیدگاه ها.

الف) هدف کلی:

شناخت دینامیک جمعیت آبزیان، آشنایی با نمونه برداری و آگاهی در مورد ارزیابی ذخائر آبزیان با در نظر گرفتن توان اکوسیستم.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با پارامترهای جمعیت آبزیان و نحوه تخمین آنها آشنا می شوند که نقش مهمی در بهره برداری پایدار از آبزیان دریایی دارد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تعریف ذخایر و جمعیت و مفاهیم آن
- ۲- انواع و ماهیت ذخایر شامل چند گونه ای، تک گونه ای، مهاجر
- ۳- نحوه نمونه برداری، حجم نمونه، نحوه بیومتری، روش نمونه برداری (ساده، منطبق، تصادفی)
- ۴- تعیین سن آبزیان و تعیین فراوانی طولی و ارزیابی ذخایر
- ۵- تعیین روابط طولی بدن با استفاده از رگرسیون و ضریب همبستگی
- ۶- روش های تعیین توده زنده شامل: کفروبی (Swept area)، تعیین توده زنده مولدین به ازای تخم و لارو، روش علامت گذاری (Tagging)، روش مشاهده مستقیم، روش Depletion، روشهای صوتی، روش صید به ازای واحد تلاش (CPUE)
- ۷- روش های ساده تعیین پارامترهای رشد (T, K, L_{∞}) با استفاده از روش برتالانفی، فورد-والفورد و چاپمن
- ۸- روش تخمین پارامترهای مرگ و میر شامل: مرگ و میر کل (Z) از طریق روش میزان صید- catch curve، داده های تلاش (Effort) و روش بورتون و هولت (بر مبنای داده های طولی و سنی) مرگ و میر طبیعی (M) از طریق روش تجربی پاولی
- ۹- تعیین میزان حداکثر برداشت پایدار (MSY) - تعیین میزان ضریب بهره برداری از یک ذخیره (E).



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از شیوه‌های فعال تدریس در کنار ارائه مفاهیم بصورت سخنرانی و همچنین نمایش فیلم‌های آموزشی در خصوص وضعیت فعالیت‌های صیادی در نقاط مختلف دنیا. همچنین لازم است با توجه به لزوم مشاهده‌ی مستقیم و درک فعالیت‌های صیادی، برای بازدید علمی از صیدگاه‌ها برنامه‌ریزی و اقدام گردد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌های مستمر در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم‌های آموزشی و کلاس مجهز به پروژکتور با امکان اتصال به رایانه دارای نرم افزار EXCEL.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- پارسا منش. ا. (۱۳۷۹) اصول ارزیابی ذخایر آبزیان، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران
- ۲- Jennings S., Kaiser M. and Reynolds J.D. (۲۰۰۱) Marine Fisheries Ecology. Wiley.
- ۳- Sparre P. and Venema S.C. (۱۹۹۲) Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. FAO Publishing.



عنوان درس به فارسی:		مبانی محیط زیست و حفاظت	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Environment and Protection	
دروس پیش نیاز:	نیمسال چهارم به بعد	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

* توضیح: برای انتقال موثر مفاهیم، این درس نیاز به بازدید علمی و مطالعه محیطی دارد.

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با اصول و اهمیت محیط زیست و حفاظت از آن، امکان استفاده پایدار از منابع ملی

ب) اهداف ویژه:

بررسی عوامل تهدید کننده محیط زیست، نقش انسان در آلودگی محیط زیست و راههای مشارکت دانشجویان در پیشگیری و رفع و مقابله با آلودگی های زیست محیطی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه، تعریف محیط زیست، اهمیت و لزوم حفاظت از آن - محیط زیست و توسعه پایدار، جهانی شدن و مسائل زیست محیطی - تغییر الگوی زندگی، نوع تغذیه و نقش آن در سلامت محیط زیست
۲. آشنایی با بحران های مختلف زیست محیطی جهان و بررسی تجارب جهانی در خصوص رفع آن ها
۳. تغییرات اقلیمی، گرمایش کره زمین، علل و اثرات آن
۴. صنعتی شدن و عوارض آن و راه های کاهش اثرات مخرب صنعتی شدن
۵. انواع اکوسیستم ها و آلودگی های مختلف آنها
- آلودگی آب، آلاینده های آب های سطحی و زیرزمینی و عوارض آنها، روش های اصلاح و بهبود کیفیت آب
- آلودگی خاک، آلاینده های خاک و عوارض آنها، روش های اصلاح و بهبود کیفیت آب
- آلودگی هوا، شاخص ها و منابع آلودگی هوا، اثرات آلاینده های هوا بر موجودات زنده و لایه اوزون
- آلودگی های صوتی، امواج و پرتوهای مختلف و اثرات زیان بارشان بر موجودات زنده
۶. کشاورزی، سموم و کودهای شیمیایی و تاثیر آنها بر اکوسیستم های مختلف و سلامت انسان و موجودات دیگر
۷. پسماندها، انواع پسماندها، ماندگاری انواع پسماندها، شیرابه پسماندها، روش های کاهش انواع پسماندها، مدیریت پسماندهای مختلف
۸. پالایش بیولوژیکی اکوسیستم های مختلف
۹. آمایش سرزمین و پیامدهای عدم وجود آمایش منطقه ای
۱۰. انرژی های نو و تجدید پذیر و نقش آنها در کاهش آلودگی های محیط زیست



۱۱. سازمان های مردم نهاد (سمن ها) و نقش آنها در حفظ سلامت محیط زیست و نحوه مشارکت دانشجویان

۱۲. اجرای پروژه شناسایی آلاینده های زیست محیطی محل زندگی دانشجویان و راههای پیشگیری از آنها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از مطالب متنوع روزآمد نوشتاری و تصویری در منابع معتبر داخلی و خارجی در ارتباط با مباحث ذکر شده در سرفصل درس به کمک امکانات مختلف آموزشی و رسانه ای و بررسی مقایسه ای نتایج تحقیقات مرتبط با عوامل موثر در سلامت محیط زیست در سطح منطقه ای و ملی و بین المللی و تبیین میزان فاصله وضعیت موجود با وضعیت مطلوب

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات خاصی نیاز نیست

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- افیونی، م. و عرفان منش، م. (۱۳۹۰) آلودگی محیط زیست، آب، خاک و هوا، انتشارات ارکان.

۲- وهابزاده، ع. (۱۳۹۰). مبانی محیط زیست (ترجمه). نشر جهاد دانشگاهی (دانشگاه فردوسی مشهد).

۳- Nathanson, J. and Schneider, R. (۲۰۱۵) Basic environmental technology: water supply, waste management and pollution control. ۶th Edition, ۴۵۶ Pages.



عنوان درس به فارسی:		سازش با محیط های آبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Adaptation to the Aquatic Environments	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی

آشنائی دانشجویان با شرایط بقاء و چگونگی موجودات دریایی با محیط پیرامونی خود

ب) اهداف ویژه:

درک دانشجویان از استراتژی های مختلف مورفولوژیکی، رفتاری و فیزیولوژیکی موجودات برای حیات در محیط های آبی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱) شرح مختصری از ویژگیهای انواع آبها و توده های آبی
- ۲) مفهوم و تعریف سازش (adaptation, acclimation, acclimatization) در محیط
- ۳) پارامترهای مورد سازش از جمله تنظیم یونی-اسمزی، جریانات آبی، فشار آب، درجه حرارت، اکسیژن و ...
- ۴) اسمز و فشار اسمزی، تنظیم اسمزی و تنظیم یونی، مواد زائد نیتروژندار از بی مهرگان تا مهره داران آبی
- ۵) سازش های یونی و اسمزی بی مهره گان و مهره داران در آب های شیرین و شور
- ۶) تعریف انواع مهاجرت و الگوهای حرکتی، سازش های مهاجرتی در آبزیان (بخصوص ماهیان و پستانداران دریایی) و نحوه پراکنش آبزیان بر اساس الگوی مهاجرتی
- ۷) آشنایی با بوم سازگان های مختلف جغرافیایی از جمله قطبین و سازگاری های آبزیان (تبادلات گازی، تنفسی، حرکتی، تولید مثلی و تغذیه ای) در مناطق قطبی
- ۸) آشنایی با ویژگی های زیست محیطی مناطق میانی و عمیق دریا و نحوه تشکیل چشمه های آب گرم (hydrothermal vents) و آب سرد (cold seeps) و سازش های جانداران حاضر در این مناطق
- ۹) حرکات دسته جمعی آبزیان (Schooling and Shoaling) و علل شکل گیری آن، مزایا و معایب حرکات دسته جمعی
- ۱۰) تعریف مصب، ویژگی های زیست محیطی مصب ها سازگاری های رفتاری، مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی جانداران حاضر در مصب
- ۱۱) اکسیژن، مقایسه محیط آبی و اتمسفری، اندام های تنفسی و گردش خون به همراه سازش های آن در آبزیان در محیط های مختلف از جمله شرایط کم اکسیژنی و بی اکسیژنی
- ۱۲) دما و سازش های دمایی در برابر دماهای بسیار زیاد (مرز حیات) و تحمل سرما و انجماد

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



تدریس با استفاده از اسلایدها و فیلم‌های کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پروژکتور و رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- وحدتی، ا. و فتح‌پور، ح. (۱۳۷۴) فیزیولوژی جانوری؛ سازش و محیط، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه اصفهان

۲- Newell, R.C. (۲۰۱۳) Adaptation to Environment: Essays on the Physiology of Marine Animals, Elsevier, ۵۵۴p.

۳- Willmer P., Stone G. and Johnston I.A. (۲۰۰۴) Environmental Physiology of Animals. Wiley-Blackwell.



عنوان درس به فارسی:		بوم‌شناسی تالاب‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Wetland Ecology	
دروس پیش‌نیاز:		مبانی بوم‌شناسی	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
نظری	پایه		
عملی	تخصصی اجباری		
نظری-عملی	تخصصی اختیاری		
رساله / پایان‌نامه			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: بازدید

از اکوسیستم‌های تالابی ساحلی و غیر ساحلی.

الف) هدف کلی:

شناخت انواع محیط‌های تالابی، اکوسیستم‌های مرتبط با تالاب‌ها، توصیف و تبیین کارکردهای تالاب‌ها و مدیریت و اثرات انسان در تالاب‌ها.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر به تبیین و توصیف انواع تالاب‌ها، عملکردها، اهمیت‌ها، فواید و حقوق و قوانین بین المللی در ارتباط به تالاب‌ها خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با مفهوم تالاب، تعاریف گوناگون تالاب و مناطق تالابی.
- ۲- انواع تالاب‌ها.
- ۳- قوانین، معاهدات و کنوانسیون‌های ملی و بین‌المللی (رامسر) در زمینه یا مرتبط با تالاب‌ها (اعم از شناسایی، نگهداری، بهینه‌سازی، بهره‌برداری و پیشگیری از تخریب یا نابودی تالاب‌ها).
- ۴- شاخص‌های محیط زیستی، پر غذایی و آلودگی تالاب‌ها.
- ۵- تنوع زیستی در تالاب‌ها (در سطوح اکوسیستمی، بیوسنوز، جوامع و گونه‌های زنده).
- ۶- اهمیت‌ها، ارزش‌ها و کارکردهای گوناگون تالاب‌ها.
- ۷- گیاهان تالابی
- ۸- معرفی تالاب‌های ایران (با تاکید بر تالاب‌های بین‌المللی ایران).
- ۹- بهره‌برداری‌های بهینه و آسیب زنده از محیط‌های تالابی.
- ۱۰- عوامل تهدیدکننده و آسیب‌های وارد شده به تالاب‌ها، اکوسیستم‌های تالابی و موجودات زنده مقیم یا مهاجر به تالاب‌های ایران.
- ۱۱- مدیریت تالاب‌ها و حقوق و الزامات نگهداری بهینه از تالاب‌ها



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از شیوه‌های فعال تدریس در کنار ارائه مفاهیم بصورت سخنرانی و همچنین نمایش اسلایدهای آموزشی. همچنین لازم است با توجه به لزوم مشاهده مستقیم و درک ویژگی‌های تالاب‌ها، برای بازدید علمی از برخی محیط‌های تالابی برنامه ریزی و اقدام گردد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌های مستمر در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم‌های آموزشی و کلاس مجهز به پروژکتور با امکان اتصال به رایانه.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- باقرزاده کریمی، م. و روحانی رانکوهی، م. (۱۳۸۶) راهنمای تالاب‌های ایران: ثبت شده در کنوانسیون رامسر. انتشارات روزنو. ۱۸۲ص.
- ۲- بهروزی راد، ب. (۱۳۹۶) شاخص‌های محیط زیستی تالاب‌ها. انتشارات نارین رسانه. ۳۴۵ص.
- ۳- تهامی پورزندی، م. و نوربخش، پ. (۱۳۹۸) سرمایه بی‌بدیل، «تالاب» (معرفی تالاب‌های ایران). انتشارات شفاف. ۲۷۴ص.



عنوان درس به فارسی:		فیزیولوژی اعصاب و غدد	
عنوان درس به انگلیسی:		Neurophysiology and Endocrinolog	
دروس پیش نیاز:	مبانی فیزیولوژی جانوری	نظری ☒ پایه ☐	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی کامل با بخشهای مختلف دستگاه عصبی (سلولهای عصبی، اعصاب مغزی و اعصاب نخاعی و...)، هورمون ها و دستگاه غدد درون ریز.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر به تبیین و توصیف وظایف دستگاه عصبی و اجزای تشکیل دهنده آن و نحوه عملکرد این دستگاه بوده و می توانند ارتباط فعالیت های دستگاه عصبی با دستگاه غدد درون ریز را درک کنند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. معرفی تشکیلات دستگاه عصبی (مرکزی و محیطی) و نحوه شکل گیری آن در بی مهرگان و مهره داران
۲. ویژگیهای ساختمانی و عملکردی سلول های عصبی
۳. سوخت و ساز سلول های عصبی، جریان خون مغز، سد خونی - مغزی، مایع مغزی - نخاعی، پرده های مغز و نخاع (منترها)
۴. معرفی مغز جلویی، مغز عقبی، مغز میانی، ساختمان و عملکرد نخاع و نحوه و عملکرد هر بخش
۵. دستگاه عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک
۶. معرفی انواع انتقال دهنده های عصبی و نقش آنها در سیستم عصبی
۷. حس بینایی، شنوایی، چشایی و بویایی و مکانیسم عصبی آنها
۸. اعصاب مغزی و اعصاب نخاعی
۹. فیزیولوژی غدد درون ریز شامل تیروئید، پاراتیروئید، هیپوفیز، هیپوتالاموس، لوزالمعده، غدد جنسی، غده فوق کلیوی و دیگر غدد
۱۰. غدد درون ریز و هورمون های ویژه ی بی مهرگان (با تاکید بر سخت پوستان) و مهره داران ابتدایی (با تاکید بر ماهیان)
۱۱. هورمون ها و تقسیم بندی آن ها بر حسب ساختار شیمیایی و بافت هدف
۱۲. تنظیم ترشح هورمون ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از اسلایدهای آموزشی و تدریس فعال مباحث مورد نظر.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم‌های آموزشی و کلاس مجهز به پروژکتور با امکان اتصال به رایانه.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. حائری روحانی، س.ع. (۱۳۹۴) فیزیولوژی اعصاب و غدد درون‌ریز. انتشارات سمت. ۱۵۷ ص.
۲. گایتون، آ. و هال، ج.ا. (ترجمه شادان، ف.)، (۱۳۹۳) فیزیولوژی پزشکی گایتون (جلد دوم). انتشارات چهار. ۸۴۰ ص.
۳. مویز، ک.د.، شولت، پ.م. (ترجمه رضایوف، آ.، زارع چاهوکی، آ.، شیرازی زند، ز. و مقدسی، پ.)، (۱۳۹۷) مبانی فیزیولوژی جانوری. (جلد دوم). انتشارات فاطمی. ۷۴۲ ص.



عنوان درس به فارسی:		پتانسیل زیست فناوری تولیدات طبیعی دریا	
عنوان درس به انگلیسی:		Biotechnical Potential of Natural Marine Compounds	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	–	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:	–	تخصصی اجباری ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با مبانی پایه زیست فناوری و ترکیبات استخراجی از فون و فلور دریایی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با انواع ترکیبات طبیعی دریایی، تکنیکهای استخراج و شناسایی ترکیبات، و امکان تجاری نمودن ترکیبات با عملکردهای زیستی و تولید انرژی زیستی از ارگانسم های دریایی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه

۲. تعریف زیست فناوری دریا، جذابیت های و آینده این شاخه زیست شناسی دریا

۳. تعریف ترکیبات طبیعی دریایی و مقدمه ای بر ترکیبات دارویی دریایی مورد تایید FDA و مکانیسم های اثر آنها

۴. ساختار شیمیایی ترکیبات طبیعی دریایی (شامل آشنایی و دسته بندی شیمیایی انواع ساختارها)

۵. تکنیک های مختلف جداسازی و خالص سازی ترکیبات از منابع دریایی

۶. تکنیک های مختلف مورد استفاده در شناسایی ساختار شیمیایی ترکیبات

۷. تکنیک های مختلف قابل استفاده در رشته زیست شناسی

۸. استخراج ترکیبات زیست فعال با منشا دریایی و تجاری سازی آنها

۹. تولید سوخت زیستی از جلبک های دریایی

۱۰. پلیمرهای زیستی دریایی

۱۱. استخراج مواد ضد میکروبی و ضد سلول های سرطانی

۱۲. آشنایی با تست های بیواکتیو معمول و تکنیک های مختلف مورد استفاده در آنها



۱۳. مهندسی بافت و تهیه داربست‌ها با منشا دریا

۱۴. تولید پروتئین دارویی و واکسن‌های از ریزجلبک‌ها و بی‌مهرگان دریایی

۱۵. تولید بیوپلاستیک و استفاده در زمینه مختلف غذایی، دارویی، آرایشی و کشاورزی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس نظری محتوای درسی و مشارکت دادن دانشجو جهت درک بیشتر محتوای آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

سیستم ویدئو پروژکتور جهت پخش فیلم و مطالب آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. مرادی م، وارسته ط. و نبی پور ا. (۱۳۹۵) مرجان‌های خلیج فارس و مهندسی بافت. انتشارات علوم پزشکی و خدمات بهداشتی

درمانی بوشهر. ۲۳۸ صفحه

۲. معظمی ن. (۱۳۹۰) زیست‌شناسی و زیست‌فناوری دریا. انتشارات پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری. ۲۷۶ صفحه

۳. Se-Kwon K. (۲۰۱۹) Essentials of Marine Biotechnology. Springer International Publishing. ۴۷۷ pp



متون تخصصی زیست‌شناسی دریا		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Specialized Text for Marine Biology	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری	نیم‌سال چهارم به بعد	دروس پیش‌نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری		دروس هم‌نیاز:
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐	۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

دانشجویان ضمن آشنایی با اصطلاحات و تعاریف تخصصی زیست‌شناسی دریا به زبان انگلیسی، با زمینه‌های مختلف این علم نیز آشنا خواهند شد.

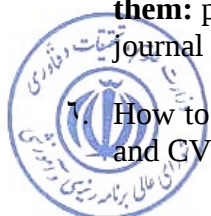
ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان قادر خواهند بود مفهومی متن‌های تخصصی مربوط به رشته خود را درک نموده و از این متون برای درک بهتر مطالب رشته خود استفاده نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

محتوای درس با انتخاب مدرس و لحاظ موارد زیر تعیین شود.

۱. **The Terminology of Marine Biology:** This includes reviewing the roots of scientific terms from Latin, Greek, Anglo-Saxon, and other basic languages which confer scientific words and phrases in marine biology and memorizing common suffixes and prefixes in the terminology of Marine Biology.
۲. **Introducing terms related to different types of scientific and conference publications:** Types of papers (Original and Review articles, Short papers, Technical Notes, Case-study, Methodology and Technical papers, Viewpoint/Perspective/Opinion and Conceptual papers, and etc.);
۳. **Writing a scientific article:** How to write articles? Writing up articles, Aims and Scope Cover letter, Manuscript text, Title Page and Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, References Supplementary material, etc.); and How to submit a manuscript? and types of conferences.
۴. **Introducing terms related to different indexes:** Institute for Scientific Information/ISI, Islamic World Science Citation Database/ISC, Impact Factor/IF, Median Impact Factor/MIF, JCR, etc.
۵. **Introducing different sections of journals and books publishers and terms related to them:** publishers, ISBN, ISSN, Style comparison writing a scientific topic in several books, journal team (Director-in-charge, Editor-in-chief, Editorial board, Managing editor) and etc.
۶. How to write a Résumé or Curriculum Vitae/CV? What is the difference between Résumé and CV?



۷. **Translation of scientific texts:** the study of texts from different fields of theoretical and applied Marine Biology, learning of common laws of translation from English to Farsi and vice versa; doing appropriate exercises for being familiar with translation techniques.

۸. **Study and translation of special texts in the following fields:**

Marine Ecology: intertidal zone and open ocean

Marine Animals: invertebrate and vertebrate of marine environments

Marine Plants: phytoplankton, algae, mangroves, and kelps

Oceanography: biological, chemical, physical, and geological

Marine Pollution: different pollutants and their impacts on marine life

Global Warming: carbon emission, sea rising, greenhouse effect, coral bleaching

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

خواندن متون تخصصی به زبان انگلیسی، ترجمه به زبان فارسی و ارائه توضیحات لازم جهت فهم بهتر مطالب ارائه شده، طرح سؤال و مشارکت دانشجویان در یافتن پاسخ با توجه به متون بررسی شده و ارائه سمینار کلاسی به زبان انگلیسی در ارتباط با مفاهیم زیست شناسی دریا توسط دانشجویان و مشارکت دادن آنان در بررسی انواع مقالات و نگارش رزومه علمی

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

استفاده از مقالات و منابع علمی گوناگون، کتب ترمینولوژی بیومدیکال، مجلات، پایگاه داده ها و .. برای این درس ضروری است.

۱. کبیری، ق. (۱۳۷۹) اصول و روش ترجمه. اصول و روشهای ترجمه. انتشارات رهنما

۲. عمادی، ح. (۱۳۸۵) فرهنگ واژه ها و اصطلاحات علمی (به ویژه در علوم زیستی). انتشارات آبریان.

۳. Fowler, S., et al. (۲۰۱۶) Concepts of Biology. Openstax, Rice University.



عنوان درس به فارسی:		شاخص های زیستی اکوسیستم های آبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Indicators of Marine Ecosystems	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

افزایش سطح علمی دانشجویان با نحوه استفاده از شاخص های ساده تحلیل سلامت محیط و تحلیل اکوسیستم و اطلاع از میزان تخریب بشر بر روی محیط دریا

ب) اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با انواع شاخص ها و موجودات شاخص و کاربرد آنها در زمینه های عملی و کاربردی فیلد
- آشنایی دانشجویان با روشهای محاسبه شاخص های تنوع و کاربرد آنها در برآورد وضعیت جمعیت آبزیان دریایی.
- آشنایی دانشجویان با شاخص های اکولوژیک و کاربرد آنها در برآورد وضعیت سلامت محیط و اکوسیستم.
- آشنایی دانشجویان با کلید ها و روشهای شناسایی تا حد تاکسون و گونه

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- معرفی موضوع، تعریف شاخص (index) و سلامت اکولوژیک و کاربرد آن ها در محیط های دریایی؛ آشنایی با تعاریف نشانگر (Indicator)، نشانگر زیستی (Bioindicator)، پایش زیستی (Biomonitor)، و زیست شناساگر (Biomarker) و بیان کاربرد آن ها در محیط های دریایی
- ویژگیهای لازم برای انتخاب موجودات به عنوان شاخص زیستی
- معرفی و طبقه بندی انواع شاخص های زیستی
- آشنایی دانشجویان با شاخص های اصلی آبهای شیرین خصوصاً ماهیان، ماکرو بنتوزها و گیاهان
- انواع شاخصه های مبتنی بر تنوع گونه ای شامل: غنای گونه ای مانند شاخص مارگالوف، شاخص یکنواختی مانند شاخص پی به لو، شاخص تنوع گونه ای مانند شاخص شانون و شاخص غالبیت مانند سیمپسون، انواع شاخص های شباهت مانند سورنسون

- شاخصه های مبتنی بر گونه های اندیکاتور یا شاخص: شاخصه آلودگی IP، شاخصه تروپی آب دریا یا تریکس (TRIX)، شاخص های بنتوزی مانند شاخصه آلودگی میوبنتیک (MMI)، شاخصه کیفی ماکروبتیک (AMBI)



۷- شاخصه های مبتنی بر استراتژی های اکولوژیک: شاخصه فرصت طلبی پلی کیت-آمفیبود (BOPA)، شاخصه تلفات نرم تنان، شاخصه نماتد/کوپه پود، شاخص های مربوط به جلبک ها از جمله شاخصه رودوفیسه/فتوفیسه

۸- شاخص های مبتنی بر فراوانی و توده زنده: شاخص ABC

۹- شاخصهای تجمیع اطلاعات محیطی: شاخصه ماهیان (IBI)، شاخصه اکولوژی مصب EBI

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت نظری است ولی استاد درس باید و حتماً با استفاده از تمرینات و مثال های دریایی، دانشجویان را عملاً با نحوه محاسبه شاخص ها آشنا ساخته و آنان را قادر به انجام محاسبات و تجزیه و تحلیل نتایج حاصله بنماید. در این راه استفاده از برنامه های کامپیوتری پیشنهاد می شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

در صورت امکان کامپیوتر توسط استاد و دانشجویان

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱) اردکانی م.ر. (۱۳۹۹) اکولوژی. ناشر دانشگاه تهران.

۲) Marques J.C., Salas F., Patricio J., Teixeira H. and Neto J.M. (۲۰۰۹) Ecological Indicators for Coastal and Estuarine Environmental Assessment, A user Guide. WIT Press.

۳) Jørgensen S.E., Xu F. and Costanza R. (۲۰۱۰) Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health. CRC Press ۴۸۴p.



عنوان درس به فارسی:		ژئومورفولوژی و زمین شناسی دریاهای ایران	
عنوان درس به انگلیسی:		Geomorphology and Geology of Iranian Seas	
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آگاهی یافتن دانشجو از ویژگی ها و وضعیت ساختار زمین شناسی دریاهای ایران

ب) اهداف ویژه:

- ۱- آشنایی با ژئومورفولوژی و زمین شناسی دریای خزر
- ۲- آشنایی با ژئومورفولوژی و زمین شناسی خلیج فارس
- ۳- آشنایی با ژئومورفولوژی و زمین شناسی دریای عمان

پ) مباحث یا سرفصل ها:

الف: دریای خزر

۱. موقعیت جغرافیایی، ابعاد و مساحت، کشورهای همسایه و سهم هر یک از خط کرانه و تقسیم بندی حوضه از نظر عمق شامل: خزر شمالی، خزر میانی و خزر جنوبی، و ویژگی های کلی حوضه ای و محیطی هر یک
۲. ساختار تکتونیک و وضعیت لرزه ای ناحیه ای، حوضه ای و بستر و سیر تکاملی ایزوله شدن و تشکیل دریا و وضعیت زمین شناسی و تشکیلات زمین شناسی حوضه و جنس سواحل و وضعیت فلات قاره، شیب قاره و بستر عمیق دریا
۳. وضعیت رسوب شناسی بستر دریای خزر و بررسی منابع زیر بستر دریا شامل هیدروکربورهای نفتی
۴. نقش فرآیندهای درون زمینی در تکوین عوارض اصلی ساحل و مرفولوژی و ناهمواری های بستر، شیب بستر و اشکال مرفولوژیک خط پس کرانه و ساحل شامل جزایر، خلیج ها، دلتاها و خورهای مصبی
۵. نوسانات سطح آب دریای خزر و تأثیر آن بر خط ساحل، سازه های ساحلی و دریایی، عمق آب و تالاب های ساحلی و بررسی تأثیر پذیری ذخایر ماهیان دریای خزر از وضعیت عمق دریا

ب: خلیج فارس

۱. موقعیت جغرافیایی، ابعاد و مساحت، طول خط ساحل، کشورهای همسایه و سهم هر کشور از خط ساحل،
۲. وضعیت مرفولوژیک حوضه و عمق سنجی خلیج فارس و بررسی نوع و دامنه کشند و سواحل تحت تأثیر



۳. سیر تکامل تکتونیک و ویژگی‌های زمین‌شناسی حوضه و وضعیت دریا ناشی از نوسانات سطح آب دریا در تناوب‌های پیشروی و پسروی سطح آب‌های جهان
۴. بررسی اشکال مرفولوژیک خط کرانه و چگونگی تشکیل آنها شامل دلتاها، خورها و مصب‌ها، خلیج‌ها و خلیج‌های کوچک (خلیجک‌ها)، سواحل صخره‌ای، قله سنگی، ماسه‌ای، گلی، انواع سواحل از نظر انرژی امواج، شیب ساحل و پسرانه، دریا بارها، پشته‌های ماسه‌ای (sand bars)، زبانه‌ها و دماغه‌ها، جزایر و تومبولو و انواع لاگون‌های ساحلی و اکوسیستم‌های طبیعی ناشی از هر یک از این عوارض
۵. بررسی منابع و ذخایر زمین‌شناسی خصوصاً منابع هیدروکربوری

ج: دریای عمان

- ۱- موقعیت جغرافیایی و مرزهای دریای عمان، ابعاد و مساحت، طول خط ساحل، کشورهای همسایه و سهم هر کشور از خط ساحل،
- ۲- وضعیت مرفولوژیک حوضه ساحلی و عمیق دریا و عمق سنجی و بررسی نوع و دامنه‌کشند و سواحل تحت تأثیر
- ۳- سیر تکامل تکتونیک و ویژگی‌های زمین‌شناسی حوضه و وضعیت آن ناشی از رانش قاره‌ای و روراندگی‌ها و آتش‌فشانی‌های ناشی از آن در پسرانه و مرفولوژی بستر دریا شامل فلات قاره، شیب قاره و بستر عمیق کف دریا
- ۴- بررسی اشکال مرفولوژیک خط کرانه و چگونگی تشکیل آنها شامل دلتاها، شبکه خورهای پیچیده، مصب‌ها، خلیج‌ها و خلیج‌های کوچک (خلیجک‌ها)، سواحل صخره‌ای و پرتگاهی خاص این دریا، سواحل قله سنگی، ماسه‌ای و گلی. انواع سواحل از نظر انرژی امواج، شیب ساحل و پسرانه، دریا بارها، پشته‌های ماسه‌ای (sand bars)، زبانه‌ها و دماغه‌ها، جزایر و تومبولو و انواع لاگون‌های ساحلی و اکوسیستم‌های طبیعی ناشی از هر یک از این عوارض.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارایه درس با استفاده از منابع در دسترس، تصاویر ماهواره‌ای و گوگل ارث و نقشه‌های زمین‌شناسی دریایی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

سیستم ویدئو پروژکتور جهت پخش فیلم و مطالب آموزشی، نقشه‌های دریایی و زمین‌شناسی، بازدیدهای میدانی یکروزه محلی از عوارض محلی مرفولوژیک ساحل

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱) سواحل ایران، ۱۳۸۳. دکتر علی خانیکی. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، وزارت جهاد کشاورزی.



- ۳) Hardisty J. (۱۹۹۰). Beaches: Form & Processes, Springer.
- ۴) Komar D.D. (۱۹۹۸). Beach Processes and Sedimentation,. Elsevier.
- ۵) Kennett, P. J. (۱۹۸۱). Marine Geology,. Prentice Hall.



عنوان درس به فارسی:		لیمنولوژی عمومی	
عنوان درس به انگلیسی:		Limnology	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اجباری ☐ پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐ رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

شناخت خصوصیات آبهای داخلی ساکن و جاری

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان در پایان این درس، با ویژگی های غیر زیستی (ترموکلاین، شوری و دما و ...) و زیستی (جوامع زنده) آب های محصور در خشکی (آب های داخلی) از جمله تالاب ها، دریاچه ها و رودخانه ها آشنا خواهند شد. این دوره به توصیف انواع اکوسیستم های آبهای داخلی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و موجودات ساکن آنها می پردازد. در نهایت دانشجو باید درک درستی از این اکوسیستم ها و چرخه ها حیاتی موجود در آنها داشته باشد تا بتواند جنبه های کاربردی این علم و همچنین ارتباط آن با سایر علوم را درک نماید.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تعریف علم لیمنولوژی و کاربرد آن
- ۲- تعریف و محدوده آب های داخلی و تقسیم بندی انواع آنها شامل انواع جاری (مانند رودخانه ها) و ساکن (دریاچه ها)
- ۳- بررسی رودخانه و رواناب ها (جاری)، بررسی ساختار و ویژگی های آن (مانند مرفولوژی پیچشی رودخانه، یکطرفه بودن و پویایی جریان)
- a. نوع و ویژگی های بستر
- b. نوع و ویژگی خاص موجودات بستر با تأکید بر حشرات آبزی و آشنایی با گروه های عمده از جمله، حشرات بالدار و انواع بهاره ها، طیاره مانند ها یا سنجاقک ها و آسیابک ها، یکروزه ها، نیم بالان، دوبالان یا دیپترا، قاب بالان،
- c. دیگر موجودات رودخانه ها شامل کرم ها مانند زالو، نرم تنان مانند ماسل های آب شیرین، دوزیستان مانند سمندرها، مارها، خزندگان (مانند کروکودیل پوزه کوتاه ایرانی یا گاندو)، پستانداران مانند سمور آبی یا شنگ و پرندگان.
- d. نحوه نمونه برداری از موجودات بستر
- e. بررسی انواع آلاینده ها و استفاده از شاخص های کیفیت آنالیز موجودات بستر و محیط رودخانه خصوصاً استفاده از شاخص هلسینهوف ((Hilsenhoff Family Biotic Index))، تأثیر بخشهای بالایی حوضه های آبریز و آلودگی انواع آلاینده ها به رودخانه. آشنایی با استانداردهای آب شرب رودخانه ها



- ۴- بررسی دریاچه ها (شامل دریاچه ها و تالاب ها) - محیط های ساکن (Lentic)
 - ۵- تعریف و شناخت انواع دریاچه ها از نظر منشأ، عمق (کم عمق و عمیق مانند تالاب ها و دریاچه های پست سد) میزان شوری، شکل سنجی (مرفولوژی)، عرض جغرافیایی، ..
 - ۶- ویژگی های ابعاد شامل سطح و عمق، نحوه اندازه گیری، منطقه بندی (زوناسیون)، شامل منطقه ساحلی (لیتورال)، منطقه عمیق (پروفوندال)؛ مناطق پلاژیک و بنتیک؛ مناطق فوقانی یا اپی لیمنیون، منطقه منطقه میانی یا متالیمنیون و منطقه عمیق یا هیپولیمنیون
 - ۷- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب خصوصاً مواد مغذی و ساختار حرارتی افقی و عمودی (ترموکلاین) و واژگونی های فصلی آب، گازهای محلول و چرخه آنها و سیکل مواد در درون آنها خصوصاً ازت و فسفر و کربن
 - ۸- نحوه سنجش میزان توان تولید و غنای آب (یوتروفی) دریاچه ها و بررسی انواع آنها شامل، دریاچه های فقیر (اولیگوتروف)، متوسط یا بینابینی (مزوتروف) و غنی (یوتروف و هایپرتروف)
 - ۹- بررسی ساختار زیستی جوامع؛ عمدتاً شامل گیاهان ماکروفیت (شناور، بن در آب، مغروق)، پرفیت ها، ساختار و دینامیک پلانکتون های گیاهی و جانوری، بنتوزهای بستر، ماهیان و غیره و نحوه کلی نمونه برداری و بررسی هر یک
 - ۱۰- دینامیک زنجیره غذایی دو هرم غذایی در دریاچه ها
 - ۱۱- بررسی انواع آلودگی دریاچه ها شامل، ورود انواع آلاینده های فعالیت های انسانی بالادست حوضه مانند کودهای شیمیایی و فاضلاب های انسانی حاوی انواع آلاینده ها (غنی شدن آب و یوتروفی شدن آب دریاچه)، انواع سموم و آفت کش های ناشی از فعالیت های کشاورزی، انواع عناصر سنگین، ..
 - ۱۲- آشنایی با روش های نمونه برداری و تجزیه و تحلیل داده ها
- ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

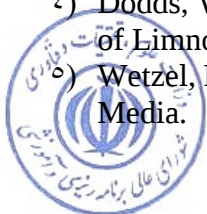
فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ابزارهای نمونه برداری

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱) عسکری حصنی، م.، نقشبندی، ن. (۱۳۹۸). لیمنولوژی. دانشگاه پیام نور.
- ۲) نفیسی بهابادی، م.، ابراهیمی، ع. و پیکانپور، پ. (۱۳۸۴). لیمنولوژی، اکوسیستم دریاچه ها و رودخانه ها. انتشارات نور گستر.
- ۳) Cole, G.A., Weihe, P.E. (۲۰۱۵) Textbook of Limnology, Waveland Press (Fifth Edition)
- ۴) Dodds, W., Whiles, M. (۲۰۱۹) Freshwater Ecology: Concepts and Environmental Applications of Limnology. Academic press (Third edition).
- ۵) Wetzell, R. G., and Gene E. (۲۰۱۳) Likens. Limnological analyses. Springer Science & Business Media.



عنوان درس به فارسی:		رفتارشناسی عمومی	
عنوان درس به انگلیسی:		Ethology	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
نظری	☐ پایه		
عملی	☐ تخصصی اجباری		
نظری-عملی	☒ تخصصی اختیاری		
		☐ رساله / پایان‌نامه	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

* بازدید میدانی از محیط‌های طبیعی شامل مناطق ورود جانوران مهاجر یا نواحی تشکیل کلنی‌ها، لانه‌سازی یا تخمگذاری

گله‌های حیوانات مانند پرندگان یا لاک‌پشت‌های دریایی و... ضروری است

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با جنبه‌های متفاوت رفتارشناسی جانوران و کاربردهای آنها.

ب) اهداف ویژه:

پس از گذراندن این درس دانشجو با ساختار رفتارهای جانورن، انواع رفتارهای جانوری، شرایط تغییر رفتار، علت، تکامل و کارکرد رفتار جانوران و کاربردهای رفتارشناسی در رابطه با حفاظت از گونه‌ها، حفظ محیط زیست، افزایش بهره‌وری از جانوران، تکثیر، پرورش و نگهداری جانوران، آشنا خواهد شد

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه، مفاهیم پایه در رفتارشناسی و اهمیت مطالعه رفتار.
۲. رفتارهای ساده و پیچیده.
۳. مبانی فیزیولوژیک رفتارها و پاسخ‌های رفتاری (با تأکید بر نقش دستگاه‌های عصبی و درون‌ریز).
۴. واکنش‌های هموتیپیک و هتروتیپیک بین موجودات زنده (اثر گروه، اثر توده، رقابت‌های درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای، روابط هم‌سفرگی، همزیستی، انگلی، شکارگری و...).
۵. انگیزش و سازماندهی رفتار.
۶. ارتباطات بین جانوران.
۷. رفتارهای تغذیه (یافتن، انتخاب و به دست آوردن غذا).
۸. اجتناب از شکار شدن، شانس زنده ماندن.
۹. رفتارهای تولیدمثلی (استراتژی‌ها و تاکتیک‌های تولیدمثلی و جفت‌گیری، مراقبت والدینی و...).
۱۰. یادگیری در جانوران.
۱۱. استراتژی‌های آلترناتیو.
۱۲. مهاجرت (انواع، دلایل، شیوه‌های جهت‌یابی و...).

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس نظری محتوای درسی و مشارکت دادن دانشجو جهت درک بیشتر محتوای آموزشی.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

سیستم ویدئوپروژکتور جهت پخش فیلم و مطالب آموزشی.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. بیگی، م. و بیگی، ا.، ۱۳۹۲. مبانی رفتارشناسی حیوانات (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی. ۲۱۰ ص.
۲. وهاب زاده، ع.، ۱۳۸۷. مقدمه‌ای بر رفتارشناسی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۶۴ ص.
۳. وهاب زاده، ع.، ۱۳۹۸. مقدمه‌ای بر اکولوژی رفتار (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۶۴ ص.



عنوان درس به فارسی:		جو، اقیانوس و تغییرات اقلیم	
عنوان درس به انگلیسی:		Atmosphere, Ocean and Climate change	
دروس پیش‌نیاز:		اقیانوس شناسی (غیرزیستی)	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	نوع درس و واحد
تعداد ساعت:		۳۲	
			☐ پایه ☐ تخصصی اجباری ☐ نظری-عملی ☐ رساله / پایان‌نامه
			☒ نظری ☐ تخصصی اختیاری ☐ عملی

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با تأثیرات متقابل جو و اقیانوس، نقش اقیانوس در تشکیل اقلیم، و شناخت و تطابق با تغییرات اقلیم در جهان

(ب) اہداف ویتھ:

ارتقاء درك دانشجويان در باره مباحث جاري تغيير اقليم در سطح محافل علمي و رسانه هاي داخلي و بين المللي

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه و تعاریف، جو، اقلیم، هوا اقلیم، اهمیت موضوع برای دنیای امروز
- ۲- مروری بر فیزیک سامانه های جوی و گردش آب در طبیعت
- ۳- جغرافیای قاره ها و اقیانوس، زمین ریخت شناسی (ژئومورفولوژی) و تأثیر آن بر تشکیل اقلیم
- ۴- فشار اتمسفری و سیستم های بادهای جهانی خصوصاً دسته بادهای غربی و شرقی عرض های پایین و میانه کره زمین، تأثیر بادهای کره زمین بر رانش جریان های اقیانوسی
- ۵- آشنایی با دیگر پدیده های منطقه ای و کلان اقیانوسی ناشی از اختلاف فشار جو، خصوصاً سیکلون ها و طوفان ها، بارندگی ها، مانسون های زمستانه و تابستانه اقیانوس هند، آپ ولینگ های اقیانوسی (دایورجنس و کانورجنس) و ساحلی، ال نینو (نوسان جنوبی) و لا نینو
- ۶- ایجاد طوفان های گردو خاک و شن و تأثیر مهم آن بر توان حاصلخیزی و تولید اولیه دریاها و اقیانوس ها، مانند طوفان های حاصلخیز شمال اقیانوس اطلس و یا دریای عمان و خلیج فارس، ویژگی های اقلیمی کلان کره زمین و علل آن
- ۷- آشنایی با بررسی اقلیم های ایران و تأثیر پذیری آنها از توده هواهای فرامرزی خصوصاً مدیترانه ای، کم فشارهای دریای سرخ و عربستان، توده هواهای سرد قطبی سبیری، توده هوای اطلس شمالی؛ و تأثیر آنها بر ویژگی های آبهای دریایی ایران و نوسانات حرارتی سالانه و ایجاد ترموکلاین های فصلی و دائمی
- ۸- آشنایی با پدیدگرمایش جهانی و علل ایجاد آن، خصوصاً گازهای گلخانه ای و انتشار CO_2 ، مخازن کربن زمین، چرخه کربن و روند گذشته آن تاکنون و برای آینده
- ۹- تأثیر پذیری دریاهای ایران و مناطق ساحلی و تالابها و اکوسیستم های دریایی از این پدیده و پیش بینی روند آینده
- ۱۰- تأثیرات تغییر اقلیم و بالا آمدن سطح آب اقیانوس ها و دریاها و تأثیر آن بر کرانه های ایران و فعالیت های انسانی و صنعتی
- ۱۱- اشاره مختصری به تأثیر بارندگی بر توان تولید دریاهای ایران و منابع شیلاتی خصوصاً میگو
- ۱۲- آشنایی با مصوبات جهانی مبارزه با گرمایش کره زمین خصوصاً مصوبات اجلاس سران (و نشست ریو)، روش ها، سیاست های جهانی و ملی در جهت کاهش اثرات و تطابق با تغییرات اقلیم



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بیان مفاهیم، مثال‌ها و شواهد ملموس با استفاده از اطلاعات موجود در باره اقلیم، هواشناسی و دریاهای کشور؛ تدریس با استفاده از اسلاید در قالب نرم افزار پاورپوینت یا نرم افزارهای مشابه؛ استفاده از منابع و تصاویر جستجوی اینترنتی؛ فیلم‌های کمک آموزشی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پروژکتور و یارانه، امکانات متعارف کلاسی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. قائمی، ه. (۱۳۹۲). هواشناسی عمومی (با اصلاحات). انتشارات سمت.

۲. Castro P., Huber M., (۲۰۱۶), Marine Biology, Mc Graw Hill.

۳. Moritz Bollmann, *et al.*, (۲۰۱۰), World ocean review, living with the oceans, IOI publication.



عنوان درس به فارسی:		تنوع زیستی موجودات دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Animals Biodiversity	
دروس پیش نیاز:		بوم شناسی دریا	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
☐ پایه ☐ نظری			
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری			
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری			
رساله / پایان نامه			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

*این درس نیاز به برگزاری گشت های دریایی، گردش علمی و بازدیدهای میدانی از محیط های دریایی مخصوصا سواحل دارد.

الف) هدف کلی:

آشنائی دانشجویان مقطع کارشناسی زیست شناسی دریا با تنوع زیستی موجودات دریایی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با تنوع موجودات دریایی و الگوهای تنوع زیستی در مناطق جغرافیایی مختلف کره زمین و عوامل موثر بر آن

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه، تعریف تنوع زیستی، اهمیت تنوع زیستی، تعریف بومی، اندمیک، بیگانه، اثر کنج های اکولوژیک بر تنوع زیستی
- ۲- تقسیم بندی منطقه ای جغرافیای زیستی کره زمین، تقسیم بندی جغرافیای زیستی اقیانوس های جهان و موقعیت جغرافیای زیستی دریاهای ایران،
- ۳- الگوهای تنوع زیستی دریایی در مقیاس جهانی (بر اساس عمق، شاخه های مختلف موجودات و عرض های جغرافیایی)
- ۴- مقیاس های تنوع زیستی، تنوع بین زیستگاهی و درون زیستگاهی، رابطه دما و تنوع زیستی دریایی بر حسب عرض های جغرافیایی کره زمین
- ۵- عوامل کنترل کننده تنوع زیستی دریایی مانند پیشینه تکاملی و زمین شناسی، مناطق جغرافیای زیستی،
- ۶- اثرات تغییرات انسان زاد اقلیمی بر تنوع زیستی دریایی
- ۷- رابطه تنوع زیستی با عملکرد اکوسیستم ها، خدمات اکوسیستمی و رفاه انسان
- ۸- روش های محاسبه شاخص های تنوع زیستی و فرمول های آنها
- ۹- اثرات انسان بر تنوع زیستی دریایی
- ۱۰- میزان تنوع زیستی اکوسیستم ها و آبریان دریاهای ایران بر حسب گروه های عمده آبریان
- ۱۱- اشاره ای به کنوانسیون تنوع زیستی (BDO)، راههای حفاظت از تنوع زیستی دریایی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، فیلم های کمک آموزشی و سایتهای آنلاین

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

برگزاری گردش علمی و بازدیدهای میدانی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. رفیعی ا. و فاطمی م.ر. (۱۳۹۱) زیست شناسی دریا با نگرش اکولوژیک. انتشارات گروه تالیفی دکتر خلیلی .

۲. Beaugrand, G. (۲۰۱۵), Marine Biodiversity, Climatic Variability and Global Change. Routledge.

۳. Levinton, J. (۲۰۱۷), Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology. ۵th edition, Oxford University Press.

۴. Martens, K., Queiroga, H., Cunha, M. R., Cunha, A., Moreira, M. H., Quintino, V., Rodrigues, A. M. J. Seroôdio, R. M., Warwick. (۲۰۰۶), Marine Biodiversity, Patterns and Processes, Assessment, Threats, Management and Conservation. Springer, Dordrecht.



عنوان درس به فارسی:		مبانی سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Remote Sensing and Geographic Information System	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نظری ☐ پایه ☐			
عملی ☐ تخصصی اجباری ☐			
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☒			
رساله / پایان نامه ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف از این آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آنها در مطالعات علوم دریایی می باشد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می بایست با سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی به عنوان یکی از علوم نوین در مطالعات زیستی و غیر زیستی دریایی آشنا گردند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. تعاریف، تاریخچه و مفاهیم پایه علم سنجش از دور
۲. تبیین ویژگیهای انرژی الکترومغناطیسی و قوانین مرتبط با آن
۳. تبیین ویژگیهای طیف الکترومغناطیسی و بررسی واکنش طیفی در مقابل اتمسفر و سایر پدیده ها
۴. انواع سکو ها و سنجنده های سنجش از دور
۵. مکانیک ماهواره ها (تعریف مدارهای ماهواره ای، سرعت مدارها، انرژی مدارها، ماهواره های زمین آهنگ و خورشید آهنگ)
۶. بررسی ویژگیهای تصاویر ماهواره ای از نظر چگونگی تهیه و مخابره به زمین
۷. بررسی کاربرد سنجش از دور در مطالعات دریایی و اقیانوسی
۸. مفاهیم پایه سیستم اطلاعات جغرافیایی و قابلیت آن
۹. ساختار مدل های مکانی در سیستم اطلاعات جغرافیایی و تحلیل آن در محیط های رستری و برداری
۱۰. سیستم های تصویر و مختصات
۱۱. مروری بر کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات علوم دریایی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از شیوه های فعال تدریس در کنار ارایه مفاهیم بصورت سخنرانی و همچنین نمایش اسلایدهای آموزشی و استفاده از

جدیدترین مقالات مرتبط با موضوعات علوم دریایی



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی نیم سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فیلم‌های آموزشی و کلاس مجهز به پروژکتور با امکان اتصال به رایانه.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. فاطمی، س.ب. و رضایی، ی. (۱۳۸۴). مبانی سنجش از دور. انتشارات آزاده. ۲۶۸ ص.

۲. تجویدی، گ.، (۱۳۸۱). مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (ترجمه). انتشارات سازمان نقشه برداری کشور. ۳۶۸ ص.

۳. Lucas L. F. and Janssen Wim H. Bakker, (۲۰۰۹). Principles of Remote Sensing: An Introductory Textbook. Publisher: ITC, Enschede. ۵۹۱ pp.



عنوان درس به فارسی:		میکروبیولوژی دریا	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Microbiology	
دروس پیش نیاز:		مبانی میکروبیولوژی پایه	
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری ☐ پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:		تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه ☐	
		۲	۳۲

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان مقطع کارشناسی رشته زیست شناسی دریا با میکروارگانیسم های دریا و اهمیت و نقش آنها در اکوسیستم دریا

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با روش های مطالعه میکروارگانیسم های دریا

آشنایی با گروه های مختلف میکروارگانیسم های دریایی و ویژگی های متابولیک و نقش اکولوژیک آنها و روابط آنها با سایر موجودات

آشنایی با نقش میکروارگانیسم های دریایی در آلودگی و تاثیر آنها بر آلایندها در محیط دریا

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- مقدمه ای در مورد ویژگی های فیزیکی و شیمیایی دریاها و زیستگاه های میکروبی در محیط دریا

۲- کلیاتی در مورد اهمیت و نقش میکروارگانیسم ها در فرآیندهای اقیانوسی همراه با مثالهای از آنها

۳- روش های مطالعه میکروارگانیسم های دریا (روش های نمونه برداری، روش های بررسی اثرات میکروب ها در محیط، روش های مشاهده مستقیم و شمارش میکروارگانیسم ها، روش های کشت و جداسازی، روش های مولکولی

۴- فیزیولوژی و متابولیسم میکروارگانیسم های دریایی

۵- تنوع میکروارگانیسم های پروکاریوت دریایی (باکتری ها و آرکه آها)

۶- تنوع میکروارگانیسم های یوکاریوت دریایی (مخمرها، قارچ ها، دینوفلاژله ها، دیاتومه ها و ...)

۷- ویروس های دریایی

۸- نقش میکروارگانیسم ها در چرخه عناصر (کربن، نیتروژن، گوگرد، آهن و فسفر) در اقیانوس ها

۹- همزیستی میکروارگانیسم ها و موجودات دریایی (معرفی نمونه های شاخصی از همزیستی و اهمیت آن)



۱۰- میکروارگانسیم‌های دریایی بیماری‌زا (عوامل ایجاد بیماری در موجودات دریایی و انسان)

۱۱- میکروارگانسیم‌های دریایی و آلودگی‌ها (معرفی عوامل میکروبی آلاینده، کاربرد میکروارگانسیم‌های دریایی در حذف آلاینده‌های شیمیایی)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای آشنایی بیشتر دانشجویان با مباحث و کمک به تفهیم مطالب، تلاش گردد تا حد ممکن از تصاویر، کلیپ‌ها و فیلم‌ها استفاده گردد.

سعی شود در هر کدام از مباحث که نتایج پژوهش‌های مربوط به آبهای ایران در دسترس است مثال‌هایی از آنها برای دانشجویان ذکر گردد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ملزومات و تجهیزات کمک آموزشی معمول لازم برای ارائه یک درس نظری.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Gasol, Josep M. and Kirchman David L., (۲۰۱۸). Microbial Ecology of the Oceans. John Wiley & Sons Inc. Hobokon, NJ, USA.
- ۲- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M. and Stahl, D. A. Brock Biology of Microorganisms ۱۵nd ed. (۲۰۱۹). Pearson Education Limited. ۳۳۰ Hudson Street, New York, USA.
- ۳- Munn, Colin B., (۲۰۲۰) Marine Microbiology: Ecology and Applications ۳nd ed. Taylor & Francis Group. New York, USA.



عنوان درس به فارسی:		انگل شناسی آبزیان دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Parasitology	
دروس پیش نیاز:		بی مهرگان دریایی و جانورشناسی مهره داران دریایی	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
☐ پایه ☒ نظری			
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری			
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری			
☐ رساله / پایان نامه			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

این درس روی یکی از متنوع ترین و جذاب ترین گروه های جانوران دریایی - انگل ها - تمرکز خواهد کرد. در این واحد درسی، انگل ها و عوامل بیماری زای دریایی در سطوح مختلف، از جمله (۱) چشم انداز تکاملی با تأکید بر روابط مشترک تکاملی؛ (۲) بیماری های انگلی (انگل شناسی دریایی اقتصادی و پزشکی) و چرخه های زندگی (از ساده تا پیچیده)؛ (۳) درک طبقه بندی و فیلوژنتیک گروه های انگلی و میزبان (با تمرکز بر انگلها و میزبانهای پرسلولی)؛ (۴) پیامدهای اکولوژیکی انگل ها در سیستم های دریایی - در سطح جمعیت، جامعه و اکوسیستم؛ (۵) موانع و مسائلی که یک جانور انگل با آن روبرو است و راه های غلبه بر آنها و (۶) اثرات تغییرات جهانی ناشی از فعالیت های انسانی بر انگل ها در جوامع دریایی مورد مطالعه قرار خواهند گرفت. ۷-آشنایی با کاربرد انگل ها

ب) اهداف ویژه:

- ۱- یادگیری مفاهیم و نظریه های اساسی در انگل شناسی دریایی و بیماری های ناشی از آنها.
 - ۲- درک اهمیت تکاملی و اکولوژیکی انگل ها / عوامل بیماری زا در سیستم های دریایی.
 - ۳- جستجوی تنوع گونه های میزبان و انگل در محیط دریایی منطقه ای
 - ۴- سازماندهی، برقراری ارتباط و استفاده موثر از دانش کسب شده در رابطه با انگل ها و بیماری های دریایی.
- در پایان این کلاس دانشجو قادر خواهد بود: انگل ها را در سطح شاخه، رده، راسته و..... بشناسد و روابط بین مفاهیم را تشخیص دهد (سازماندهی)، با همکلاسی ها و دیگران به وضوح در مورد مفاهیم یاد گرفته بنویسد و صحبت کند (برقراری ارتباط) و ادعاها / دانش علمی خود و ادعاهای طرح شده در رسانه ها و مطبوعات علمی را تفسیر و ارزیابی کند و نظر خود را به عنوان شهروند اعلام نماید (استفاده).

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- تاریخچه علم انگل شناسی و شناخت ارتباط این علم با سایر علوم

۲- آشنایی با مفاهیم انگل شناسی



۳- شناخت سازگاری‌های بین انگل با محیط زندگی خود

۴- روابط گونه‌های جانوری و پیدایش رابطه انگلی و روشهای ایجاد سازگاری بین انگل و میزبان

۵- کاربرد تکنیک‌های مولکولی در شناسایی انگل‌های دریایی

۶- گونه‌زایی و مکانیسم پراکنش انگل‌های دریایی

۷- تنوع انگل‌های دریایی تک‌یاخته‌ها (آمیبی‌ها، مژه‌داران، تاژک‌داران، اسپروداران)، شاخه میکسوزوآ، پر یاخته‌ها (کرم‌های پهن، کرم‌های گرد، خاربرسران، بندپایان، کرمهای حلقوی و دیگر گروه‌های بی‌مهره و مهره‌دار انگلی)، شناخت چرخه زندگی انگل‌ها

۸- مفاهیم اکولوژی در انگل‌شناسی

۹- انگل‌های مشترک بین انسان و آبزیان

۱۰- اهمیت اقتصادی انگل‌های دریایی

۱۱- کاربرد انگل‌ها در سایر علوم (پزشکی، علوم محیطی و)

۱۲- انگل‌ها، حفاظت و تغییرات محیطی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

در این واحد درسی، زیست‌شناسی جانوران انگلی دریایی با استفاده از رویکردهای یادگیری متعدد، از جمله ارائه کلاسی، تدریس خواهد شد. تکالیف/ارزشیابی‌های اصلی شامل مشارکت دانشجویان در کلاس، تحقیق (بنا به تشخیص استاد) و ارائه آن در کلاس و دو آزمون کتبی خواهد بود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

رایانه، تخته سیاه یا سفید، پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. پازوکی، ج. (۱۳۹۷). انگل‌شناسی ماهیان دریایی، نشر نسق.

۲. Goater et al., (۲۰۱۴). Parasitism: The Diversity and Ecology of Animal Parasites, Cambridge university press.

۳. Klimpel et al., (۲۰۱۹). Parasites of Marine Fish and Cephalopods: A Practical Guide, Springer.

۴. Rohde, (۲۰۰۵). Marine Parasitology.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه انگل شناسی آبزیان دریایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Marine Parasitology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:			
دروس هم‌نیاز:		انگل شناسی آبزیان دریایی	
تعداد واحد:	۱		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☐		
تخصصی اجباری ☐	عملی ☒		
تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐		
رساله / پایان‌نامه ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با گونه های انگلم، شناخت خصوصیات ریختی آنها و نحوه آماده سازی یک گونه انگلم، برای مطالعه.

ب) اہداف ویژہ:

- ۱- توجه به علم به عنوان مسیر کسب آگاهی (به عنوان مثال آزمودن ایده ها با استفاده از شواهد جمع آوری شده از محیط طبیعی).
- ۲- فراگیری مهارت های آماده سازی نمونه های انگلی و کار با میکروسکوپ برای مشاهده، ترسیم و شناسایی انگل ها.
- ۳- مشاهده مقایسه ای خصوصیات ریختی گروه های مختلف انگلی آبزیان دریایی

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با: نحوه کار در آزمایشگاه و رعایت نکات ایمنی، ابزار و روشهای نمونه برداری، نحوه انتقال نمونه های آبریزان به آزمایشگاه، انواع تثبیت کننده ها، تثبیت و نگه داری و انتقال گونه های مختلف انگلی
- ۲- مشاهده میدانی و به کارگیری روش های جمع آوری نمونه در محیط های دریایی برای مطالعات ریختی و مولکولی
- ۳- جمع آوری نمونه های آبریزان دریایی، جداسازی، تثبیت و شناسایی گونه های انگلی آنها
- ۴- فراگیری مهارت های آماده سازی اسلاید و ترسیم نمونه ها با استفاده از لوله ترسیم و نرم افزارهای مرتبط (Adobe Illustrator). و روشهای اندازه گیری انگل ها
- ۵- آشنایی با مواد و روش های رنگ آمیزی انگل ها
- ۶- مشاهده و بررسی اسلایدهای نمونه های منتخب انگل های تک یاخته (ترجیحا گونه های دریایی)
- ۷- مشاهده و بررسی اسلایدهای نمونه های منتخب کرم های پهن تک میزبان و دو میزبان (گونه های دریایی)
- ۸- مشاهده و بررسی اسلایدهای نمونه های منتخب کرم های نواری (گونه های دریایی)
- ۹- مشاهده و بررسی اسلایدهای نمونه های منتخب نرم تنان انگلی (ترجیحا گونه های دریایی)



۱۰- مشاهده و بررسی اسلایدهای نمونه های منتخب بندپایان انگلی (گونه های دریایی)

۱۱- مشاهده و بررسی اسلایدهای نمونه های منتخب کرم های گرد انگلی، خاربرسران و کرم های حلقوی (گونه های دریایی)

۱۲- آشنایی با روش های تهیه مقاطع بافتی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

در این واحد درسی، جانوران انگلی دریایی به صورت تئوری (به طور مختصر و متناسب با مباحث درس نظری) و عملی (در قالب فعالیت های صحرایی، آزمایشگاهی) مورد مطالعه و بررسی قرار خواهند گرفت.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

آزمایشگاه، میکروسکپ نوری دوربین دار، مواد شیمیایی و رنگ، اسلاید های نمونه های انگلی منتخب

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. پازوکی، ج. (۱۳۹۷). انگل‌شناسی ماهیان دریایی، نشر نسق.
۲. Klimpel et al., (۲۰۱۹). Parasites of Marine Fish and Cephalopods: A Practical Guide, Springer.
۳. Lucius R. et al. (۲۰۱۷). The Biology of Parasites, Wiley-Blackwell.
۴. Rohde, (۲۰۰۵). Marine Parasitology



عنوان درس به فارسی:		پروژه کارشناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		BSc. Project	
دروس پیش نیاز:		از ترم چهارم به بعد/ و یا گذراندن حداقل ۷۰ واحد	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	نظری ☒ پایه ☐ عملی ☐
تعداد ساعت:		۳۲	تخصصی اجباری ☐ تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐ رساله / پایان نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☒ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

* توضیح: برای انتقال موثر مفاهیم، این درس می تواند با نظر استاد راهنما، بصورت نظری، عملی و یا نظری-عملی ارائه گردد.

الف) هدف کلی:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست شناسی دریا با روش علمی طراحی و اجرای یک پروژه در حد کارشناسی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند یک پروژه علمی را در دوره کارشناسی طراحی و اجرا نمایند

پ) مباحث یا سرفصل ها:

این درس یک دوره کار میدانی-آزمایشگاهی و تحقیقاتی در حد مقطع کارشناسی است که در آن دانشجو تحت نظر یکی از اعضای هیأت علمی با تخصص زیست شناسی دریا در یک زمینه تحقیقاتی به روز، بررسی یا پژوهشی را انجام می دهد. در این دوره، دانشجو در خصوص عنوان پیشنهادی مورد تایید استاد راهنما در حوزه زیست شناسی دریا، مطالعات و بررسی های میدانی، آزمایشگاهی، کتابخانه ای و یا سامانه ای را انجام خواهد داد. در پایان دانشجو باید نتایج حاصل از پژوهش های علمی خود را در قالب یک پروژه مجلد آماده کرده و پس از کسب رضایت و تایید استاد راهنما، به گروه زیست شناسی دانشکده محل تحصیل خود تحویل دهد.

ت) فهرست منابع:

منابع متناسب با موضوع پروژه توسط استاد راهنما تعیین خواهد شد



عنوان درس به فارسی:		بیوشیمی تکمیلی	
عنوان درس به انگلیسی:		Complementary Biochemistry	
دروس پیش نیاز:	مبانی بیوشیمی	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با ساخت و تخریب ماکرومولکول‌ها و واحد‌های سازنده آنها در سلول‌های گیاهی و جانوری

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با عملکرد ماکرومولکول‌های زیستی در چرخه‌های متابولیسمی در سلول‌های گیاهی و جانوری

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- اصول بیوانرژتیک، ترکیبات با پیوند فسفات پر انرژی

۲- ویتامین‌ها: ویتامین‌های محلول در آب و محلول در چربی و نقش آنها در متابولیسم

۳- متابولیسم کربوهیدرات‌ها: گلیکولیز، تخمیر، چرخه سیتریک اسید (کربس)، اکسیداتیو فسفوریلاسیون، گلوکونئوز، چرخه گلی اکسیلات، پنتوز فسفات، تخریب و بیوسنتز گلیکوژن

۴- تنظیم راه‌ها و چرخه‌های متابولیکی در متابولیسم کربوهیدرات‌ها

۵- متابولیسم لیپیدها: اکسیداسیون اسیدهای چرب، اجسام کتونی، بیوسنتز اسیدهای چرب، متابولیسم کلسترول، بیوسنتز فسفو لیپیدها، تنظیم راه‌ها در متابولیسم لیپیدها

۶- متابولیسم اسیدهای آمینه: برداشت گروه آمین، چرخه اوره، شکستن اسیدهای آمینه، کتوژنیک و گلوکوژنیک، بیوسنتز اسیدهای آمینه، تثبیت نیتروژن (برای رشته‌های میکروبیولوژی و گیاهی)

۷- متابولیسم نوکلئوتیدها: تخریب بازهای پورین و تولید اسید اوریک، تخریب پیریمیدین‌ها، بیوسنتز پورین‌ها و پیریمیدین‌ها

۸- فتوسنتز: واکنش‌های نوری فتوسنتز، واکنش‌های تاریکی و تثبیت دی اکسید کربن در سلول‌های گیاهی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتب درسی، اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ملاصالحی، ح.ر. (۱۳۹۸). اصول بیوشیمی راون جلد اول و دوم (ترجمه). انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.



- ۲- Nelson D. L., and Cox M. M., (۲۰۱۷). Lehninger Principles of Biochemistry. ۷th ed. (Latest edition). W. H. Freeman.
- ۳- Stryer L., *et al.*, (۲۰۱۹). Biochemistry. ۹th ed. (Latest edition). W.H. Freeman.



عنوان درس به فارسی:		ژنتیک تکمیلی	
عنوان درس به انگلیسی:		Complementary Genetics	
نوع درس و واحد		مبانی ژنتیک	
پایه ☐	نظری ☒		
تخصصی اجباری ☐	عملی ☐	-	
تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	۲	
رساله / پایان نامه ☐		۳۲	
تعداد واحد:			
تعداد ساعت:			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست دریا با مباحثی از قبیل ساختار ژنوم موجودات، اصول و مبانی مهندسی ژنتیک، روش ها و کاربرد آن ها است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس، ضمن آشنایی با ساختار ژن، ژنوم موجودات مختلف و روش های پایه مهندسی ژنتیک قادر خواهند بود از آموخته های خود در پژوهش های آتی استفاده نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- DNA بعنوان ماده ژنتیک: ساختار و اشکال مختلف DNA (A, B, Z)، تعریف ژن، ساختار و انواع ژن ها (گسسته و پیوسته)، ژن های رمزکننده پروتئین، ژن های غیررمزگذار

۲- ساختار ژنوم: ژنوم پروکاریوت ها و یوکاریوت ها، انواع مختلف توالی های تکراری در یوکاریوت ها (ساتلایت، مینی ستلایت، میکروستلایت ها، SINE ها و LINE ها)، خانواده های ژنی، اندازه، ترکیب و تعداد ژن ها، ژن های کاذب، قطعات ژنی (gene fragment)، ژن های اورتولوگ و پارالوگ

۳- ژنتیک ویروس ها: ساختار ژنوم ویروس ها (DNA و RNA)، رتروویروس ها و نقش آنزیم ترانسکریپتاز معکوس

۴- استخراج اسیدهای نوکلئیک: اصول استخراج DNA و RNA، انواع سیستم های الکتروفورز و رنگ آمیزی اسیدهای نوکلئیک

۵- آنزیم های مورد استفاده در مهندسی ژنتیک: انواع و مکانیسم عمل آنزیم های محدودالانتر (برشگر) و DNA لیگاز

۶- کلون سازی ژن: انواع ناقلین (پلاسمید، Ti plasmid، باکتریوفاژ، کاسمید، فاژمید و کروموزم های مصنوعی)، ایجاد DNA نو ترکیب، مروری بر روش های انتقال ژن (ترانسفورماسیون، Transduction، Transfection، microinjection، تفنگ ژنی و لیپوزوم)، انتخاب کلون تغییر یافته، مقاومت به آنتی بیوتیک، پلیت های همانند، ناقلین بیانی، پروتئین های نو ترکیب، مشکلات تولید پروتئین های یوکاریوتی در سیستم های پروکاریوتی مانند E.coli، راهکارهای مناسب برای رفع آنها و انتخاب کلون مورد نظر

۷- تعیین توالی DNA: روش سنگر-کولسون، automated DNA sequencing و pyrosequencing

۸- واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR): اصول و اجزاء، طراحی آغازگرها، تعیین دمای مناسب، انواع DNA پلیمرزهای مورد استفاده، انواع مختلف PCR و کاربردهای آن ها شامل Real time PCR، RT-PCR، ARMS-PCR، nested-PCR، multiplex PCR

۹- سیستم های لکه گذاری (Blotting): اصول لکه گذاری، انواع لکه گذاری شامل northern, western, southern، اهداف و

کاربردها



۱۰- کاربردهای عملی مهندسی ژنتیک: واکسن‌های ویروسی، تولید پروتئین‌ها و هورمون‌های نو ترکیب، روش‌های تولید موجودات

تراریخته، اهداف و ملاحظات اخلاقی - اجتماعی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت سخنرانی همراه با نمایش اسلاید

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب تخصصی و تدریس با استفاده از اسلایدها

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- حجتی ز. (۱۳۸۹) اصول مهندسی ژنتیک. انتشارات دانشگاه اصفهان.

۲- Brookr, R.J (۲۰۱۸) Genetics: Analysis and Principles. Mc Graw Hill

۳- Brown T.A. (۲۰۱۶) Gene cloning and DNA analysis: An introduction. Wiley-Blackwell



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی پرتوی	
عنوان درس به انگلیسی:		Radiation Biology	
دروس پیش‌نیاز:		فیزیک عمومی ۱	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
☐ پایه	☒ نظری		
☐ اجباری	☐ تخصصی		
☒ اختیاری	☐ نظری-عملی		
رساله / پایان‌نامه			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی، بایر توها و تاثیر آنها بر موجودات زنده

(ب) اہداف و نژہ:

آشنایی با تاثیر بر توها بر ماکر و مولکول و سلول و نقش آنها در ایجاد ناهنجاری‌ها

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- فیزیک پرتو: پایداری و ناپایداری اتم‌ها، منحنی خط پایدار، چگونگی تولید پرتوهای یون‌ساز
- ۲- اکتیویته و کاهش اکتیویته نسبت به زمان، واحدهای اندازه‌گیری اکتیویته و تولید رادیو ایزوتوپ‌ها دزی‌متری و واحدهای اندازه‌گیری مقدار دز جذب شده
- ۳- اثرات شیمیایی پرتو: اثرات مستقیم و غیر مستقیم، رادیکال‌های آزاد، رادیولیز آب
- ۴- اثرات پرتوهای یون‌ساز بر بیوملکول‌ها
- ۵- اثرات پرتو بر ساختمان سلول، اثرات پرتو بر اعمال و تقسیم سلول و کروموزم‌ها
- ۶- اثرات پرتو بر اندام‌های اصلی بدن پستانداران و بخشهای خون‌ساز و بیماری‌های پرتوی در پستانداران
- ۷- اثرات پرتو بر گیاهان
- ۸- کاربرد پرتوهای یون‌ساز (استفاده‌های پزشکی از پرتوها، تابش مواد غذایی و نگهداری مواد غذایی بوسیله پرتو، مبارزه با حشرات به وسیله پرتوهای یون‌ساز، اصلاح ژنتیکی در گیاهان و جانوران بوسیله پرتو

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

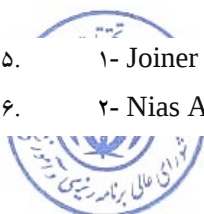
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب‌ها و منابع جستجوی اینترنتی

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Δ. 1- Joiner M. C., Van Der Kogel A. J. (1998). Basic Clinical Radiobiology. 8th ed. CRC Press.
- Ε. 2- Nias A. H. (1998). An Introduction to Radiobiology. 2nd ed. (Latest edition). Wiley.



۷. ۳- Wigg D. (۲۰۰۱). Applied Radiobiology and Bioeffect Planning. ۱st ed. Medical Physics Publication Corporation.



عنوان درس به فارسی:		قارچ شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Mycology	
دروس پیش نیاز:	مبانی میکروبیولوژی پایه	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با رده بندی ساختار سلولی فیزیولوژی قارچ ها و نیز ارتباط آنها با گیاه و بیماریزایی آنها در انسان و محصولات مهم تولید شده توسط قارچ ها است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجو پس از گذراندن این واحد درسی خواهد توانست رده بندی، بیماریزایی و محصولات مهم تولیدی قارچ ها را تشریح نماید و مهارت های حداقلی برای کار در واحدهای مرتبط را کسب نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. کلیات قارچ ها: مقدمه و تاریخچه علم قارچ شناسی و اهمیت آن در زندگی بشر
۲. زیست شناسی سلولی قارچ ها: ساختار هیف های قارچی و انواع آن ها رشد قارچ ها و روش های سنجش آن چرخه زندگی در مخمرها و قارچ های ریشه ای اثر عوامل محیطی بر رشد قارچ ها) نور رطوبت pH دما اکسیژن و زیستگاه های قارچی
۳. ساختار سلولی قارچ ها: ساختار هیف دیواره عرضی و منافذ دیواره ای ماتریکس های اضافی دستگاه گلزی شبکه ریکولواندوپلاسمیک و زیگول ها غشای سیتوپلاسمی واکوئل ها میتوکندری سیتواسکلت. جایگاه قارچ ها در بین یوکاریوت ها اشکال اصلی قارچ ها (مخمرها کپک هاو قارچ های دوشکلی)، آشنایی با ساختارهای قارچی و مقایسه کلی قارچ ها با سایر میکروارگانیسم ها

۴. تولید مثل در قارچ ها: تولید مثل جنسی و غیر جنسی در قارچ ها و شناخت انواع اسپورهای قارچی

۵. رده بندی و تاکسونومی قارچ ها: تاکسون های اصلی قارچ های حقیقی و شبه قارچ ها، مدل های مختلف رده بندی:

Eumycota, Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota, Glomeromycota, Straminopila (Oomycota, Hyphochytridiomycota, Labyrinthulomycota), Protista (Plasmodiophoromycota, Plasmodial slime molds, Dictyosteliomycota, Unicellular slime molds, Acarisomycota, Myxomycota)

۷. تغذیه و متابولیسم قارچ ها: رشد هتروتروفي قارچ ها و چگونگی انطباق آنها با محیط های مختلف از طریق جذب غذا تولید و ترشح آنزیم های قارچی مواد غذایی لازم برای رشد قارچ ها مناسب انرژی و کربن مناسب نیتروژن، عناصر ماکرو و میکرو فاکتورهای رشد و ویتامین ها، قارچ های غیر قابل کشت

۸. رابطه قارچ ها و گیاهان: روابط مفید و آسیب رسان قارچ ها به میزبان بیماریزای گیاهی نکروتروف ها بیوتروف ها اندروفیت ها مکانیسم های مقاومت گیاهان در برابر قارچ ها قارچ های مفید به حال گیاهان) میکوریزاها



۹. میکوزها: قارچ های بیماری زای جانوری و انسانی (زیست شناسی و تنوع آن ها (طبقه بندی بیماری ها و عفونت های قارچی و ارائه مثال هایی از آن فاکتورهای خطر در بیماری های قارچی فاکتورهای ویرولانس قارچی روش های شناسایی و درمان بیماری های قارچی) آنتی بیوتیک های ضد قارچی (بیماری های میکوتوکسیکوز و انواع میکوتوکسین ها

۱۰. محصولات مهم قارچ ها و تولید آن ها: نقش مخمرها و کپک ها در تخمیر و به عنوان ماده غذایی، تجزیه بیوپلیمرهای طبیعی و آلاینده ها و حذف سموم توسط قارچ ها (زیست پالایی قارچی (بیماری های قارچی گیاهی و انسان)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. اشکان م. (۱۳۹۰) قارچ شناسی مقدماتی. انتشارات آبیژ.

۲. Deacon, J.W. (۱۹۹۷) Modern Mycology; Publisher; Wiley

۳. Howard R.J. and Gow N.A.R. (۲۰۰۱) Biology of the Fungal Cell from "The Mycota" Series (Volume ۸); Springer



عنوان درس به فارسی:		مبانی بیوانفورماتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Bioinformatics	
دروس پیش‌نیاز:		بیوفیزیک	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
☐ پایه ☒ نظری			
☐ عملی ☐ تخصصی اجباری			
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری			
رساله / پایان‌نامه ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف کلی این درس، آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی دریا با روش‌های تحلیل و استنباط از اطلاعات زیست‌شناسی مولکولی به ویژه اطلاعات مربوط به ژنومیکس و پروتئومیکس و مدیریت آنها را در ارائه مدل‌های مولکولی است که به واقعیت نزدیک باشد تا درک بهتری از دنیای مولکولی ایجاد شود.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان در این درس نه تنها یاد می‌گیرند که چگونه با استفاده از رایانه و شبکه به تحلیل مجموعه‌های بزرگ اطلاعات حاصل از توالی‌ها و ساختارها پردازند، بلکه با استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مولکولی فهم عمیق‌تری از ساختارهای مولکولی و شکل‌گیری آنها بر اساس قوانین مولکولی را تجربه خواهند نمود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر درس، اهداف، تعاریف مقدماتی، ساختار درس، بانک‌های اطلاعاتی، کاربردها
- ۲- آشنایی با NCBI و نحوه استفاده از منابع مختلف آن، Blast و Entrez
- ۳- استخراج اطلاعات مربوط به ژنوم و تحلیل آن: تعیین توالی DNA، پروژه ژنوم انسانی، بانک‌های اطلاعاتی SNP، GOG، STSها، و ESTها
- ۴- استخراج اطلاعات پروتئینی: تحلیل توالی پارامتریک، آشنایی با ابزارهای Expasy/Protscale و EBI/SignalP و PSI-Blast
- ۵- پروتئومگان‌شناسی (Proteomics)، دیداری‌سازی (Visualization) ساختارهای پروتئینی و محاسبه ویژگی‌های ساختاری آنها، بلوکهای پایه‌ای ساختاری (آمینواسیدها)، ساختار ثانوی، نیروهای رانش تاخوردگی، بن‌مایه‌ها (Motifs) یا ساختارهای ابرثانویه، حوزه‌ها (Domains)، دیداری‌سازی مولکول‌ها با VMD، ویرایش پرونده‌های بانک‌های اطلاعاتی پروتئینی
- ۶- پیشگویی ساختار پروتئینی و عملکرد با استفاده از توالی: بیوانفورماتیک ساختاری، فرضیه ترمودینامیکی آنفینسن، ارزیابی CASP و EVA، مدل‌سازی همساخت (Homology modeling)
- ۷- تحلیل توالی‌ها، ردیف‌خوانی دوتایی، کاوش در بانک‌های اطلاعاتی، ردیف‌خوانی کلی (Global alignment)، پارامترهای ردیف‌خوانی توالی‌ها (Gap penalty، ماتریس‌های ارزش‌گذاری پروتئین)
- ۸- مقدمه‌ای بر ریزآرایه‌ها (Microarrays): مفاهیم تکنیک ریزآرایه، نرم‌افزارهای تحلیل ریزآرایه‌ها، مثال‌های انتخابی
- ۹- مروری بر تحلیل‌های تبارزایشی (Phylogenetic analysis)
- ۱۰- انواع مدل‌های مولکولی و مدل‌سازی مولکول‌های زیستی و مقدمه‌ای بر الگوریتم‌های بیوانفورماتیک

۱۱- بررسی نیروهای پیش‌برنده در مدل‌سازی مولکولی و انواع Force-Fields

۱۲- شبیه‌سازی دینامیک مولکولی (Simulation of Molecular Dynamic)



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس براساس محتوا کتاب‌های مرجع و مقالات مروری توسط پاورپوینت و استفاده از اینترنت جهت اتصال به پایگاه داده‌ها

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Bourne P.E. and Weissig H. (۲۰۰۳) Structural Bioinformatics. John Wiley & Sons publication.
۲. Campbell A.M. and Heyer L.J. (۲۰۰۶) Discovering genomics, proteomics & bioinformatics. Pearson Higher Ed, USA.
۳. Jean-Michel C., and Notredame C. (۲۰۰۷) Bioinformatics for Dummies®, ۲nd ed. (Latest edition), Published by Wiley Publishing, Inc.



بیوفیزیک		عنوان درس به فارسی:
Biophysics		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	مبانی بیوشیمی و فیزیک عمومی ۱	دروس پیش نیاز:
☐ پایه ☐ نظری	☐ تخصصی اجباری ☐ عملی	دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ رساله / پایان نامه	☐ تخصصی اختیاری ☐ عملی	تعداد واحد:
	۲	تعداد ساعت:
	۳۲	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنائی دانشجویان کارشناسی زیست شناسی با علم بین رشته‌ای بیوفیزیک

ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با اصول فیزیکی ماکرو مولکول‌های حیاتی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- بیوفیزیک نگرش، حوزه‌ها و ابزارها

۲- آشنایی با اصول و قوانین ترمودینامیک تعادلی و کاربرد آن‌ها

۳- قانون اول و دوم و سوم و توابع ترمودینامیکی از قبیل انتروپی و انرژی آزاد و پتانسیل شیمیایی و بررسی تعادلات

۴- طرح ساختاری سلول و ماکرومولکول‌ها و نگرش کمی در زیست شناسی

۵- نیروهای بین ملکولی - زمان سنج‌ها در مقیاس‌های متعدد برای اندازه‌گیری سرعت فرایندهای زیستی

۶- معرفی سیستم‌های مدل - خواص هیدرو دینامیکی محلول ماکرومولکولی

۷- آشنایی با فیزیک و اثرات زیستی پرتوهای یونیزان بر ماکرومولکول‌ها و سلول‌های مختلف و انواع بافت‌ها - سرطان‌زایی و درمان سرطان به کمک پرتودرمانی

۸- مباحثی در خصوص جانوری یا گیاهی از قبیل پدیده‌هایی مانند فتوسنتز و پدیده‌های مرتبط به سلول‌های عصبی و انتقال مواد

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب درسی، اسلایدها و فیلم‌های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- میراولیائی، م، رستگاری، ع.ا. (۱۳۹۷). مبانی بیوفیزیک، انتشارات آیش.

۲- Chadwick K. (۲۰۱۹). Understanding Radiation Biology-From DNA Damage to Cancer and Radiation Risk, CRC Press.

۳- Phillips R., Kondev J., Theriot J. and Garcia H. (۲۰۱۲) Physical Biology of the Cell, Garland Science



نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با اصول و مبانی تولید بافت‌های مهندسی شده در پزشکی بازساخته است.

دانشجویان پس از فراگیری این درس قادر خواهند بود عوامل مهم و موثر در ساختار و عملکرد بافت‌ها، انواع زیست مواد، داربست‌ها، مکانوبیولوژی و پدیده‌های انتقال و روش‌های استفاده از آنها در تولید بافت‌های مهندسی شده در آزمایشگاه و همچنین اهمیت و چالش‌های پیش روی توسعه این فناوری را بیان نمایند.

- ۱- مقدمه‌ای بر مهندسی بافت: تاریخچه، مفاهیم اولیه، اهمیت وضعیت فعلی و چشم‌اندازهای آینده
- ۲- مروری بر زیست‌شناسی مولکولی رشد و تمایز سلولی، داینامیک اتصالات سلول-سلول و سلول-ماتریکس خارج سلولی و ساختار و عملکرد انواع بافت‌ها
- ۳- زیست مواد و داربست‌ها: تاریخچه، مفاهیم اولیه، انواع، خصوصیات فیزیکو-شیمیایی، سازگاری زیستی و کاربردهای آنها در مهندسی بافت و پزشکی بازساختی، درمان سرطان و دارورسانی
- ۴- داربست‌ها و پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر، داربست‌ها سه بعدی، روش‌های ساخت داربست‌ها
- ۵- اتصالات سلول-زیست مواد/داربست‌ها، کنترل و ارزیابی اتصالات سلول-زیست مواد/داربست‌ها در سطح میکرو و نانو در مهندسی بافت

۶- مولفه‌های کشت و کنترل تکامل یافت تحت شرایط آزمایشگاهی برای تولید بافت‌های فعال مهندسی شده

۷- مکانوبیولوژی، پدیده‌های انتقال در بستر زیست مواد، ریز محیط و مهندسی یافت

۸-تنظیم رفتارهای سلولی بوسیله پروتئین‌های خارج سلولی و فاکتورهای رشد در مهندسی بافت

۹- محصولات بافتنی مهندسی شده و تجربیات بالینی: محصولات پوستی، غضروف، استخوان و قلبی-عروقی مهندسی شده

۱۰- آشنایی با فناوری‌های نوین در مهندسی بافت: چاپ زیستی سه بعدی در مهندسی بافت، اندام بر روی تراشه (Organ-on-a-chip) و بدن بر روی یک تراشه (Body-on-a-chip)

۱۱- مقررات، تجاری سازی و ملاحظات و چالش های اخلاقی در مهندسی بافت

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Burdick J.A., Mauck R.L., (auth.). Burdick J.A. and Mauck R.L. (۲۰۱۱) **Biomaterials for Tissue Engineering Applications: A Review of the Past and Future Trends**. Springer Wien New York.
۲. Lanza R., Langer R., Vacanti J.P. and Atala A. (۲۰۲۰) **Principles of Tissue Engineering**. Academic Press, Elsevier.
۳. Thomas S., Balakrishnan P. and Sreekala M.S. (۲۰۱۸) **Fundamental Biomaterials: Polymers**. Woodhead Publishing.



عنوان درس به فارسی:		بافت شناسی تکمیلی	
عنوان درس به انگلیسی:		Supplementary Histology	
نوع درس و واحد		بافت شناسی و جنین شناسی آبزبان	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☐	
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☒	
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه ☐	
		۲	۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

* توضیح: برای انتقال موثر مفاهیم، بخش عملی این درس حتما باید با نظر مدرس بصورت آزمایشگاهی ارائه شود.

الف) هدف کلی:

– آشنایی با انواع سلول ها و بافت های جانوری.

ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان قادر به شناخت مراحل مشترک و کلیدی در شناخت ساختار سلولی و بافتی اندام های بدن و نقش سلول ها در بافت زایی خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱) اجزای بافت های همبندی (سلول ها، رشته ها و ماده زمینه ای بافت همبندی)
- ۲) انواع بافت های همبندی (سست، سخت منظم و نامنظم، چربی، رتیکولر).
- ۳) سیستم لنفاوی و ایمنی
- ۴) دستگاه گوارش (دهان، حفره دهانی، دندان، حلق، مری، معده، سکوم های گوارشی، روده و غدد ضمیمه دستگاه گوارش شامل کبد، پانکراس).
- ۵) دستگاه تنفس (آبشش ها، سیستم تهویه آبششی و سایر اندام های تنفسی).
- ۶) دستگاه گردش خون (قلب، خون، سلول های خونی و عروق خونی).
- ۷) دستگاه ادراری (کلیه ها، مجاری ادراری و مثانه)
- ۸) دستگاه تولید مثل (غدد تناسلی و سلول های تولید و مثلی)
- ۹) سیستم های حسی (بوایی، چشایی، شنوایی و بینایی و ...)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از شیوه های فعال تدریس در کنار ارائه مفاهیم بصورت سخنرانی و همچنین نمایش اسلایدهای آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی و آزمون های مستمر در طول نیم سال

۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
فیلم های آموزشی و کلاس مجهز به پروژکتور با امکان اتصال به رایانه.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. شیرازی، ر. و بخشعلی زاده، ش. (۱۳۹۸). بافت شناسی پایه (ترجمه). انتشارات اتدیشه رفیع، ۶۹۶ص.
۲. عرفانی، ن. م. و سلامات، ن. (۱۳۹۰). بافت شناسی دامپزشکی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شهید چمران. ۳۸۴ص.
۳. طاهری میرقائد، ع.، رحمتی هولاسو، ه.، ابراهیم زاده، م.، پیرعلی خیرآبادی، ا.، کریمی، ف. (۱۳۹۸). بافت شناسی ماهی از سلول تا اندام. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۹۴ص.



عنوان درس به فارسی:		کاربینی
عنوان درس به انگلیسی:	Internship	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	در ترم دوم ارائه گردد	پایه ☐ نظری ☐
دروس هم نیاز:	-	مهارتی و اشتغال پذیری ☒ نظری-عملی ☒
تعداد واحد:	۱	مهارتی و اشتغال پذیری اختیاری ☐ عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف آشنایی دانشجویان با مشاغل پیش رو و محیط کاری پیش بینی شده است و از روشهایی همچون بازدید از محیطهای کار مرتبط با رشته برگزاری سمینارهای شغلی و کسب تجربیات از صاحبان کسب و کار جهت تحقق اهداف در این درس استفاده می شود.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با مشاغل رشته تحصیلی و محیط کاری آشنایی کامل کسب کنند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مدت زمان این درس ۳۲ ساعت می باشد و حداقل ۸ ساعت از آن بایستی بازدید از محیطهای کار مرتبط و ترجیحاً بازدید از شرکتهای دانش بنیان و واحدهای فناور مستقر در پارکهای علم و فناوری و مراکز رشد و نوآوری موسسه یا استان باشد. ساعات دیگر درس در قالب سمینارهای شغلی ترجیحاً با حضور کارآفرینان صنعتگران یا مدیران واحدهای جامعه و صنعت توسط موسسه برگزار می شود. نمره این درس توسط مدرس موسسه بر اساس مشارکت دانشجو در فعالیتهای درسی ثبت و نهایی می شود.



عنوان درس به فارسی: کارآموزی

عنوان درس به انگلیسی:	Internship	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ترم ۶ یا دوره تابستان همان ترم	پایه ☐ نظری ☐
دروس هم نیاز:	-	مهارتی و اشتغال پذیری الزامی ☐ عملی ☒
تعداد واحد:	۲	مهارتی و اشتغال پذیری اختیاری ☐ عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ☐ سمینار ■ کارگاه ☐ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

یکی از درسهای مهارتی اشتغال پذیری است که با هدف کسب تجربه و یادگیری مقدماتی شغل و حرفه ای جدید مرتبط با رشته تحصیلی برای دانشجویان از طریق حضور دانشجو در محیط کار واقعی تعریف می شود.

ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان توانایی بیشتری برای کار و قبول مسئولیت در جامعه پیدا می کنند و با جایگاه خود در محیط کار و مسائل و مشکلات کار آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مدت زمان این درس حداقل ۱۲۸ ساعت و حداکثر ۲۵۶ ساعت بر اساس برنامه درسی مصوب می باشد که دانشجو به عنوان کارآموز در محیط کار در واحد جامعه و صنعت حضور می یابد.

مکان کارآموزی و نحوه نظارت بر اجرای آن در قالب سازوکارهای موسسه اجرایی می شود.

نمره این درس توسط مدرس موسسه و بر اساس دریافت نظرات از واحد جامعه و صنعت ثبت و نهایی می شود.



عنوان درس به فارسی:		کارآفرینی	
عنوان درس به انگلیسی:	Entrepreneurship	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	از نیمسال ۵ به بعد	☐ پایه	☐ نظری
دروس هم نیاز:	-	☐ عملی	مهارتی و اشتغال پذیری الزامی ■
تعداد واحد:	۲	☐ عملی	مهارتی و اشتغال پذیری اختیاری
تعداد ساعت:	۳۲	☐ رساله / پایان نامه	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

یکی از درسهای مهارتی اشتغال پذیری است که با هدف ارائه آموزشهای کارآفرینی و بهره گیری از فرصتهای کسب و کار مرتبط با رشته تحصیلی به دانشجویان ارائه می شود

ب) اهداف ویژه:

- افزایش توان مهارتی و اشتغال پذیری دانشجویان
- افزایش کیفیت آموزشی از طریق ایجاد ارتباط هدفمند میان محتوای علمی و محتوای مهارتی اشتغال پذیری برنامه های درسی
- افزایش ارتباط مؤسسات با جامعه و صنعت

پ) مباحث یا سرفصلها:

بخش اول (نصف کل واحد): این بخش توسط اساتید رشته مدیریت و کارآفرینی و یا اساتید مرتبط با این حوزه ارائه شود.

- ۱- کارآفرینی و اهمیت آن برای دانش آموختگان رشته زیست شناسی
- ۲- مراکز رشد و پارکهای علم و فناوری
- ۳- چگونگی تشکیل تیم کاری، نگارش طرح اقتصادی (Business plan)، مدل های کسب و کار
- ۴- ثبت شرکت و چالش های پیش رو در کارآفرینی و دلایل شکست شرکت های نوپا و راه های پیشگیری
- ۵- شرکت های دانش بنیان، قوانین و اهمیت آنها در رشد و تعالی کشور

بخش دوم (دوسوم کل واحد): این بخش توسط اساتید زیست شناسی ترجیحا مرتبط با فرصت های شغلی ذکر شده، ارائه شود.

- ۱- اهمیت فناوری های زیستی در اقتصاد: کلیاتی در مباحث تدوین دانش فنی، برآورد اقتصادی پروژه های زیست فناوری و سهم پژوهشگران
- ۲- فرصت های شغلی در حوزه صنایع غذایی: از جمله تولید فرآورده های زیستی میکروبی (مثل غذاهای عملکردی، غذاهای تخمیری، نگهدارنده های طبیعی، پروبیوتیک ها و غیره)، تولید صنعتی فرآورده های جلبکی، تولید پروتئین های مشتق از تک سلولی ها (Single-cell proteins/SCPs) و فرآورده های آنها و غیره
- ۳- فرصت های شغلی در حوزه صنایع کشاورزی: از جمله پرورش و تکثیر قارچ خوراکی (با معرفی بخش های عملیاتی و واحدهای صنعتی مرتبط اعم از سیستم های تنظیم دما و رطوبت، سیستم های پاکسازی هوا)، کشت سلول و پروتوپلاست سلول گیاهی، تولید



انواع کمپوست ها، تولید زیست کود و عوامل مبارزه بیولوژیک میکروبی، تولید کودهای سبز، تولید و تکثیر و نگهداری بذور کشاورزی، تولید و تکثیر گیاهان باغی و زراعی و تزیینی (اعم از مراکز تولید و تکثیر و پرورش گل و گیاه)، تولید باغ های مینیاتوری (Dish garden)، استخراج اسانس ها و ترکیبات مؤثره و معطره گیاهی و غیره

۴- فرصت های شغلی در حوزه خدمات بهداشتی و درمانی: از جمله بانک های سلولی، تولید انواع واکسن های انسانی، دام و طیور، تولید کیت های تشخیصی، تولید صنعتی فرآورده های داورپی و بهداشتی از جلبک ها، تولید و خالص سازی آنتی اکسیدان ها و دیگر ترکیبات دارویی از بخش های مختلف گیاهان و غیره

۵- فرصت های شغلی در حوزه انرژی: اعم از تولید جایگزین های سوخت های فسیلی همانند بیواتانول، بیودیزل، بیوگاز، سلول های خورشیدی، توربین های بادی و آبی و غیره

۶- فرصت های شغلی در حوزه تامین موجودات گیاهی و جانوری: اعم از تکثیر و پرورش، نگهداری و توزیع انواع حیوانات و گیاهان برای آزمایشگاه ها، شهرداری ها و آکواریوم ها، باغ های مینیاتوری، ویواریوم های تزیینی و تحقیقاتی و غیره

۷- فرصت های شغلی در حوزه تامین وسایل و تجهیزات کمک آموزشی-آزمایشگاهی: اعم از تهیه و توزیع مولاژهای گیاهی، حیوانی و اسکلت آن ها، تهیه لام های آموزشی سلولی و اندامک های آن ها، تاکسیدرمی حیوانات، تهیه تیپ های خاص هرباریومی

۸- کسب و کارهای مرتبط با تامین فرآورده های زیست مولکولی تشخیصی: اعم از تولید پروتئین های نو ترکیب، واکسن ها، مونوکلونال آنتی بادی، مارکرهای پروتئینی، مارکرهای مولکولی، آنزیم های برش دهنده، وکتورها، تولید جاذب های پروتئینی دستکاری شده و غیره

۹- کسب و کارهای مرتبط با تامین بیوماکرها و پالایشگرهای زیست محیطی: اعم از شناسایی و معرفی و تکثیر گیاهان غیر مهاجم پالایشگر انواع آلاینده های زیست محیطی و غیره

۱۰- کسب و کارهای زیستی مرتبط در حوزه های پلیس جنایی و دفاعی: اعم از مراکز تشخیص هویت، مراکز مقابله با تهدیدات زیستی علیه سلامت هوا، آب، خاک، انسان و دیگر موجودات زنده (اعم از مراکز شناخت تهدیدات و یا مقابله با بیوتروریسم میکروبی، مراکز تولید آنزیم برای تجزیه یا خنثی سازی سموم شیمیایی بکار برده شده در هریک از حوزه های مورد تهدید به تفکیک) و غیره

۱۱- فرصت های شغلی در دیگر صنایع: اعم از تولید فرآورده های بیوشیمی (از قبیل آنزیم های صنعتی و غذایی، تولید آنتی بیوتیک ها، تولید اسید آمینه ها)، تولید بیوسورفاکتانت ها، تولید بیوپلاستیک ها (بر اساس زیست فناوری میکروبی)، تولید و کنترل کیفی سویه های صنعتی بیولیچینگ و بایورمیدیشن و غیره

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

انتخاب موضوع براساس توانایی تیم و اولویت بندی موضوعات و درخواست برای تهیه طرح کار و بازدیدهای میدانی، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۵۰ درصد

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کتب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور



- معرفی و ارائه گزارش متخصصین برخی از شرکت‌ها و مراکز تولیدی/تحقیقاتی موفق، مرتبط با هر یک از سرفصل‌های بخش دوم فوق، همگام با تدریس الزامی است.

- دانشجویان در این درس لازم است از حداقل یک شرکت یا واحد فناور بازدید علمی به عمل آورده و یافته‌های خود را گزارش کنند.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- خلیل نصره، آ.، و طبران، ح. (۱۳۹۴). کارآفرینی سازمانی. دانشگاه تهران.

۲- زالی، م. ر.، و ولایتی، ر. (۱۳۹۳). کارآفرینی: دیدگاه فرآیندی. دانشگاه تهران.

۳- Drucker, P. F. (۲۰۰۶). Innovation and Innovation and Entrepreneurship. ۱st edition, Harper Business

۴- Kawasaki, G. (۲۰۰۴). The art of the start. ۱st edition, Penguin Publishers

