



برنامه درسی

رشته : زیست‌شناسی جانوری

گرایش : بیوسیستماتیک

دوره : دکتری

دانشکده : علوم

مصوب جلسه مورخ ۹۸/۰۵/۱۴ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین‌نامه شماره ۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات و فناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه‌ریزی درسی به دانشگاه‌های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم تدوین شده و در جلسه مورخ ۹۸/۰۵/۱۴ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته : زیست‌شناسی جانوری

گرایش : بیوسیستماتیک

دوره: دکتری

برنامه درسی دوره دکتری که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی زیست‌شناسی تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است.

- هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه برسد.

ایمان الله بیگدلی
مدیر برنامه‌ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

مرتضی کرمی
رئیس گروه برنامه‌ریزی آموزشی و درسی دانشگاه

رضا پیش‌قدم
معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۸/۰۵/۱۴ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی زیست‌شناسی جانوری گرایش بیوسیستماتیک در مقطع دکتری صحیح است. به واحد ذی‌ربط ابلاغ شود.

محمد کافی
رئیس دانشگاه





معاونت آموزشی

شورای برنامه ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: دکتری

رشته: زیست شناسی جانوری

گرایش: بیوسیستما تیک





فصل اول

مشخصات کلی



بسمه تعالی

تعریف رشته:

دوره دکتری رشته زیست‌شناسی جانوری- بیوسیستماتیک از دوره‌های نظام آموزش عالی است که به منظور تربیت افراد متخصص و پژوهشگر در زمینه‌های موردنیاز مراکز تحقیقاتی و نیز تأمین اعضای هیات علمی دانشگاه‌ها و پژوهشکده‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دانش‌آموختگان دوره تخصصی زیست‌شناسی جانوری- بیوسیستماتیک ضمن آشنایی با مفاهیم بنیادی زیست‌شناسی-بیوسیستماتیک شده، با گذراندن دوره و دروس تخصصی قابلیت استفاده از آن را برای حل مشکلات و نوآوری در این رشته را خواهند داشت.

هدف رشته:

تربیت افراد متخصص و پژوهشگر در رشته زیست‌شناسی جانوری- بیوسیستماتیک، به منظور تأمین نیروهای متخصص خلاق، فناور و کارآفرین مراکز آموزش عالی، پژوهشی، تولیدی و خدماتی

ضرورت و اهمیت رشته:

با توجه به رشد روزافزون کاربرد علوم زیستی در مطالعات علوم پزشکی، محیط‌زیست و بهره‌برداری کاربردی از جانوران از یک طرف و در نظر گرفتن اسناد فرادست کلان در دستیابی و توسعه فناوری‌های نوین و نافع متناسب با اولویت‌ها و نیازهای کشور در افزایش سهم تولیدات علمی از طرف دیگر ضرورت تعلیم، انتقال، جذب، بومی‌سازی، انتشار و به‌کارگیری دانش فناوری به همراه کارآفرینی و اخلاق حرفه‌ای در سطح ملی با هدف افزایش اقتدار ملی، تولید ثروت و تأمین رفاه اجتماعی جامعه، امری اجتناب‌ناپذیر است؛ بنابراین تربیت افراد متخصص و پژوهشگر در رشته زیست‌شناسی جانوری- بیوسیستماتیک با هدف نهادینه‌سازی پژوهش محوری و نوآوری در دانشجویان و به منظور پاسخگویی به سؤالات و نیازهای کشور و دستیابی به جامعه دانش‌بنیان کاملاً ضروری است.

نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان:

دانش‌آموختگان رشته زیست‌شناسی جانوری- بیوسیستماتیک دارای تخصص و توانایی در شناسایی و تشخیص روابط خویشاوندی بین و درون گروه یا گروه‌های خاص جانوری با استفاده از انواع روش‌های سنتی و با به‌کارگیری نرم‌افزارها و مدل‌های کامپیوتری خواهند بود. علی‌رغم موقعیت جغرافیایی کشورمان و وجود تنوع زیستی بالا، متأسفانه عدم انجام مطالعات پایه جانورشناسی جامع و کافی در آن، هرروزه شاهد شناسایی و ارائه گزارش‌های جدیدی از آرایه‌های جدید جانوری برای کشور و منطقه هستیم که در حقیقت دانش‌آموختگان این رشته وظیفه شناسایی، نام‌گذاری و رده‌بندی گونه‌های جانوری و به‌ویژه این گونه‌های جدید را دارا هستند.



تخمین تنوع زیستی بوم‌سازگان‌های مختلف کشور بخشی از اهداف اسناد فرادستی کلان کشور است که در برنامه‌ریزی‌های توسعه‌ای کشور امری ضروری است که معمولاً کمتر مورد توجه قرار گرفته است و ضررهای جبران‌ناپذیری از این ناحیه به منابع طبیعی کشور وارد شده است؛ بنابراین شناسایی و شناخت تنوع زیستی کشور و ارزیابی بوم‌سازگان‌های کشور از این منظر یکی از مهم‌ترین توانایی‌های دانش‌آموختگان این رشته خواهد بود که در راستای مدیریت مناطق و زیست‌بوم‌های مختلف کشور نقش بسزایی خواهد داشت.

دیدگاه‌های سیستماتیکی در مورد جانوران امروزی و دیرینه به فارغ‌التحصیلان این رشته قابلیت پژوهش و نتیجه‌گیری در مورد ارتباطات فرگشتی و نیز بوم‌شناختی جانوران دیرینه را نیز می‌دهد که این توانایی به‌ویژه در دیرینه‌شناسی مناطق مختلف کشور بسیار کلیدی و بنیادین خواهد بود، قابلیت‌هایی که در شناسایی پاسخ‌هایی بوم‌شناختی در آینده و با تغییرات ایجادشده در آن‌ها نقش بسزایی خواهد داشت.

دانش‌آموختگان این رشته علاوه بر پژوهش و آموزش در دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی قادر به کار و بهره‌رسانیدن به نهادها و سازمان‌های مختلفی خواهند بود. وزارتخانه‌ها، نهادها و سازمان‌هایی که بنا به مأموریت‌های خود قادر به استفاده از توانایی‌های فارغ‌التحصیلان بیوسیستماتیک جانوری خواهند بود عبارت‌اند از: وزارتخانه‌های علوم تحقیقات و فناوری بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (به‌ویژه در مباحث با آرایه‌شناسی میکرو ارگانیسم‌ها، حشرات و سایر جانوران کوچک جثه انگل با هدف مدیریت و کنترل جمعیت آن‌ها)، آموزش و پرورش، جهاد کشاورزی (شیلات، منابع طبیعی، جنگلداری، مراکز دفع و مبارزه با آفات نباتی)، سازمان حفاظت محیط‌زیست، موزه‌های تاریخ طبیعی و باغ‌وحش‌ها و سازمان‌ها و مراکز تحقیقاتی مشاوره‌ای مرتبط با علوم و پژوهش‌های جانوری و سایر مراکز مرتبط با علوم زیستی، از خدمات این دانش‌آموختگان بهره‌مند شوند.

طول دوره و شکل نظام:

طول دوره دکتری رشته زیست‌شناسی جانوری - بیوسیستماتیک ۸ نیمسال تحصیلی است که با موافقت شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تا یک نیمسال دیگر می‌تواند افزایش یابد. مقررات و قوانین مربوطه طبق آیین‌نامه کلی پذیرش دانشجوی دکتری مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد. هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال و هر نیمسال ۱۶ هفته کامل آموزشی است. برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت منظور شده است.

دوره دکتری زیست‌شناسی جانوری - بیوسیستماتیک دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی است. در مرحله آموزشی دانشجو ۱۴ واحد درسی را به پیشنهاد استاد راهنمای دوره دانشجویان و تصویب کمیته تخصصی بیوسیستماتیک جانوری گروه از جدول دروس پیشنهادی انتخاب می‌کند. طول این دوره حداقل ۲ و حداکثر ۳ نیمسال



تحصیلی است. این مرحله از تحصیل با گذراندن امتحان جامع طبق آیین نامه دانشگاه فردوسی مشهد انجام خواهد شد به پایان می رسد. مرحله پژوهشی پس از تصویب پیشنهاده طرح پژوهشی رساله دکتری دانشجو آغاز می شود. جهت آشنایی یا تکمیل تحقیق، دانشجویان می توانند دوره ۳-۶ ماهه فرصت تحقیقاتی خود را پس از تأیید استاد راهنما در مؤسسات تحقیقاتی، آموزشی و یا موزه های علمی جانورشناسی داخل و یا خارج از کشور بگذرانند. مرحله پژوهشی با تدوین رساله و دفاع از آن بر اساس شرایط و قوانین و مقررات تحصیلات تکمیلی دانشگاه فردوسی مشهد پایان می پذیرد. ارزش رساله ۲۲ واحد درسی است.

تعداد و نوع واحدها درسی:

تعداد واحدهای آموزشی دوره دکتری زیست جانوری - بیوسیستماتیک ۱۴ واحد است که ۸ واحد آن از جدول تخصصی و ۶ واحد از جدول دروس اختیاری با نظر و تأیید استاد راهنما و کمیته تخصصی بیوسیستماتیک گروه انتخاب می شود. رساله پژوهشی ۲۲ واحد است. بر اساس نظر استاد راهنما، دانشجو می تواند تا ۶ واحد از مقاطع تحصیلی پایین تر و یا از واحدهای آموزشی سایر مؤسسات آموزشی انتخاب نماید. بدیهی است نمرات این دروس در کارنامه آموزشی دانشجو ثبت نمی گردد.

شرایط و ضوابط ورود به دوره:

داوطلبان تحصیل در دوره دکتری زیست شناسی جانوری - بیوسیستماتیک علاوه بر داشتن شرایط عمومی دوره های دکتری که در آئین نامه مربوط ذکر شده است، باید در یکی از گرایش های دوره کارشناسی ارشد رشته زیست شناسی جانوری یا یکی از رشته های مجموعه علوم زیستی دانشگاه های مورد تأیید وزارت علوم تحقیقات و فناوری، دانش آموخته شده باشند.





فصل دوم

واحدهای درسی و جداول دروس



جدول ۱- دروس تخصصی^۱

پیش نیاز / هم نیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	جغرافیای زیستی تحلیلی	۱
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	روش‌ها در بیوسیستماتیک	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	رده‌بندی‌های معاصر جانوری	۳
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	بیوسیستماتیک مولکولی جمعیت‌ها	۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	تنوع زیستی	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بوم‌شناسی و فرگشت رفتار جانوران	۶
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست‌شناسی تکوینی - فرگشتی	۷
-	۲۷۲	۹۶	۱۷۶	۱۴	۳	۱۱	جمع	

جدول ۲- دروس اختیاری^۲

پیش نیاز / هم نیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بوم‌شناسی مولکولی	۱
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	تبارشناسی تحلیلی	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	سازش زیستی	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	هم فرگشتی	۴
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	مدل‌سازی در بوم‌شناسی و تبارشناسی	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	سمینار	۶
-	۲۲۴	۶۴	۱۶۰	۱۲	۲	۱۰	جمع	



۱. گذراندن ۸ واحد از جدول دروس تخصصی با تشخیص و تأیید گروه تخصصی و یا شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده
 ۲. گذراندن ۶ واحد از جدول دروس اختیاری با تشخیص و تأیید گروه تخصصی و یا شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده



فصل سوم

سرفصل دروس



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): جغرافیای زیستی تحلیلی

عنوان درس (انگلیسی): Analytical Biogeography

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- حال، گذشته و آینده و تأثیر متقابل آن‌ها در پراکنش و پراکندگی جانوران، آشنایی با وقایع زمین‌شناختی، اقلیمی
- شناخت و تحلیل عوامل بیوجغرافیایی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- تحلیل و تفسیر فرایندها و عوامل مؤثر در توزیع گذشته، حال و آینده جانوران
- بررسی نقش عوامل شکل‌دهنده در جغرافیای گونه‌ها با نگرشی تحلیلی

سرفصل درس:

- فرایندهای زیستی در زمینه سازش، با تکیه بر پراکنش گونه، مقایسه میان گونه‌ای و درون گونه‌ای و سیستم‌های تنش و سازش.
- گونه‌زایی، با تکیه بر طبیعت گونه، روش‌های گونه‌زایی، جغرافیای زیستی و گونه‌زایی.
- انقراض (Extinction)، با تکیه بر گوناگونی و توان بازگشت، طرح‌های انقراض و پردازش آن‌ها، سنجش آسیب‌پذیری به انقراض، علت‌ها و فرایندهای انقراض.
- میان‌کنش‌های بوم‌شناختی، با تکیه بر ویژگی‌های زیستی اجتماع، آرایه‌های جانشین هم‌تراز (Complementarities) در پراکنش و فراوانی گونه (هم‌آهنگی روش‌های بررسی فرد و اجتماع).
- همبستگی فراوانی گونه با متغیرهای جغرافیای زیستی با تکیه بر بررسی پدیده، تعریف اثر «گونه - گستره»، طبیعت ناهمگونی پیرامون، اثر دیگر متغیرها.
- بومی شدن (Endemism)، با تکیه بر اهمیت جغرافیای زیستی آن، سنجش بومی‌شدگی، گستره و متغیرهای بوم‌شناختی آن، دیدگاه‌ها در این زمینه، بومی‌شدگی در جغرافیای زیستی امروزی
- بازسازی جغرافیای زیستی



- پناه گرفتن (Refugia)، با تکیه بر پنداره پناه گرفتگی در آغاز دوران چهارم (جنگل‌های بارانی)
- جغرافیای زیستی تبار زایشی با تکیه بر جغرافیای زیستی ویکاری یی (Vicariance).
- جغرافیای زیستی پراکنش (Dispersal)، نقش و جایگاه سنگواره‌ها و دیرین‌شناسی در پیش‌نگره‌های جغرافیای زیستی
- جغرافیای زیستی کلادیستی (Cladistic biogeography)، با تکیه بر شناخت فرضیات در این زمینه، کاربرد دانش کلادیستی در جغرافیای زیستی.
- جغرافیای زیستی تاریخچه‌ای کاربردی (Applied historical biogeography) با تکیه بر سیستم‌های جغرافیای زیستی در این زمینه و بازنگری روش‌ها، نارسایی‌ها، روش‌های به‌دست‌آمده بر پایه متغیرهایی پراکنندگی، روش‌های یافت شده بر پایه آغاز شدن و خاستگاه.
- جغرافیای زیستی آزمایشی - کاربردی «جزیره» (Island biogeography) با تکیه بر شناخت شناخته‌ها، نگره هم‌سنگی (Equilibrium)، کاربردهای نگره‌ی «جغرافیای زیستی جزیره‌ای».
- جغرافیای زیستی دیرینه، دوره‌های نخست زمین‌شناسی و شکل‌گیری فلات ایران

روش یاددهی و یادگیری:

تدریس استاد به‌صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و مشارکت دانشجویان به‌صورت ارائه سمینار درسی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی	۲۰٪

فهرست منابع:

Cox C.B., Ladle, R.J., Moore P.D. (2020). *Biogeography: An ecological and evolutionary approach*. 10th Edition, Wiley-Blockwell Scientific Publications.

Lomolino M.V., Riddie B.R., Whittaker R.J., (2016). *Biogeography*. 5th Edition. Oxford University Press

Hugget R.J. (2004). *Fundamentals of Biogeography (Roortedge fundamentals of physical geography)*. 2^{ed} Edition. Routledge.

MacArthur R.H., Wilson E.O. (2001). *The theory of island biogeography*. Princeton University Press; Reprint Edition



Spellerberg L. F. & J.W.D. Sawyer (1999). *Introchuction to Applied biogeography*. Cambridge University Press.

فهرست مطالعاتی:

- Journal of Biogeography
- Diversity and Distributions.
- <https://onlinelibrary.wiley.com>
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF)
- Global Ecology and Biogeography
- Macroclimate®
- www.blackwellpublishing.com



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): روش‌ها در بیوسیستماتیک

عنوان درس (انگلیسی): **Methods in Biosystematics**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با روش‌های کار در طبیعت و آزمایشگاه
- آشنایی با واقعیت‌ها، ثبت و گردآوری داده‌ها، نمونه‌برداری
- کار با نمونه‌ها در طبیعت و انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه و گردآوری و آماده‌سازی داده‌ها برای تحلیل‌های بیوسیستماتیکی با رویکردهای ریختی شناختی، ریخت سنجی، ژنتیکی آماری
- بازننگری و ارتقاء روش‌های تحلیلی و بیوانفورماتیکی
- افزایش توانایی و قابلیت دانشجویان در طراحی و انجام طرح‌های تحقیقاتی و به‌ویژه رساله

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- کسب قابلیت طرح سؤالات علمی و منطقی بیوسیستماتیکی با توجه به آشنایی با روش‌های مطالعاتی در طبیعت و آزمایشگاه و نتایج احتمالی یافته‌ها
- ایجاد آگاهی لازم برای جمع‌آوری تمام اطلاعات موردنیاز جهت برنامه‌ریزی طرح تحقیقاتی

سرفصل درس:

نظری:

- آشنایی با اصول نمونه‌برداری و طرح اولیه نمونه‌ها و روش‌های کلی سرشماری
- آشنایی با نرم‌افزارها و بانک‌های اطلاعات جهان بیوسیستماتیک
- آشنایی با انجمن‌های مختلف بیوسیستماتیک در سطح جهان
- روش‌های نام‌گذاری با توجه به کد بین‌المللی نام‌گذاری
- چگونگی تدوین مقالات بیوسیستماتیک
- روش‌های عملی درک اصل عدم قطعیت رده‌بندی‌ها



عملی:

- انتخاب ایستگاه‌های نمونه‌برداری و آشنایی با اصول نمونه‌برداری
- روش نمونه‌برداری از بی‌مهرگان
- روش نمونه‌برداری از مهره‌داران
- روش نمونه‌برداری از سنگواره بی‌مهرگان و مهره‌داران: مواد و روش‌ها.
- روش‌های میدانی صدابرداری و تصویربرداری، نقشه‌برداری، تعیین ارتفاع، دما و رطوبت.
- روش‌های علمی محاسبه تراکم: ابزار، مواد و روش‌ها.
- روش آماری نمونه‌برداری: مدل‌های انتشار
- نقشه‌برداری، نماسازی
- روش‌های آماده‌سازی نمونه‌ها و انتقال آن‌ها به آزمایشگاه
- روش‌های شناسایی نمونه‌های جانوری در طبیعت در سطوح مختلف رده‌بندی
- راهنمای شناسایی در طبیعت و نحوه تهیه راهنمای شناسایی در طبیعت
- تعیین وضعیت موجود در نمونه‌ها در طبیعت
- آماده‌سازی داده‌ها جهت انجام
- روش‌های بررسی صفات ریختی کیفی و کمی مطالعات ریخت‌شناسی - ریخت‌سنجی (روش‌های سنتی و ریخت‌سنجی هندسی)
- روش‌های مطالعات سیتوژنتیک کاربولوژی و روش‌های مطالعات کروموزومی و یاخته‌های خونی و کشت بافت
- آشنایی با ابزارهای آشنایی با وسایل ترسیم (میکروسکوپی)، عکس‌برداری و چاپ
- آشنایی با ابزارهای الکتروفورز و تحلیل نتایج (ژنتیک بیوشیمیایی جمعیت‌ها)
- آشنایی با ابزارهای مطالعات آنزیمی و روش‌های استخراج
- آشنایی با ابزارهای PCR و بیوسستماتیک مولکولی جمعیت‌ها
- جمع‌بندی و تلفیق اطلاعات مربوط به آرایه‌های جانوری

روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، نمایشی و ارائه برخی از مطالب توسط دانشجویان



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	-	آزمون‌های نوشتاری: ۵۰٪	۵۰٪
		عملکردی	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

ابزار و ادوات نمونه‌برداری از بی‌مهرگان و مهره‌داران در انجام تحقیقات میدانی دانشجویان و امکانات آزمایشگاهی جهت انجام مراحل شناسایی نمونه‌های جمع‌آوری شده دانشجویان

فهرست منابع:

جنگجو، م.، علی‌آبادیان، م. و عطار یزدی. ر. (۱۳۹۴). فنون سرشماری در بوم‌شناسی راهنمای عملی شمارش و نمونه‌برداری گیاهان و جانوران. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

درویش ج، (۱۳۹۴). روش‌شناسی در بیوسستماتیک جانوری. جهاد دانشگاهی مشهد.

Narayana, P.S., Varalakshmi, D., Pullaiah, T., Sambasiva Rao, K.R.S. (2018). *Research Methodology In Zoology*. Bio-Green.

Lemay P.Marco S. VanDamme A. (2009). *The Phylogenetic Handbook*. Cambridge University Press.

Batley, S. (2014). *Classification in Theory and Practice*.; 2nd Edition, Chandos Publishing Oxford Limited.

Clark, J.S (2007). *Models for Ecological Data: An Introduction*. Princeton University Press.

Allen, T., Hoekstra, T. (2015). *Toward a Unified Ecology (Complexity in Ecological Systems)*. 2nd Edition, Columbia University Press.

Charles J. Krebs, C.J. (1998). *Ecological Methodology*. 2nd Edition, Pearson Education.

فهرست مطالعاتی:

- Journal of Animal Ecology
- Journal of Applied Ecology
- Journal of Biogeography
- Functional Ecology
- Diversity and Distributions.
- Macroclimate®
- <https://onlinelibrary.wiley.com>
- www.blackwellpublishing.com
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF)



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): رده‌بندی‌های معاصر جانوری

عنوان درس (انگلیسی): Contemporary Animal Classifications

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

- آشنایی با ساختار منطقی تدوین منابع مربوط به رده‌بندی در گروه‌های مختلف جانوری
- بررسی توان توصیفی و تحلیل اعتبار صفات در سلسله‌مراتب رده‌بندی
- بازنگری در رده‌بندی‌های جانوری و اصلاح رتبه آرایه‌های جانوری با تأکید بر زیای جانوری ایران.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

سنجش شکل‌گیری رده‌بندی‌های معاصر و اعتبار آن‌ها با شواهد موجود و با نگاه تحلیلی.

سرفصل درس:

- فلسفه رده‌بندی (فلسفه اصالت‌گرایی - خوشه‌بندی - رده‌بندی تاریخی)
- روش‌شناسی در مکاتب مختلف رده‌بندی: رده‌بندی عددی - رده‌بندی کلادیستی - رده‌بندی تکاملی
- تعریف حیات و بررسی سناریوهای مختلف مرتبط با پیدایش حیات.
- وقایع کلیدی در تکامل حیات و سیری در نظریه منشأ پیچیدگی (مشخصه سیستم‌های پیچیده - روند ایجاد پیچیدگی - ویژگی‌های نوپدید).
- یوکاریوت‌ها و سناریوهای مرتبط با آن (شواهد مرتبط با نظریه درون‌همزیستی سریال)
- تقسیم‌بندی‌های کلان حیات (رده‌بندی سلسله‌ای و فرا سلسله‌ای): تاریخچه و وضعیت کنونی.
- معرفی کلادهای اصلی یوکاریوت‌ها
- سلسله جانوران و بررسی نظریه‌های مختلف تکامل متازوآ
- داده‌ها و شواهد جدید در رده‌بندی و تبارشناسی جانوران
- رده‌بندی گروه‌های جانوری فاقد تقارن دو طرفی با تأکید بر شانه‌داران، مرجان‌ها و اسفنج‌ها
- رده‌بندی و تقسیم‌بندی‌های کلان گروه‌های دارای تقارن دو طرفی
- نقد و بررسی رده‌بندی دهان اولیه‌ها (Lophotrochozoa and Ecdysozoa) با تأکید بر اعتبار اجزا و سیناپومورفی‌ها.



- نقد و بررسی رده‌بندی دهان ثانویه‌ها با تاکید بر اعتبار اجزا و سیناپومورفی‌ها.
- ابزار و روش‌های نوین در مطالعات تبارشناختی و رده‌بندی جانوران.
- رویکرد ریخت‌شناختی: نقش ریخت‌شناسی در علوم زیستی - داده‌های ریخت‌شناختی و نحوه ثبت و تحلیل آن‌ها - مشکلات در تحلیل داده‌های ریخت‌شناختی - مشکلات زبانی در توصیف صفات ریختی - مستندسازی داده‌های ریخت‌شناختی - ارزشمندی صفات ریختی در آرایه‌های جانوری - موزانه صفات - مسئله هم‌ساختی در صفات ریختی - کشف هوموپلازی (همسانی‌ها - همگرایی‌ها - توازی‌ها و بازگشت‌ها) - بازنگری اعتبار صفات در آرایه‌های مورد بحث.
- روش‌های مولکولی: اهمیت مارکرهای میتوکندریایی، هسته‌ای و RNA در تعیین اعتبار گروه‌های مختلف جانوری - ریخت‌شناسی مولکولی (شبکه‌های متابولیک - محتوای ژنی - بازآرایی‌های ژنومی - پروتئین‌ها - ساختارهای ثانویه RNA).
- لزوم بازنگری در آرایه‌های توصیف‌شده: دلایل دیرین‌شناختی - رویان‌شناختی - کشف آرایه‌های جدید - انتخاب رویکردهای مختلف در رده‌بندی.

روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، نمایشی و ارائه مطالب توسط دانشجویان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی	۲۰٪

فهرست منابع:

Hickman C., Keen, S., Eisenhour, D., Larson, A., I'Anson, H. (2019). *Integrated Principles of Zoology*, 18th Edition. McGraw-Hill.

de Queiroz, K., Cantino, P.D. (2020). *International Code of Phylogenetic Nomenclature (PhyloCode)*. CRC Press.

Wagele, J.W., Bartolomaeus, T. (eds.) (2014). *Deep Metazoan Phylogeny: The Backbone of the Tree of Life*. Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston.

Richard C. Brusca & Gary J. Brusca. (2003). *Invertebrates*, 2nd Edition. Sinaur Associates.

Ruppert, E.F., Fox, R.S., Barnes, R.D. (2003). *Invertebrate Zoology* 7th Edition. Brooks/Cole Thomson Learnings.

فهرست مطالعاتی:

<https://onlinelibrary.wiley.com> www.blackwellpublishing.com



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **بیوسیستماتیک مولکولی جمعیت‌ها**

عنوان درس (انگلیسی): **Molecular Biosystematics of Population**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با روش‌های مختلف مولکولی برای مطالعه ژنوم و جمعیت
- تشخیص گونه‌های همزاد (Sibling species)، شبه گونه‌ها (Semispecies) و گونه‌های هم‌تافت در یک جنس، استفاده از آن‌ها در شناخت تنوع ژنتیکی و نمود آن در ترازهای فراگونه‌ای و تبارستانی.
- شناخت و طراحی مطالعه مولکولی در سطح جمعیت‌های مورد مطالعه

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

تحلیل آرایه‌ها در سطح درون گونه و جمعیت‌ها با استفاده از داده‌های مولکولی آرایه‌شناسی و تبارشناسی

سرفصل درس:

نظری:

- توجه به نگرش مولکولی در مطالعه جمعیت‌ها، گونه‌ها و آرایه‌های درون گونه‌ای، تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های طبیعی، ماهیت، شدت و میزان انتشار جهش‌ها در جمعیت‌ها و نقش آن‌ها در فرگشت و تبارشناسی و توجه به دیدمان‌های مختلف.
- روش‌های مولکولی آنالیز تنوع ژنتیکی: الکتروفورز آنزیم‌ها، مطالعه اسیدهای نوکلئیک هسته‌ای و میتوکندریایی با استفاده از آنزیم‌های قطع کننده (Restriction)، blotting هیبریداسیون DNA نشان‌دار، جداسازی و آنالیز آن‌ها با استفاده از PCR و نهایتاً تعیین توالی DNA.
- روش‌های آماری تفسیر تنوع ژنتیکی و محاسبه فواصل ژنتیکی بین آرایه‌ها، واریانس هتروزیگوزیتی و فاصله ژنتیکی، اثر مهاجرت در تنوع جمعیت‌ها، اثر اندازه جمعیت، بررسی خویشاوندی.
- مثال‌هایی از کاربرد روش‌های مولکولی در حل مسائل جمعیت‌ها.



- اثر گزینش در نماهای جمعیت و ساختار جمعیتی. ml DNA در ماهیان خانواده Cichlidae دریاچه ویکتوریا، ml DNA و فرگشت انسان.
 - DNA هسته‌ای و رفتار mating، مراقبت والدینی، درون آمیزی (Inbreeding) و ساختار جمعیتی
 - تعیین ساختار ژنتیکی و کاربرد آن در حل مسائل گونه
 - تعیین ساختار ژنتیکی و تبارزایی genealogy با استفاده از روش‌های RAPD-PCR
 - ساختار ژنتیکی Macrospatial و گونه‌زایی - اندازه‌گیری جریان ژنی
 - روش‌های مولکولی مطالعه یورش‌ها invasions شامل شناسایی یورش گر، توزیع ناپیوسته، تغییرات تکاملی در یورشگرها با استفاده از Microsatellite، یورش به محدوده گونه همزاد.
 - بازسازی تاریخچه یورش (با استفاده از اطلاعات آب و هوایی، جغرافیایی و زمین‌شناسی فسیل)
 - کاربرد روش‌های ژنتیکی در بررسی سیستم ژنتیکی mating
 - استراتژی‌ها برای یافتن لوکوس‌های میکروسائلیت در DNA پلی مورفیک جهت بررسی ارتباطات ژنتیکی و Pedigrees
 - ژنتیک و مسائل مرتبط با رشد و تکوین جهت بررسی ناهنجاری‌ها و موارد خاص در جمعیت‌ها
 - تکامل در محیط‌های گوناگون و سازش‌های فیزیولوژیک
 - نقش ژنوم در اندام‌زایی و طرح دیدمان‌های تکاملی
 - کاربرد روش‌های مولکولی در رشته‌های کاربردی نظیر شیلات، کشاورزی، دفع آفات
- عملی:**
- انجام تحلیل‌های مولکولی در سطح جمعیت و با استفاده از داده‌های مایکروسائلیت و نوکلئیدی

روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، نمایشی و ارائه برخی از مطالب توسط دانشجویان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	٪۳۰	آزمون‌های نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی	

فهرست منابع:

Walsh, B., Lynch, M. (2018). *Evolution and Selection of Quantitative Traits*. OUP Oxford.



Hartl, D.L., Clark, A.G. (2006). *Principles of Population Genetics* 4th Edition. Oxford University Press;

Templeton, A.R. (2006). *Population Genetics and Microevolutionary Theory*. Wiley-Liss.

Bromham, L. (2016). *An Introduction to Molecular Evolution and Phylogenetics* 2nd Edition

Hahn, M.W. (2018). *Molecular Population Genetics*. Oxford University Press.

فهرست مطالعاتی:

– <https://onlinelibrary.wiley.com>

-www.blackwellpublishing.com

– <http://genepop.curtin.edu.au/>

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

– <http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin35/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): تنوع زیستی

عنوان درس (انگلیسی): Biodiversity

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

- شناخت و نزدیک شدن به سیستم‌های زیستی جانوری طبیعی و یگان‌های ساختاری آن
- شناخت چگونگی فرایند پدیده تنوع زیستی جانوری (یگان‌هایی با درجاتی از همسانی و ناهمسانی با هم) و رده‌بندی آن با نگرش کاربردی و دستیابی به برداشت و بهره‌برداری بهینه و پایدار از منابع جانوری طبیعت
- شناخت عوامل و عناصر تشکیل دهنده بوم‌سازگان‌ها و ارزش آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- تحلیل تنوع و شاخص‌های تنوع زیستی
- تحلیل تنوع زیستی از منظر تکامل

سرفصل درس:

- تعریف تنوع زیستی، دیدگاه‌ها، سنجش.
- از تنوع درون گونه‌ای تا تنوع میان گونه‌ای (ژنتیک تنوع زیستی)
- مقایسه تنوع ویژگی‌ها در یگان‌های زیستی
- فراوانی گونه‌ای: سنجش و ارزیابی.
- تعریف و سنجش جنبه‌های کاربردی و عملکردی تنوع زیستی.
- الگوهای تنوع زیستی
- تنوع ژنتیکی درون گونه‌ای در زمان و مکان.
- الگوهای فضایی در تنوع آرایه شناختی
- متغیرهای زمانی در تنوع زیستی: شناخت و یافتن الگوها و دلایل آن.
- ارزش‌گذاری بوم‌شناختی و اهمیت آن در ارزش‌گذاری تنوع زیستی.



- تکامل تنوع زیستی
- تخمین و مدل‌سازی تنوع زیستی.
- معنا، منطق و فلسفه تنوع در سیستم‌های زیستی در طبیعت.
- ارزیابی موضوع حفاظت از گونه‌ها.
- شناخت اولویت‌ها برای حفاظت از تنوع زیستی.
- حفاظت از تنوع زیستی.
- دگرگونی جهان و سرنوشت تنوع زیستی
- گونه‌زایی و انقراض – دلایل انقراض

روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، سؤال و تحقیق در زمینه بحث توسط دانشجو و پیدا کردن متدهای مطرح شده در مقالات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی	۲۰٪

فهرست منابع:

Boenigk, J., Wodniok, S., Glücksman, E. (2015). *Biodiversity and Earth History*. Springer.

Thomas E. Lovejoy, E.T., Hannah, L., Wilson, E.O. (2019). *Biodiversity and Climate Change: Transforming the Biosphere*. Yale University Press.

Magurran, A.E., McGill, B.J. (2011). *Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment*. Oxford University Press.

Franklin, J. (2010). *Mapping Species Distributions: Spatial Inference and Prediction (Ecology, Biodiversity and Conservation)*. Cambridge University Press.

فهرست مطالعاتی:

- اجتهادی، ح؛ سپهر، ع؛ عگافی، ح.ر. (۱۳۹۱). روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی، چاپ دوم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

- <https://onlinelibrary.wiley.com> - www.blackwellpublishing.com

- Macroclimate



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): بوم‌شناسی و فرگشت رفتار جانوران

عنوان درس (انگلیسی): Ecology and Evolution of Behavior

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

یافتن و شناخت چرایی و چگونگی جهت‌گیری و تکامل یک‌الگوی رفتاری و ویژگی یافتن رفتارهای جمعیتی - گونه‌ای در مکان و زمان در برهمکنش با فشارهای پیرامونی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- تسلط بر سازوکارهای هدایت‌کننده رفتار از منظر فیزیولوژی و تکامل
- کسب توانمندی تحلیل رفتارها به منظور شناخت بهتر گونه‌ها.

سرفصل درس:

- پاسخ‌های نزدیک و دور به پرسش‌های مرتبط با رفتارهای جانوری.
- همسانی و ناهمسانی و ویژگی‌ها در سیستم عصبی
- ارزش زیستی پاسخ به رهاکننده‌های محیطی
- تکوین رفتار و نقش ژن‌ها و محیط (مبانی ژنتیکی رفتار)
- کنترل رفتار: همسانی و ناهمسانی و ویژگی‌ها در سیستم عصبی - سازوکارهای سازمان‌دهنده شامل چرخه‌های بلندمدت رفتاری - زمان‌بندی رفتار - نقش هورمون‌ها.
- تکامل ارتباطات در جانوران: بازسازی تاریخچه یک سیگنال پیشرفته - ایجاد یک سازوکار برای دریافت یک سیگنال - سازش‌پذیری در سیگنال‌دهنده‌ها و دریافت‌کننده‌ها - پاسخ‌های سازشی به صیادان - رفتارهای ضد شکارگری و شکارگری در جانوران - بوم‌شناسی ارتباطها
- تکامل سیستم‌های زادآوری در جانوران: رفتارهای پیش از جفت‌گیری - سیستم‌های جفت‌گیری - رقابت اسپرم - رفتارهای زایشی و تخصص‌یابی آن‌ها - استراتژی‌های تولیدمثلی نر و ماده - گزینش جنسی - مراقبت والدینی و تکامل آن.



• ارزش سازشی زندگی اجتماعی: سود و زیان زندگی اجتماعی - رفتارهای فداکارانه - تکامل زندگی اجتماعی در جانوران - اجتماعی شدن و گزینش خویشاوندی.

روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، سؤال و تحقیق در زمینه بحث توسط دانشجو و پیدا کردن متدهای مطرح شده در مقالات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی	۲۰٪

فهرست منابع:

Alcock, J. (2013). *Animal behavior: An evolutionary approach*. Sinaure Associates.

Alan Dugatkin, L. (2013). *Principles of Animal Behavior*. 3rd Edition, W. W. Norton & Company.

Krebs, J.R.J., Davis, N.B., West, S.A. (2012). *An Introduction to Behavioural ecology*. 4th Edition, Wiley-Blackwell.

Anholt., R.R.H., Mackay, T.F.C. (2009). *Principles of Behavioral Genetics*. Academic Press.

فهرست مطالعاتی:

- | | |
|---|--|
| - Evolution | - Journal of Evolutionary Biology |
| - Behavioral Ecology | - Ecology and Evolution |
| - https://onlinelibrary.wiley.com | - www.blackwellpublishing.com |



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی تکوینی - فرگشتی

عنوان درس (انگلیسی): Evolutionary Developmental Biology

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

- آشنایی با روند تغییرات ریختی در طی روند تکاملی تکوین
- بررسی مکانیسم‌ها و روندهای ریختی و مولکولی تکوینی در طول تکامل و نقش آن‌ها در ایجاد تغییرات تکاملی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

تحلیل بهتر آرایه‌ها از منظر تغییرات تکوینی - تکاملی در ابعاد زمانی و چگونگی شکل‌گیری صفات

سرفصل درس:

- تاریخچه ارتباط بین مطالعات تکوینی و تکاملی
- Macroevolution: شواهد آرایه‌شناختی مولکولی، تبارشناسی و اطلاعات فسیلی.
- خصوصیات مشترک در مراحل ابتدایی تکوین جانوران: مرحله Zootype, Phylotypic, Zootype، ژن‌های Hox ارگان‌های حسی، الگوی پشتی - شکمی
- نقش تغییرات تکوینی در Macroevolution
- خصوصیات تکوینی موردنیاز Moevolutmion: (الف) ویژگی Modular تکوین جنینی (Modularity)
- خصوصیات تکوینی موردنیاز Macroevolution: (ب) ویژگی استفاده از فاکتورها و مولکول‌های مشترک در تکوین جانوران مختلف (Molecular parsimony)، مسیرهای همولوگ در تکوین
- مکانیسم‌های تغییرات Macroevolution: هترو تویی (Heterotopy)، هتروکرونی (Heterophony)، هتروتاییبی (Heterotopy)، هترومتری (Heteromeny)، تغییر مشی (Recruitment)
- محدودیت‌های تکوینی (Developmental constraint): محدودیت‌های فیزیکی، مورفوژنتیکی و تبارشناسی



روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، سؤال و تحقیق در زمینه بحث توسط دانشجو و پیدا کردن متدهای مطرح شده در مقالات

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
%۲۰	آزمون‌های نوشتاری: %۵۰	%۳۰	-
	عملکردی		

فهرست منابع:

Barresi, M.J.F., Gilbert S. F. (2019). *Developmental Biology*. 12th Edition, Oxford University Press.

Slack J. M. W. (2012). *Essential developmental biology*. 3rd Edition, Blackwell Science Ltd.

Wallace A. (2010). *Evolution: A developmental approach*. Wily – Blackwell.

Fusco, G., Minelli, A. (2008). *Evolving Pathways: Key Themes in Evolutionary Developmental Biology*. Cambridge University Press.

Hall, B.K., Olson, W.M. (2003). *Keywords and Concepts in Evolutionary Developmental Biology*. Harvard University Press.

Tworzydło, W., Bilinski, S.M. (2019). *Evo-Devo: Non-model Species in Cell and Developmental Biology (Results and Problems in Cell Differentiation)*. Springer.

Wili F. H. and Hake S. C. (2004). *Principles of Developmental Biology*. Norton & Company, Inc.

فهرست مطالعاتی:

- | | |
|--|---|
| - Evolutionary Developmental Biology | - Evolution & Development |
| - Nature Ecology & Evolution. | - https://onlinelibrary.wiley.com |
| - www.blackwellpublishing.com | |



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): بوم‌شناسی مولکولی

عنوان درس (انگلیسی): Molecular Ecology

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

- آشنایی با کاربرد روش‌های مولکولی در درک بهتر مفاهیم بوم‌شناختی فرگشت
- درک نقش عوامل بوم‌شناسی در شکل‌گیری تنوع زیستی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با ارزیابی کارکردهای بوم‌شناختی و انعکاس آن‌ها در ژنوم جانوری

سرفصل درس:

- تعریف و تاریخچه بوم‌شناسی مولکولی
- جایگاه ژنتیک مولکولی در بوم‌شناسی
- نشانگرهای مولکولی در بوم‌شناسی
- آنالیز ژنتیکی جمعیت‌های منفرد
- آنالیز ژنتیکی چند جمعیت
- مطالعه فنوتیپ‌های مهم با اکوزنومیکس، آنالیز QTL و ژنتیک معکوس
- جغرافیای تبارزایی
- بوم‌شناسی رفتار
- ژنتیک حفاظت
- مطالعه ژنتیکی گونه‌های دارای زندگی کلنیال، جدا جنس و هم‌افروودیتی
- فرایند هیبریداسیون و انتروگرسیون
- ژنتیک خویشاوندان والدینی و رفتارهای جفت‌یابی
- تشخیص ژنتیکی گونه‌های در معرض خطر



روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، سؤال و تحقیق در زمینه بحث توسط دانشجو و پیدا کردن متدهای مطرح شده در مقالات

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۲۰	آزمون‌های نوشتاری: %۵۰	%۳۰	-
	عملکردی		

فهرست منابع:

Freeland J.R. (2020). *Molecular ecology*. 3rd Edition, Wiley – Blackwell.

Rowe, G., Sweet, M., Beebee, T. (2017). *An Introduction to Molecular Ecology*. 3rd Edition Oxford University Press.

Avise J.C. (2010). *Molecular ecology and evolution: The organism side*. World Scientific publishing company.

Baker, A. (2000). *Molecular Methods in Ecology (Ecological Methods and Concepts)*. Wiley-Blackwell.

Cadotte, M.W., Davies, T.J. (2016). *Phylogenies in Ecology: A Guide to Concepts and Methods*. Princeton University Press.

فهرست مطالعاتی:

- | | |
|--|---|
| - Molecular Ecology | - https://onlinelibrary.wiley.com |
| - www.blackwellpublishing.com | - Macroclimate® |



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): تبارشناسی تحلیلی

عنوان درس (انگلیسی): Analytical Phylogeny

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری-۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی و ارزیابی دیدگاه‌های مختلف تبارشناسی، مقایسه دیدگاه‌ها.
- امکان بررسی روابط خویشاوندی گروه‌های مختلف جانوری بر اساس داده‌های مختلف

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تفسیر و بازسازی روابط خویشاوندی گروه‌های مورد مطالعه با روش‌های مختلف

سرفصل درس:

نظری:

- منطق و محتوای اطلاعاتی دیدگاه‌های معاصر در مورد تبارشناسی
- رابطه بین رده‌بندی‌های تبار شناختی و تبارشناسی جانوری در دیدگاه‌های مختلف.
- مفهوم شباهت (Similarity) در دیدگاه‌های مختلف.
- مفهوم خویشاوندی‌های تبارشناختی (Phylogenetic relationship) و ترجمان آن در رده‌بندی از دیدگاه‌های مختلف.
- تک نیایی (monophyly)، چند نیایی (paraphyly) و پلی فیلی (polyphyly) و وضعیت آرایه‌های پارافیلتیک.
- مفهوم نیای مشترک و نقش آن در ساختن تبارشناسی.
- روش‌های بازسازی روابط خویشاوندی.
- دیدگاه و منطق رده‌بندی تبارشناختی (phylogenetic classification)، فرگشتی (Evolutionary cl.)
- مسئله‌ی گونه در رده‌بندی تبارشناختی، فرگشتی



• مفاهیم سمافرونت (Semaphronts)، توکسوژنی (Tokogeny)، پلزیومورفی (Plesiomorphy) و آپومورفی (Apomorphy).

• ارزیابی صفات، قطبیت، روش‌های محاسبه و ترسیم کلادوگرام.

• پردازش و آزمون اعتبار کلادوگرام‌ها، دامنه اعتبار.

• پارسیمونی، روش‌های محاسبه پارسیمونی، نحوه کاربرد.

• هم‌ساختی، شباهت‌ها، هم‌خوانی، نتایج آزمون هم‌ساختی

• انواع تحلیل‌ها: روش‌های سازگاری، Camin – Sokal

• ارزیابی و پردازش داده‌های سنگواره‌ای: بررسی اعتبار دیرین‌شناسی در تحلیل‌های کلادیستی.

• ارزیابی صفات ژنتیکی، نوکلئوتیدها – روش‌های محاسبه درخت‌های بدون ریشه (فقدان قطبیت) و ریشه‌دار (وجود قطبیت) در داده‌های مولکولی بین گونه‌ها.

• پردازش داده‌ها، روش‌های ماتریسی و سایر روش‌ها

• تعیین گروه تنه و سرشاخه‌ها در یک گروه

• جغرافیای جانوری و کلادیسم

• استفاده از طرح‌ها و ارتباطات در جغرافیای جانوری برای تدوین کلادوگرام جهان جغرافیای جانوری.

• Pan biogeography و کلادیسم: ارزیابی فرضیات ترازهای بومی‌شدگی endemism و ارتباطات پراکنش و وراثی پراکنش.

• تعیین رتبه و اسامی آرایه‌ها

• صنوف معادل در کلادوگرام‌ها، شاخه‌ها و زیرمجموعه‌های آرایه‌شناختی در کلادوگرام‌ها.

• تقدم و تأخر آرایه‌ها در یک سلسله‌مراتب رده‌بندی براساس گروه‌های خواهری.

• معرفی نرم‌افزارها: NTSYS, PAUP, PHY LIP, MeClade, Hennig 86

• دیدگاه Sokal و Sneath و منطق رده‌بندی عددی (Numerical classification) در رویارویی با

تبارشناسی

عملی:

ترسیم درخت‌های تبارشناختی با استفاده از الگوریتم‌ها و معیارهای بهینه و کار با نرم‌افزارهای موجود

روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، نمایشی و ارائه برخی از مطالب توسط دانشجویان



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۲۰	آزمون‌های نوشتاری: %۵۰	%۳۰	-
	عملکردی		

فهرست منابع:

Lemay, P., Salemi, M., VanDamme A.M. (2009). *The Phylogenetic Handbook*. Cambridge University Press.

Wiley, E.O., Lieberman, B.S. (2011). *Phylogenetics: Theory and Practice of Phylogenetic Systematics*. 2^{ed} Edition, Wiley-Blackwell;

Harmon, L.J. (2018). *Phylogenetic Comparative: Learning from Trees Methods*. Kindel.

Yang, Z. (2014). *Molecular Evolution: A Statistical Approach*. OUP Oxford.

Heming W. (1979). *Phylogenetic Systematics*. University of Illinois Press.

فهرست مطالعاتی:

- <https://onlinelibrary.wiley.com> - www.blackwellpublishing.com
- <http://genpop.curtin.edu.au/> - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- <http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin35/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): سازش زیستی

عنوان درس (انگلیسی): Biological Adaptation

نوع درس: اختیاری پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: -
تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

- آشنایی با سازوکارهای سازگاری در جانوران
- شناخت چگونگی بازتاب و پاسخ جانور به نیروها و فشارهای پیرامونی و پیامد آن و پایه درک شناخت و «چون» و «چرائی» ساختار و کار جانور.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

شناسایی سازگاری‌های زیستی مرتبط با بقا گونه‌ها و تفسیر اهمیت عملکردی آنها.

سرفصل درس:

- تئوری سازش
- سرآغاز زیست و گذرهای متابولیستی
- ژنتیک سازش
- تنوع زیستی، ساعت‌های زیستی مولکولی و گونه‌زایی
- کینتیک آنزیم و ساختار پروتئین
- پیامد و نقش پیدایش اکسیژن، چگونگی دما، فشار هیدروستاتیک، آب و یون‌ها
- نماهای کاری ثابت و جاافتاده
- سیستم‌های عصبی ساده
- سازش سیستم‌های گیرنده (الکترون گیر، آواگیر، نورگیر) و رفتار
- سازش‌ها در ویژگی‌های بیوالکتریک پرده‌ی سلولی
- سازش در پاسخ‌ها، حرکت، ماهیچه‌ها
- سازش سیستم‌های ژنتیکی



- سازش و گزینش در ریخت
- سازش و گزینش در فیزیولوژی زایش و رفتار
- سازش و گزینش گروهی و جمعیتی
- سازش‌های اجتماعی
- سازش و گزینش در زمان و مکان در تکامل و گذر آن (تبارشناسی = فیلوژنی) و بررسی و به سازی مراجع

روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، بحث مشارکتی، پرسش و پاسخ و پیدا کردن متدهای مطرح شده در مقالات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	٪۳۰	آزمون‌های نوشتاری: ٪۵۰ عملکردی	٪۲۰

فهرست منابع:

Williams, G.C., Dawkins, R. (2018). *Adaptation and Natural Selection: A Critique of Some Current Evolutionary Thought*. Princeton University Press.

Sultan, S.E. (2015). *Organism and Environment: Ecological Development, Niche Construction, and Adaptation*. Oxford University Press.

Carroll, S.B., Grenier, J.K., Weatherbee, S.D. (2004). *From DNA to Diversity: Molecular Genetics and the Evolution of Animal Design*. 2nd Edition, Blackwell.

Cowen, R. (2013). *History of Life*. 5th Edition, Wiley-Blackwell.

فهرست مطالعاتی:

– <https://onlinelibrary.wiley.com> - www.blackwellpublishing.com



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): هم فرگشتی

عنوان درس (انگلیسی): Coevolution

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

- شناخت چگونگی رخداد و فرایند تکامل در سیستم‌های طبیعی و یا در برخورد و میان کنش یگان‌های زیستی با یکدیگر.
- بررسی و مطالعه کنش‌های متقابل فرایندهای فرگشتی و یگان‌های زیستی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

تحلیل مکانیسم‌های هدایت‌کننده با هم زیستن و تکامل همراه دو گونه

سرفصل درس:

- دیدگاه‌ها و یافته‌های پیشگامان در زمینه تکامل همراه
- پیگیری این دیدگاه تا نگره سنتزی تکامل (Synthetic theory)
- ویژگی یافتگی و هم فرگشتی از هنگام نگره سنتز فرگشتی
- تبارزایی و ویژگی یافتگی
- ژنتیک تکاملی و ویژگی یافتگی
- تکوین و ویژگی یافتگی
- ویژگی یافتگی در انگلی شدن
- گزینش میان چند میزبان
- برخورد هم‌زمان با چند دشمن یا جغرافیایی دفاع
- ویژگی یافتگی بسیار پیشرفته در همیاری (Mutualism)
- مرزهای ویژگی یافتگی در همزیستی‌ها
- ژنتیک تکامل همراه



- نگره‌ی موزائیک جغرافیایی تکامل همراه
- تکامل همراه متنوع شونده
- بی‌تفاوتی در ویژگی یافتگی و تکامل همراه
- مرزهای تکامل همراه و سوگیری آن
- موزائیک جغرافیایی در میان کنش‌های تکاملی
- ویژگی یافتگی، تکامل همراه و حفظ آن

روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، بحث مشارکتی، پرسش و پاسخ و پیدا کردن متدهای مطرح شده در مقالات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی	۲۰٪

فهرست منابع:

- Nuismer, S. (2017). *Introduction to Coevolutionary Theory*. W.H. Freeman
- Thompson, J.N. (2005). *The Geographic Mosaic of Coevolution (Interspecific Interactions)*. University of Chicago Press.
- Herrera, C.M., Pellmyr, O. (2002). *Plant-Animal Interactions: An Evolutionary Approach*. Wiley-Blackwell.
- Herron, J.C., Freeman, S. (2013). *Evolutionary Analysis*. 5th Edition. Pearson.
- Saetre, G.P., Ravinet, M. (2019). *Evolutionary Genetics: Concepts, Analysis, and Practice*. Oxford University Press.

فهرست مطالعاتی:

– <https://onlinelibrary.wiley.com> - www.blackwellpublishing.com



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مدل سازی در بوم‌شناسی و تبارشناسی

عنوان درس (انگلیسی): **Modeling in Ecology and Phylogeny**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با عوامل مؤثر بر پراکنش جانوران
- تقسیم‌بندی‌های اقلیمی ایران و جهان، تأثیر اقلیم بر مدل پراکنش
- آشنایی با انواع مدل‌ها و شیوه‌های مدل‌سازی شامل خصوصیات هر مدل و تفاوت‌ها و وجوه تمایز
- آشنایی با سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در مدل‌سازی پراکنش
- اصول تبارشناختی جانوری براساس صفات ریختی و مولکولی و کاربرد آن‌ها در مدل‌سازی پراکنش.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- تعیین مال‌های گذشته، حال و آینده پراکنش جانوران با تلفیق داده‌های اقلیمی و تبارشناسی
- تعیین تأثیر گرمایش زمین بر مدل‌های پراکنش
- آشنایی با سایت‌های استاندارد داده‌های اقلیمی ایران و جهان.

سرفصل درس:

- سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌سازی پراکنش و تبارشناسی
- نرم‌افزارهای مدل‌سازی، سیستم اطلاعات جغرافیایی و تبارشناسی
- تقسیم‌بندی‌های اقلیمی ایران و جهان و فاکتورهای مؤثر بر تقسیم‌بندی
- عوامل مؤثر بر مدل پراکنش جانوران با تأکید بر اقلیم
- تأثیر تغییرات آب و هوایی با تأکید بر گرمایش زمین بر مدل پراکنش جانوران
- شناخت گونه‌های در معرض انقراض و نحوه حفاظت از آن‌ها با استفاده از مدل‌سازی پراکنش
- مدل‌سازی فیلو کلیمایی و کاربردهای آن
- نقش داده‌های مولکولی و مورفولوژیک در مدل‌سازی پراکنش



- جایگاه مدل‌سازی پراکنش در مطالعات بیوسیستماتیک جانوری
- جایگاه مدل‌سازی پراکنش در مطالعات بوم‌شناسی جانوری

روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی، بحث مشارکتی، پرسش و پاسخ و پیدا کردن متدهای مطرح شده در مقالات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی	۲۰٪

فهرست منابع:

Cadotte, M.W., Davies, T.J. 2016. Phylogenies in Ecology: A Guide to Concepts and Methods. Princeton University Press.

Franklin, J. 2010. Magnitude and distribution of biodiversity. Cambridge University Press.

MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Royle, J.A., Pollock, K.H., Bailey, L., James E. Hines, J.E. 2017. Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence 2nd Edition, Academic Press.

Guisan, A. 2017. Habitat Suitability and Distribution Models (Ecology, Biodiversity and Conservation). Cambridge University Press.

Nathan G. Swenson, N.G. 2019. Phylogenetic Ecology: A History, Critique, and Remodeling. University of Chicago Press.

Clark, J.S 2007. Models for Ecological Data: An Introduction. Princeton University Press.

Allen, T., Hoekstra, T. 2015. Toward a Unified Ecology (Complexity in Ecological Systems). Columbia University Press; 2^{ed} Edition.

فهرست مطالعاتی:

- <https://onlinelibrary.wiley.com>

- www.blackwellpublishing.com



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): سمینار		
عنوان درس (انگلیسی): Seminar		
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: -
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

- بررسی و مطالعه کامل یکی از موضوعات و مباحث مهم بیوسیستماتیک جانوری.
- افزایش قابلیت در طراحی پرسش های جانوری

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

- آشنایی با جزئیات طراحی پیشنهاد و یکی از موضوعات مهم در بیوسیستماتیک جانوری و استفاده از یافته های خود در طرح مسائل پژوهشی

سرفصل درس:

- توصیه می شود دانشجویان موضوع سمینار خود را با نظر استاد راهنما در مورد یکی از موضوعات مهم برمی بیوسیستماتیک جانوری انتخاب نمایند تا با روش طرح و نوشتن پیشنهاد آشنا گردند.
- یکی از اعضا در گروه دانشجویان هر دوره را با مسائل پژوهشی و نحوه طرح نگارش پیشنهاد آشنا نمایند. در ادامه می تواند دانشجویان با نحوه مستندسازی و نگارش داده های خود در قالب مقالات پژوهشی آشنا شوند.
- با نظارت اساتید راهنمای خود، دانشجویان پیشنهادی را در یکی از موضوعات مورد مطالعه خود تهیه نمایند. و با استفاده از او در مقالات، مقاله موردی را در رابطه با موضوع مورد بحث تهیه و مورد ارزیابی و ارائه قرار گیرد.
- آشنایی با پایگاه های اطلاعاتی، کتب و مقالات
- آشنا سازی دانشجویان با نحوه جستجو در بانک های اطلاعاتی
- روش تهیه و ارائه شفاهی و کتبی نتایج در کنفرانس ها و نشست های علمی

روش یاددهی و یادگیری:

- روش توضیحی، بحث مشارکتی، پرسش و پاسخ و ارائه سمینار توسط دانشجویان



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	-	آزمون‌های نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی	۵۰٪

فهرست منابع:

علی آبادیان، م.، رجایی، ح. (۱۳۹۸). مقاله پژوهشی در علوم پایه: از نگارش تا انتشار. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.





فصل چهارم

ترم بندی دروس



ترم اول

تعداد واحد			نام درس	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۲	۱	۱	جغرافیای زیستی تحلیلی	۱
۲	-	۲	رده بندی های معاصر جانوری	۲
۲	۱	۱	درس اختیاری	۳
۶	۲	۴	جمع کل	

ترم دوم

تعداد واحد			نام درس	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۲	۱	۱	روش ها در بیوسستماتیک	۱
۲	۱	۱	بیوسستماتیک مولکولی جمعیت ها	۲
۲	-	۲	درس اختیاری	۳
۶	۲	۴	جمع کل	



ترم سوم

تعداد واحد			نام درس	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۲	-	۲	سمینار	۱
۲	-	۲	جمع کل	

ترم چهارم

تعداد واحد		نام درس	ردیف
جمع	عملی		
۲۲		رساله	۱
۲۲		جمع کل	

