



دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی

رشته: زیست شناسی گیاهی

دانشکده‌گان علوم

مصوبه جلسه مورخ ۱۴۰۱/۱۲/۱۴ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده زیست شناسی دانشکده‌گان علوم بازنگري و در چهار صد و پنجاه و هشتمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۱۴۰۱/۱۲/۱۴ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی

رشته: زیست شناسی گیاهی

دوره : کارشناسی

- برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست شناسی گیاهی که توسط اعضای هیات علمی دانشکده زیست شناسی دانشکدگان علوم بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.
- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
 - برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته زیست شناسی گیاهی از تاریخ ۱۴۰۱/۱۲/۱۴ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست شناسی گیاهی مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۶/۷/۱۶ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه می‌شود.
 - هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.

محمد رضا اسمعیلی گیوی
دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

محمود کمره ای
معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۴۰۱/۱۲/۱۴ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست شناسی گیاهی صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

سید محمد مقیمی
رئیس دانشگاه تهران





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



دانشگاه تهران

برنامه درسی رشته زیست شناسی گیاهی

Plant Biology

مقطع کارشناسی

تهیه کنندگان:

عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر شاهین زارع
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر یاسمن سلمکی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر کاظم مهدیقلی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر فریده عطار
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر وحید نیکنام
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر حسین آخانی



ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱	کارگاه آمار زیستی	تغییر نام به آمار زیستی عملی
۲	اکولوژی عمومی	تغییر نام به اکولوژی
3	اکولوژی گیاهی	تغییر نام بوم‌شناسی گیاهی
4	آزمایشگاه اکولوژی گیاهی	تغییر نام آزمایشگاه بوم‌شناسی گیاهی
5	اتنوبوتانی و گیاهان اقتصادی	تغییر نام به گیاه‌شناسی قومی و اقتصادی
6	اکولوژی و گیاه‌شناسی تالاب‌ها	تغییر نام به بوم‌شناسی و گیاه‌شناسی تالاب‌ها
7	مبانی زیست فناوری گیاهی	تغییر نام به زیست فناوری گیاهی
8	گیاهان آبی (درس اختیاری)	---



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



به منظور ارتقا کیفیت دروس و نیاز به روز آمد کردن سرفصل هر درس با توجه به برنامه های آموزشی جدید و در دست انجام دانشگاه‌های معتبر دنیا و همچنین لزوم توجه به نیاز کشور در تدوین مواد درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی گیاهی (Plant Biology)، این برنامه با نظرخواهی از کلیه دانشگاه‌هایی که این رشته در آنها دایر می‌باشد مورد تجدید نظر قرار گرفته است. این برنامه با در نظر گرفتن مدت زمان مقرر در آئین‌نامه‌های شورای عالی برنامه ریزی برای دوره کارشناسی گروه علوم پایه تنظیم گردیده است.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی گیاهی از دوره‌های نظام آموزش عالی است که هدف آن تربیت کارشناسان متعهد و متخصص آشنا به مفاهیم اساسی زیست‌شناسی است که با گذراندن دروس الزامی تخصصی و اختیاری بتوانند نیازهای مراکز آموزش عالی، پژوهشی، تولیدی و خدماتی به کارشناسان متخصص در زمینه‌های مذکور را برطرف نمایند.

- رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی موسسات آموزش عالی کشور
- ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناسان در وزارتخانه‌ها، سازمان‌ها و موسسات پژوهشی مرتبط با حفاظت محیط زیست، منابع طبیعی، مراکز ذخایر ژنتیکی کشور، موزه‌های علوم طبیعی، فضای سبز سازمان شهرداری، صنایع غذایی و دارویی، موسسات مرتبط با زیست فناوری
- ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناس در شرکت‌های دانش بنیان حوزه گیاهان دارویی
- مشاوره‌های تخصصی در صنایع تولیدی مرتبط با کشت و تکثیر گیاهان و صنایع دارویی و کشاورزی
- ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت‌های دانش بنیان در گرایش‌های مختلف رشته زیست‌شناسی گیاهی

پ) ضرورت و اهمیت

با توجه به نقش انکار ناپذیر موجودات زنده در ابعاد مختلف زندگی بشر از غذا و پوشاک گرفته تا انواع داروهای غیرسنتزی و سوخت، ضرورت مطالعه وسیع و دقیق جنبه‌های مختلف موجودات زنده بر کسی پوشیده نیست. به علاوه با توجه به نقش هر گروه از موجودات زنده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران به عنوان موجودات تولیدکننده، مصرف کننده و تجزیه کننده در بوم سازگان‌ها و مطالعه آنها برای شناخت هر چه بهتر بوم سازگان‌ها و زندگی بشر اهمیت زیادی دارد. در این راستا شناخت و مطالعه گیاهان، جانوران، باکتری‌ها، قارچ‌ها و... در سطوح مختلف سلولی، مولکولی، رده‌بندی و غیره در جهان در حال توسعه روزافزون است و این اطلاعات برای بسیاری از علوم مبتنی بر زیست‌شناسی و کاربردهای آنها در حیطه‌های مختلف اعم از زیست‌فناوری، علوم پزشکی، علوم کشاورزی و غیره بسیار تعیین کننده خواهند بود. همچنین گسترش روزافزون تولیدات علمی دنیا و ایجاد و توسعه موسسات و شرکت‌های تحقیقاتی دانش بنیان مرتبط با علوم زیستی در دهه اخیر در ایران و در نتیجه نیاز به کارشناسان با مهارت دانشی بالا، سبب شده تا ضرورت تربیت افرادی که با تسلط در گرایش‌های مختلف رشته زیست‌شناسی گیاهی که بتوانند به عنوان نیروهای متخصص نیازهای تخصصی مراکز آموزشی و پژوهشی کشور را تامین نمایند بیش از پیش نیاز باشد.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۲۲	دروس عمومی
۲۱	دروس پایه
۷۷	دروس تخصصی
۱۵	دروس اختیاری
۱۳۵	جمع



لازم است درس ایمنی زیستی به صورت ۲ واحد تئوری و عملی در اولین یا دومین نیمسال تحصیلی به صورت کمبود اجباری بدون تاثیر در معدل ارائه شود.

ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
شناسایی گیاهان مختلف، تنوع و حفاظت از آنها، بوم‌شناسی گیاهان، شناخت عملکرد گیاهان و مکانیزم‌های مربوطه، شناخت ساختار سلولی، تکوین و تشریح گیاهان، ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناسان در وزارت جهاد کشاورزی و مراکز خدماتی آن، باغ‌های گیاه‌شناسی، موزه‌ها و منابع طبیعی	مجموعه سیستماتیک گیاهی، تنوع زیستی و حفاظت، بوم‌شناسی گیاهی، ریخت‌شناسی، مجموعه فیزیولوژی گیاهی، بیوشیمی، مجموعه تکوین گیاهی، بافت‌شناسی، سلولی و مولکولی
ارائه خدمات علمی و تخصصی در مورد گیاهان دارویی و اقتصادی و برداشت پایدار آنها به جوامع محلی و تولید در مزرعه، شناخت روش‌های بهبود رشد و نمو گیاهان و افزایش محصول، تولید کودهای بیولوژیک با استفاده از میکرواورگانیسم‌های همزیست با گیاهان در تثبیت عناصر غذایی، ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه تولید و افزایش محصول	مجموعه سیستماتیک، تنوع زیستی و حفاظت، فیزیولوژی، تکوین، کشت سلول و بافت، خاک‌شناسی و ارتباطات خاک-گیاه، مبانی زیست فناوری گیاهی، اخلاق زیستی و زیست‌ایمنی گیاهی، مبانی زیست‌شناسی سامانه‌ها، برهم‌کنش گیاهان با دیگر موجودات، خاک‌شناسی و ارتباطات خاک-گیاه، گیاهان دارویی، قوم گیاه‌شناسی و گیاهان اقتصادی، طراحی فضای سبز و گیاهان زینتی
ارائه خدمات تخصصی و مشاوره‌ای به عنوان کارشناس در شرکت‌های خصوصی، ارزیابی‌های زیست محیطی، سازمان‌های مردم‌نهاد، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان حفاظت محیط زیست، شرکت‌های تولید گل و گیاه و طراحی فضای سبز و پژوهشکده‌های مرتبط با آن، شهرداری‌ها و مراکز ذخایر ژنتیکی کشور	مجموعه سیستماتیک گیاهی، تنوع زیستی و حفاظت، بوم‌شناسی گیاهی، ریخت‌شناسی، تنوع زیستی و حفاظت، گیاهان دارویی، قوم گیاه‌شناسی و گیاهان اقتصادی، طراحی فضای سبز و گیاهان زینتی
شناسایی قارچ‌ها و جلبک‌ها، پرورش و کاربرد آنها، ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه پرورش قارچ و جلبک، فراوری‌های مختلف و استخراج متابولیت‌ها، کاربرد همزمان جلبک‌ها با پروبیوتیک‌ها و افزایش کارایی محصول، بسته‌بندی، فروش و صادرات	قارچ‌شناسی و جلبک‌شناسی
شناسایی گیاهان مقاوم به شوری و خشکی و کشت آنها در مناطق و بیابان‌های خشک و شور به منظور احیای بیابان‌ها و شوره‌زارها	سیستماتیک گیاهی، هالوفیت‌ها، تنوع زیستی و حفاظت، بوم‌شناسی گیاهی، مجموعه فیزیولوژی گیاهی، تکوین گیاهی، بافت‌شناسی،
رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی مؤسسات آموزش عالی کشور	کلیه دروس مرتبط با زیست‌شناسی گیاهی

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

داوطلبان تحصیل در رشته زیست‌شناسی گیاهی بایستی شرایط عمومی ورود به دوره‌های کارشناسی که در آئین نامه مربوط ذکر شده است را داشته باشند.



فصل دوم
جداول دروس



جدول دروس عمومی - الزامی (با استناد به آخرین مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی) - (تاریخ به روزرسانی: فروردین ۱۴۰۰)

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 پیش نیاز
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲	اندیشه اسلامی ۲ می باشد.
	اسان 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 (یا 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						الزامی
زبان فارسی						الزامی
زبان انگلیسی						الزامی
تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)						الزامی
ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)						الزامی
جمع						۲۲

۵۵ 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 ارزش های دفاع مقدس	۲	۳۲	۰	۳۲	به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۰۸۹۵۳ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۲۲ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در دانشگاه های دولتی ارائه دروس اختیاری با حداکثر دو درس رایگان و در سایر موسسات، منوط به پرداخت هزینه توسط دانشجو خواهد بود. همچنین به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۸۵۲۶۱ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۱ دروس مذکور در چارچوب سنوات مجاز و مازاد بر سقف واحدهای دوره ارائه و با ثبت نمره دروس و تاثیر در معدل در کارنامه تحصیلی دانشجو درج می شود.
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۳۲	۰	۳۲	
آیین نگارش	۲	۳۲	۰	۳۲	
استانداری سازی	۲	۳۲	۰	۳۲	
شناخت محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲	
کارافزینی	۲	۳۲	۰	۳۲	
مدیریت بحران	۲	۳۲	۰	۳۲	
مهارت های زندگی دانشجویی	۲	۳۲	۰	۳۲	
ورزش ۲	۱	۰	۳۲	۳۲	
ورزش ۳	۱	۰	۳۲	۳۲	

توجه: 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 ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

توجه: آخرین نسخه این صفحه (جدول دروس عمومی) با عنوان «جدول و سرفصل دروس عمومی» در پرتال دفتر برنامه ریزی آموزشی عالی به آدرس <https://www.msri.ir/fa/grid/283> در دسترس قرار دارد.



ردیف	عنوان درس	نوع واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز/هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	-	۳	۴۸		۴۸	ندارد
۲	ریاضی عمومی ۲	۳		۳	۴۸		۴۸	ریاضی عمومی ۱
۳	فیزیک عمومی ۱	۳		۳	۴۸		۴۸	ندارد
۴	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	همزمان با درس فیزیک عمومی ۱
۵	شیمی عمومی ۱	۳		۳	۴۸		۴۸	ندارد
۶	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱		۱	۱		۳۲	۳۲	ندارد
۷	شیمی عمومی ۲	۳		۳	۴۸		۴۸	شیمی عمومی ۱
۸	شیمی آلی ۱	۳		۳	۴۸		۴۸	شیمی عمومی ۲
۹	آزمایشگاه شیمی آلی ۱		۱	۱		۳۲	۳۲	همزمان با درس شیمی آلی ۱
جمع		۱۸	۳	۲۱	۲۸۸	۹۶	۳۸۴	-



ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز/هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	بیوشیمی ساختار
۲	آزمایشگاه مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	---	۱	۱	---	۳۲	۳۲	همزمان با درس مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی
۳	بیوشیمی ساختار	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	شیمی آلی ۱
۴	آزمایشگاه بیوشیمی ساختار	---	۱	۱	---	۳۲	۳۲	همزمان با درس بیوشیمی ساختار
۴	بیوشیمی متابولیسم	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	بیوشیمی ساختار
۵	آزمایشگاه بیوشیمی متابولیسم	---	۱	۱	---	۳۲	۳۲	همزمان با درس بیوشیمی متابولیسم
۶	ژنتیک پایه	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی
۷	آزمایشگاه ژنتیک پایه	---	۱	۱	---	۳۲	۳۲	همزمان با درس ژنتیک پایه
۸	ژنتیک مولکولی	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	ژنتیک پایه
۹	آزمایشگاه ژنتیک مولکولی	---	۱	۱	---	۳۲	۳۲	همزمان با درس ژنتیک مولکولی
۱۰	ساختار و تنوع جانوری	۳	-	۳	۴۸	---	۴۸	ندارد
۱۱	آزمایشگاه ساختار و تنوع جانوری	---	۱	۱	---	۳۲	۳۲	همزمان با درس ساختار و تنوع جانوری
۱۲	مبانی فیزیولوژی جانوری	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	فیزیولوژی سلول یا مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی
۱۳	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری	---	۱	۱	---	۳۲	۳۲	همزمان با درس مبانی فیزیولوژی جانوری
۱۴	زیست‌شناسی میکربی	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	ندارد
۱۵	آزمایشگاه زیست‌شناسی میکربی	---	۱	۱	---	۳۲	۳۲	همزمان با درس زیست‌شناسی میکربی
۱۶	مبانی زیست‌شناسی تکوینی	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی
۱۷	تکامل	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	ژنتیک پایه
۱۸	اکولوژی	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	ندارد
۱۹	آمار زیستی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد



کارشناسی زیست‌شناسی گیاهی / ۱۰

۲۰	آمار زیستی عملی	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس آمار زیستی
۲۱	ریخت شناسی و تشریح گیاهی	۳	---	۳	۴۸	---	ندارد
۲۲	آزمایشگاه ریخت شناسی و تشریح گیاهی	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس ریخت شناسی و تشریح گیاهی
۲۳	اصول و روشهای رده بندی گیاهان	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۲۴	سیستماتیک گیاهی ۱	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۲۵	آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی ۱	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس سیستماتیک گیاهی ۱
۲۶	سیستماتیک گیاهی ۲	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۲۷	آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی ۲	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس سیستماتیک گیاهی ۲
۲۸	سیستماتیک گیاهی ۳	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۲۹	آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی ۳	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس سیستماتیک گیاهی ۳
۳۰	زیست شناسی تکوینی گیاهی	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۳۱	فیزیولوژی گیاهی ۱ (تغذیه و جذب)	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۳۲	آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی ۱	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس فیزیولوژی گیاهی ۱ (تغذیه و جذب)
۳۳	فیزیولوژی گیاهی ۲ (فتوسنتز و تنفس)	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۳۴	آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی ۲	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس فیزیولوژی گیاهی ۲ (فتوسنتز و تنفس)
۳۵	فیزیولوژی گیاهی ۳ (رشد و نمو و تنظیم کننده های رشد)	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۳۶	بوم‌شناسی گیاهی	۲	---	۲	۳۲	---	زیست شناسی میکربی
۳۷	آزمایشگاه اکولوژی گیاهی	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس اکولوژی گیاهی
۳۸	قارچ شناسی	۲	---	۲	۳۲	---	زیست شناسی میکربی
۳۹	آزمایشگاه قارچ شناسی	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس قارچ شناسی
۴۰	جلبک شناسی	۲	---	۲	۳۲	---	زیست شناسی گیاهی، اصول رده بندی گیاهی
۴۱	آزمایشگاه جلبک شناسی	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس جلبک شناسی
جمع کل		۶۰	۱۸	۷۷	۹۶۰	۵۷۶	۱۵۳۶ -



ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز/هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	متون تخصصی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	زبان خارجی
۲	کشت سلول و بافت گیاهی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	ندارد
۳	تنوع زیستی و حفاظت	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۴	اتنوبوتانی و گیاهان اقتصادی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۵	زیست‌شناسی و تاکسونومی خزه گیان	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۶	انتقال مواد در گیاهان	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۷	مبانی بیوانفورماتیک	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۸	طراحی فضای سبز و گیاهان زینتی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۹	اکولوژی و گیاه‌شناسی تالاب ها	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۱۰	مبانی زیست فناوری گیاهی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۱۱	ژنتیک و تکامل	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۱۲	رابطه آب و خاک و گیاه	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۱۳	ژنتیک گیاهی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۱۴	خاک‌شناسی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۱۵	آزمایشگاه خاک شناسی	---	۱	۱	---	۳۲	۳۲	همزمان با درس خاک شناسی
۱۶	تکثیر گیاهان	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۱۷	بیماری های گیاهی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد
۱۸	آزمایشگاه بوم‌شناسی گیاهی	---	۱	۱	---	۳۲	۳۲	همزمان با درس بوم-شناسی گیاهی
۱۹	مبانی اکوفیزیولوژی گیاهی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	ندارد



کارشناسی زیست‌شناسی گیاهی / ۱۲

۲۰	آزمایشگاه مبانی اکوفیزیولوژی گیاهی	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس مبانی اکوفیزیولوژی گیاهی
۲۱	اخلاق زیستی	۲	---	۲	۳۲	---	مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی
۲۲	مبانی بیوفیزیک	۲	---	۲	۳۲	---	مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی و فیزیک عمومی ۱
۲۳	مبانی مدل سازی زیستی	۲	---	۲	۳۲	---	ریاضی عمومی ۲
۲۴	آزمایشگاه مبانی مدل سازی زیستی	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس مبانی مدل سازی زیستی
۲۵	مبانی نانوبیوتکنولوژی	۲	---	۲	۳۲	---	فیزیک عمومی ۱، بیوشیمی ساختار
۲۶	مبانی زیست‌شناسی سامانه‌ها	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۲۷	مبانی بیوتکنولوژی	۲	---	۲	۳۲	---	زیست‌شناسی میکربی، زیست‌شناسی مولکولی
۲۸	مبانی بیومیمتیک	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۲۹	مبانی مهندسی ژنتیک	۲	---	۲	۳۲	---	ژنتیک مولکولی
۳۰	گیاهان دارویی	۲	---	۲	۳۲	---	ندارد
۳۱	آزمایشگاه گیاهان دارویی	---	۱	۱	---	۳۲	همزمان با درس گیاهان دارویی
۳۲	آمار کاربردی با R	۱	۱	۲	۱۶	۴۸	آمار زیستی
۳۳	پروژه	۲	---	۲	۳۲	---	سال چهارم
جمع کل							

تذکر: دانشجویان موظف به اخذ حداقل 15 واحد درس اختیاری جهت تکمیل سقف مجاز کل واحدهای دوره کارشناسی (135 واحد) هستند. اخذ حداقل 8 واحد از درس‌های این جدول الزامی است. سایر واحدهای اختیاری (7 واحد) را دانشجویان مجاز هستند صرفاً با اطلاع گروه آموزشی ذیربط، از درس‌های اختیاری موجود در جدول دروس اختیاری سایر رشته‌های زیست‌شناسی و یا رشته‌های غیر زیست‌شناسی اخذ کنند



فصل سوم

سرفصل دروس

دروس پایه



عنوان درس به فارسی:		ریاضی عمومی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Calculus I	
نوع درس و واحد			
پایه	نظری		
تخصصی	عملی		
اختیاری	نظری-عملی		
رساله / پایان‌نامه			
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	۴۸		

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، دنباله ها، مفاهیم حد، مشتق و انتگرال، آشنایی با مسائل معادلات دیفرانسیل مقدماتی و آگاهی از کاربرد های آن ها در زیست شناسی.

ب) اهداف ویژه:

فراگیری مهارت های لازم توسط دانشجویان رشته زیست شناسی برای بهره بردن از دانش ریاضیات جهت پیشبرد اهداف، تفسیر و درک برخی از پدیده ها و فرایندهای زیستی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- (معرفی توابع و رسم آنها)، انواع نمایش توابع، توابع دوره ای، توابع صعودی و نزولی، توابع وارون پذیر، توابع درجه اول، توابع چندجمله ای، توابع کسری، توابع مثلثاتی به همراه مثال های مربوط به شاخه های مختلف زیست شناسی.
- ۲- (معرفی توابع نمایی، توابع لگاریتمی و برخی کاربرد آنها) توابع نمایی، تعریف عدد نپر، تعریف لگاریتم (لگاریتم در پایه های مختلف)، نمودارهای نیمه لگاریتمی، لگاریتم-لگاریتم.
- ۳- (دنباله ها و معادلات تفاضلی)، معرفی مفهوم دنباله، آشنایی با دنباله های بازگشتی، همراه با مثال های مربوط به شاخه های مختلف زیست شناسی.
- ۴- (معرفی حد و کاربرد های آن)، معرفی مفهوم حد و قوانین حد، دنباله های هندسی و سری های هندسی، همراه با بیان نمونه های زیستی.
- ۵- (حد در بی نهایت، تعریف پیوستگی و کاربرد های آن)، حد در بی نهایت، معرفی مفهوم پیوستگی، قضیه مقدار میانی، مثال هایی از مسایل زیستی پیوسته و ناپیوسته.
- ۶- (معرفی مشتق)، تعریف مشتق تابع، ارائه مشتق انواع توابع، قوانین مشتق گیری، قاعده مشتق گیری زنجیره ای، 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 بهینه سازی.
- ۸- (کاربرد های مشتق ۲)، تعریف پاد مشتق، همراه با کاربردهای آن در زیست شناسی.
- ۹- (انتگرال)، معرفی مفهوم انتگرال معین، محاسبه انتگرال از طریق تعریف، قوانین انتگرال گیری، روشهای انتگرال گیری.
- ۱۰- (کاربردهای انتگرال)، محاسبه مساحت، طول منحنی، همراه با کاربردهای انتگرال در زیست شناسی.
- 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 مثال های واقعی در زیست شناسی

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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان



برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه. تدریس هریخش با ارایه اهمیت و مثالهای زیستی آغاز شود و پس از ارایه مفاهیم ریاضی و برگزاری کالسهای حل تمرینهای مناسب در طول نیمسال، استفاده از نرم افزارهای چون Maple یا Mathematica و فیلم های کمک آموزشی توصیه می شود.

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه ها، نرم افزارها و فیلم های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Day, T., & Stewart, J. (2015). Biocalculus: Calculus for Life Sciences. Cengage Learning.
2. Jost, J. (2014). Mathematical Methods in Biology and Neurobiology, Springer.
3. Neuhasuser, C. (2000). Calculus for Biology and Medicine, Prentice-Hall.
4. Steiner, E. (2018). The Chemistry Maths Book, Oxford University Press, 2nd edition, 2008.
5. C. Neuhauser and M. Roper, Calculus For Biology and Medicine, Pearson, 4th Edition, 2018.
6. J. Hass, C. Heil and M. Weir, Thomas' Calculus, Pearson, 14th Edition, 2017.



عنوان درس به فارسی:		ریاضی عمومی ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Calculus II	
دروس پیش‌نیاز:		ریاضی عمومی ۱	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد		پایه ■ نظری ■	
		تخصصی □ عملی □	
		اختیاری □ نظری-عملی □	
		رساله / پایان‌نامه □	

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

الف) هدف کلی:

فراگیری اصول و دانش مربوط به ماتریس ها و جبر خطی مقدمات، توابع چند متغیره و دستگاه های معادلات دیفرانسیل و آگاهی از کاربرد های آن ها در زیست شناسی

ب) اهداف ویژه:

فراگیری مهارت های لازم توسط دانشجویان رشته زیست شناسی برای بهره بردن از دانش ریاضیات جهت پیشبرد اهداف، تفسیر و درک برخی از پدیده ها و فرایندهای زیستی.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- (بردارها و مفاهیم مربوطه)، معرفی مفهوم بردار، مفهوم فضاهای برداری، استقلال خطی و وابسته خطی، مولد بودن، مفهوم بعد و پایه، تعریف ضرب داخلی و نرم برداری.
- ۲- (ماتریس و مفاهیم مربوطه)، معرفی ماتریس ها و اعمال جمع و ضرب در آن ها، دترمینان ماتریس، خواص دترمینان، محاسبه وارون ماتریس در صورت وجود.
- ۳- (مقادیر و بردارهای ویژه)، بیان مفاهیم مربوط به مقدار های ویژه و بردارهای ویژه، توابع ماتریسی و نقش این مفاهیم در درک برخی پدیده های زیستی پیچیده.
- ۴- (توابع چند متغیره)، آشنایی مختصر با مفهوم چند متغیره بودن توابع ریاضی و نمونه هایی از مسایل ریاضی مربوط به پدیده های زیستی.
- ۵- (حد و کاربرد های آن)، معرفی مفهوم حد و قوانین حد توابع چند متغیره.
- ۶- (پیوستگی و کاربرد های آن)، طرح مفهوم پیوستگی برای توابع چند متغیره به همراه مثال های زیستی.
- ۷- (مشتق و کاربرد های آن)، بیان مشتق توابع برداری، مشتق گیری جهتی، صفحه مماس، معادلات دیفرانسیل جزیی به همراه نمونه هایی از مسایل ریاضی مربوط به پدیده های زیستی.
- ۸- معرفی دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی، مفهوم پایداری، ارائه مثال هایی از مسایل ریاضی مربوط به پدیده های زیستی.

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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه. تدریس هریخش با ارایه اهمیت و مثالهای زیستی آغاز شود و پس از ارایه مفاهیم ریاضی و برگزاری کالسهای حل تمرینهای مناسب در طول نیمسال، استفاده از نرم افزارهای چون Maple یا Mathematica و فیلم های کمک آموزشی توصیه می شود.



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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Day, T., & Stewart, J. (2015). Biocalculus: Calculus for Life Sciences. Cengage Learning.
2. Jost, J. (2014). Mathematical Methods in Biology and Neurobiology, Springer.
3. Neuhauser, C. (2000). Calculus for Biology and Medicine, Prentice-Hall.
4. Steiner, E. (2008). The Chemistry Maths Book, Oxford University Press, 2nd edition.
5. C. Neuhauser, C., and Roper, M. (2018) Calculus For Biology and Medicine, Pearson, 4th Edition.
6. Hass, J., Heil, M., and Weir, H. (2017) Thomas' Calculus, Pearson, 14th Edition.



عنوان درس به فارسی:		فیزیک عمومی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		General Physics I	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی □	عملی □
تعداد واحد:	۳	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 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 سرفصل‌ها:

۱. اندازه گیری: مفهوم اندازه گیری، نسبی بودن اندازه گیری، عدم قطعیت، خطاها، ارقام با معنی، معادلات ابعادی، سیستم آحاد، 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 شارها

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، سامانه های مجازی مرتبط



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, R. A. Serway, J. W. Jewett Cengage Learning, 10th Edition, (2018).
2. Fundamentals of Physics Extended, 10th ed., D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Wiley, (2013)
3. Physics, David Halliday, 5 th ed., Robert Resnick, Kenneth S. Krane, (2001)..
4. Physics, Principles with Applications, 7th ed., D.G. Giancoli, Prentice Hall, (2014).
5. University Physics with Modern Physics H. D. Young, R. A. Freeman, Addison-Wesley, 14th Edition. (2015).



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

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 سرفصل‌ها:

۱. اهمیت و مفهوم خطا و خطای تخمینی
۲. اندازه‌گیری طول، زاویه، جرم حجمی (چگالی)
۳. اندازه‌گیری 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. اندازه‌گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (در سطح افقی، شیب‌دار، قرقره و ...)
۵. بررسی قوانین حرکت (اندازه‌گیری زمان و تغییر مکان و شتاب حرکت با ماشین آتوود، شتاب حرکت لغزشی و غلطشی، بررسی قوانین حرکت روی سطح شیب‌دار)
۶. مطالعه سقوط آزاد و تعیین مقدار g و مطالعه حرکت پرتابی
۷. مطالعه اصل بقای اندازه حرکت و برخورد (برخورد کشاینده یا Elastic و گلوله صلب و برخورد دشاینده یا Inelastic. آونگ بالستیک)
۸. مطالعه حرکت‌های دورانی و بقای اندازه حرکت زاویه‌ای (نقطه مادی و دیسک)
۹. مطالعه تعادل اجسام و اندازه‌گیری گشتاورها
۱۰. اندازه‌گیری مقدار g با استفاده از آونگ ساده و مرکب
۱۱. اندازه‌گیری گشتاور ماند (ممان اینرسی) دیسک، میله استوانه‌ای، میله مکعبی شکل و ...
۱۲. مطالعه حرکت ژيروسکپی

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، دستگاه ها و مواد آزمایشگاهی



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2013), "Fundamentals of Physics", Wiley, 10th Edition.
2. Serway, R. A., Jewett, J. W. (2018), "Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics", Cengage Learning, 10th Edition.
3. Young, H. D., Freeman, R. A. (2015), "University Physics with Modern Physics", Addison-Wesley, 14th Edition.



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

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:

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث ، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. R.H. Petrucci, F.G. Herring , J.D. Madura, C. Bissonnette, “General Chemistry: Principles and Modern Applications”, 11th Ed., Pearson, 2016.
2. M.S. Silberbeg, “Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change”, 7th Ed., McGraw Hill, 2016.
3. M.S. Silberbeg, “Principles of General Chemistry”, 3rd Ed., McGraw Hill, 2013.
4. M.L. Purcell, K.F. Kotz, “Chemistry and Chemical Reactivity”, 9th Ed., Brooks/Cole, 2015.
5. J.W. Hill, R.H. Petrucci, T.W. McCreary, S.S. Perry, “General Chemistry” 4th Ed. Prentice Hall , 2005.
6. C. Mortimer, “Chemistry: A Conceptual Approach” 4th Ed., Van Nostrand, 1979.
7. N.J. Tro, “Principles of Chemistry: A Molecular Approach” Pearson 2014.
8. R. Chang “Chemistry” 12th Ed McGraw-Hill 2016.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی عمومی ۱		عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry Laboratory	
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☒ پایه	-	
☒ عملی	☐ تخصصی	-	
☐ نظری-عملی	☐ 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 شیمی مرتبط با مباحث نظری می باشد

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

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

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش های انجام شده

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:

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه ، کتاب ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه ها، نرم افزارها و فیلم های آموزشی مرتبط



1. J. A. Beran (2014). Laboratory Manual for Principles of General Chemistry, 10th Edition, Wiley.
2. E.J. Slowinski, W.C. Wolsey, "Chemical Principles in the Laboratory", 11th Ed. Saunders Golden Series, 2015.
3. M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", 3rd Ed., McGraw Hill, 2013.
4. P.Reedy, D. J. Wink, S. F,Gislason "Lab Experiments in Introductory Chemistry" W. H. Freeman, 2003.



شیمی عمومی ۲		عنوان درس به فارسی:	
General Chemistry II		عنوان درس به انگلیسی:	
شیمی عمومی ۱		دروس پیش‌نیاز:	
-		دروس هم‌نیاز:	
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
نوع درس و واحد			
پایه	نظری		
تخصصی	عملی		
اختیاری	نظری-عملی		
رساله / پایان‌نامه			

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی با مفاهیم غلظت، تعادل شیمیایی، اسیدها و بازها، رسوب و حلالیت، الکتروشیمی و شیمی هسته ای است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود نقش و عمل مباحث آموخته شده را در سیستم های زیستی بهتر درک نموده و توضیح دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. روش کمی برای بیان غلظت، محلول ها و آحاد مهم غلظت، تبدیل واحدهای غلظت به یکدیگر، طرز تهیه محلول ها
۲. تعادل شیمیایی، واکنش های تعادلی، انواع تعادل ها (همگن و غیرهمگن)، ثابت تعادل در محلول ها و انواع آن، عوامل موثر بر تعادل ها، کاربرد موازنه جرم و بار در حل مسائل تعادلی
۳. مفاهیم اسیدها و بازها، تعاریف اسید و باز آرنیوس و برونشتد، اکسیدهای اسیدی و بازی، مفهوم pH ، قدرت نسبی اسیدها و بازها و ارتباط آن با ساختار مولکولی، اسیدها و بازهای چند ظرفیتی، هیدرولیز نمک ها، مفهوم بافر، اسید و باز لوییس، سیستم حلالی
۴. رسوب و حلالیت، انواع رسوب ها و واکنشگرهای رسوب دهنده، اندازه ذرات رسوب و عوامل موثر بر آن، ناخالصی های رسوب و روش های کاهش آن، حاصل ضرب انحلال پذیری-حلالیت و عوامل موثر بر آن، رسوب گیری با سولفید
۵. الکتروشیمی، واکنش های اکسایش و کاهش و موازنه آنها، انواع پیل های الکتروشیمیایی، پتانسیل الکتروود و اثر غلظت بر آن، انرژی آزاد گیبس-ثابت تعادل و نیروی محرکه، انواع باتری ها، آبکاری، خوردگی
۶. ترکیبات کوئوردیناسیون
۷. شیمی هسته ای، رادیواکتیویتی و پایداری هسته، سینتیک واپاشی رادیواکتیو، تبدیل هسته ای، اثر تابش هسته ای بر ماده، تبدیل متقابل جرم و انرژی، کاربردهای شکافت و همجوشی
۸. سینتیک 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 آزمون 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، سامانه های مجازی مرتبط

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. R. H. Petrucci, W. S. Harwood, G. E. Herring, J. Madura (2011). General Chemistry: Principles and Modern Applications, 10th Ed., Pearson Education.
2. R. Chang "Chemistry" 13th Ed McGraw-Hill 2019.
3. S. Zumdahl et al. "Chemistry" 10th Ed. Cengage Learning 2018.
4. M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", 3rd Ed., McGraw Hill, 2013.
5. C. Mortimer, "Chemistry: A Conceptual Approach" 6th Ed., Van Nostrand, 1990.
6. M.L. Purcell, K.F. Kotz, "Chemistry and Chemical Reactivity", 9th Ed., Brooks/Cole, 2015.
7. R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, "General Chemistry: Principles and Modern Applications", 11th Ed., Pearson, 2016.



عنوان درس به فارسی:		شیمی آلی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Organic Chemistry I	
دروس پیش‌نیاز:		شیمی عمومی ۲	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد		پایه ■ نظری ■	
		تخصصی □ عملی □	
		اختیاری □ نظری-عملی □	
		رساله / پایان‌نامه □	

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی 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 سیستم‌های زیستی بهتر درک نموده و توضیح دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر ساختار تشکیل پیوند و خواص ترکیب‌های آلی، ساختار لوئیس ترکیبات آلی، انواع پیوندها، نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیک، اسیدها و بازهای لوئیس، خواص فیزیکی ترکیبات آلی.
۲. آلکان‌ها: ساختار کلی و نام‌گذاری آلکان‌ها، خواص فیزیکی آلکان‌ها، منابع صنعتی، ایزومرهای صورت‌بندی، سوختن، گرمای سوختن، هالوژن‌دار کردن متان، کلردار کردن آلکان‌های سنگین‌تر
۳. واکنش‌پذیری و گزینش‌پذیری، تئوری حالت‌گذار، انرژی فعال‌سازی، تشریح انرژی‌های مختلف پیوند C-H.
۴. سیکلوآلکان‌ها: نام‌گذاری و خواص فیزیکی، معرفی سیکلوآلکان‌ها با اندازه حلقه متفاوت، فشار حلقه، سیکلوهگزان به عنوان مولکول بدون فشار، سیکلوآلکان‌های با حلقه بزرگتر، سیکلوآلکان‌های چند حلقه‌ای و نام‌گذاری آنها، هیدروکربن‌های حلقه‌ای تحت فشار، تشریح ایزومری سیس و ترانس در سیکلوآلکان‌ها، تجزیه و تحلیل صورت‌بندی‌های سیکلوهگزان و سیکلوهگزان‌های تک و دو استخلافی، روش تعیین مقدار ثابت تعادل.
۵. شیمی فضایی: مولکول‌های کایرال، فعالیت نوری (انانتیومرها و مخلوط راسمیک)، آرایش فضایی مطلق و نام‌گذاری S و R، ساختار فیشر، مولکول‌های با بیش از یک مرکز کایرال، دیاسترومها، شیمی فضایی در واکنش‌های آلی، جداسازی مخلوط راسمیک، هیدروژن‌های انانتیوتوپیک و دیاستریوتوپیک.
۶. آلکیل هالیدها: نام‌گذاری، خواص فیزیکی، روش‌های تهیه، واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی (SN1, SN2)، سینتیک واکنش‌های جانشینی، سازوکار و شیمی فضایی واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی، تأثیر ساختار گروه خارج شونده بر سرعت واکنش-های 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 E1 و E2، بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های حذفی E1 و E2، کاتالیست‌های انتقال فاز.
۸. آلکن‌ها: نام‌گذاری آلکن‌ها، ساختار و پیوند 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 فضا‌ویژگی واکنش هیدروبوکار کردن- اکسایش، افزایش رادیکال آزاد، افزایش برخلاف قاعده مارکونیکوف، نمونه-هایی از واکنش‌های فضا‌گزین و فضا‌ویژه، مقایسه واکنش‌های افزایشی ۲،۱ و ۴،۱ 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:

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Carey, F. A., Giuliano, R. M. "Organic Chemistry", McGraw Hill, Latest Ed, 2017.
2. McMurry, J. "Organic Chemistry", Brooks Coles, Latest Ed, 2007
3. T.W.G. Solomons, C.B Fryhle, S.A. Snyder, "Organic Chemistry", 12th Ed., Wiley, 2016.
4. F.A. Carey, R.M. Giuliano, "Organic Chemistry" 11th Ed. McGraw Hill, 2019.
5. L.G. Wade, "Organic Chemistry", 8th Ed., Pearson, 2013.
6. K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, "Organic Chemistry", 8th Ed. W. H. Freeman, 2018.
7. J. McMurry, "Organic Chemistry", 9th Ed., Cengage Learning, 2015.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی آلی ۱		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Organic Chemistry Laboratory	دروس پیش نیاز:
پایه ☒ نظری ☐	-	دروس هم نیاز:
تخصصی ☐ عملی ☒	شیمی آلی ۱	تعداد واحد:
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۱	تعداد ساعت:
رساله / پایان نامه ☐	۳۲	

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 سیکلوهگزن از سیکلوهگزanol).

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش‌ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین‌های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش‌های انجام شده

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:

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه، کتاب‌ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم‌افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Pavia, D. L., Organic Laboratory Techniques. Cengage Learning, 2005
2. Mayo, D. W., Microscale Tech. for the Organic Lab.", John Wiley and Sons, 2001
3. D.L. Pavia, "A Microscale Approach to Organic Laboratory Techniques" 5th Ed Cengage Learning, 2013.
4. D.W. Mayo, "Microscale Techniques for the Organic Lab" John Wiley & Sons, 2001.
5. L.F. Tietze, T.H. Eicher, "Reaction and Synthesis in Organic Chemistry Laboratory", 2nd Ed American University Press, 2015.
6. S.Caron "Practical Synthetic Organic Chemistry: Reactions, Principles, and Techniques" Willey 2011.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس

بخش دوم: دروس تخصصی الزامی (جدول ۴)



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

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با مباحث مختلف زیست‌شناسی سلولی در حد معرفی ساختار و عملکرد اندامک‌ها، پدیده‌ها و فرآیندهای مختلف سلولی است.

اهداف ویژه:

آشنایی با ساختار و عملکرد اندامک‌های درون سلولی

پ (مباحث یا سرفصل‌ها):

- ۱- نظریه‌های مرتبط با پیدایش جهان و کره‌ی زمین، نظریه‌های مرتبط با پیدایش حیات، پیدایش اولین ماکرومولکول‌های زیستی (RNAها و پروتئین‌ها)
- ۲- پیدایش غشاهای زیستی و اولین سلول پروکاریوتی، پیدایش مسیرهای متابولیسمی، اهمیت الکتروشیمی در پیدایش انواع زنجیره‌های انتقال الکترون
- ۳- معرفی برخی باکتری‌های مهم براساس منطق بکار رفته در انتقالات الکترونی و تامین انرژی (باکتری‌های متانوتروف، متانوزن، استوزن، دسولفوریکنس، دنیتریفیکنس، آهن خوار)
- ۴- ویژگی‌های حیات هوازی و بی‌هوازی، پیدایش موجودات اتوتروف (فوتواتوتروف‌ها و شیمیواتوتروف‌ها)، میگزوتروف و هتروتروف (شیمیوهتروتروف‌ها و فوتوهتروتروف‌ها)
- ۵- ساختار غشاهای زیستی، لیپیدهای غشایی و پراکنش غیرمتقارن آنها در غشا، حرکات فسفولیپیدهای غشایی، نقش کلسترول و مولکول‌های مشابه در گیاهان و باکتری‌ها
- ۶- عدم تقارن پروتئین‌های غشایی، کورتکس سلولی و جزئیات ساختاری آن در گلبول‌های قرمز
- ۶- سیالیت غشا و روش‌های تشخیص آن (استفاده از روشهای مهندسی ژنتیک و روشهای میکروسکوپی مانند FRAP و FLIP)
- ۷- جهت‌گیری پروتئین‌ها در سلول، توالی‌های علامت‌دهنده و نقش آنها در جهت‌گیری پروتئین‌ها
- ۸- ساختمان هسته و هستک، پوشش هسته و نقش منافذ هسته در ورود و خروج پروتئین‌ها
- ۹- نقل و انتقالات غشایی در سلول، شبکه اندوپلاسمی و نقش آن در ساخت غشاهای زیستی، نقش شبکه اندوپلاسمی در ساخت پروتئین‌های ترشحی
- ۱۰- نقش شبکه اندوپلاسمی در ساخت پروتئین‌های غشایی (پروتئین‌های با یک گذر غشایی، پروتئین‌های با دو گذر غشایی)
- ۱۱- نقش شبکه اندوپلاسمی در ساخت گلیکوپروتئین‌ها (گلیکو پروتئین‌های O-linked و N-linked)، گلژی و نقش آن در ساخت و ویرایش گلیکوپروتئین‌ها، مسیر آنزیم‌های لیزوزومی در گلژی
- ۱۲- انواع پوشش‌های پروتئینی در شکل‌گیری وزیکول‌ها، آگزوسیتوز پیوسته و کنترل شده، اندوسیتوز و تشکیل پوشش کلاترینی، همجوشی غشایی و ادغام وزیکولی (نقش پروتئین‌های Rab, Tethering, SNAREs و SNAPS)



- ۱۳- ناقل های غشایی، انواع کانال های یونی و غیر یونی ، انواع کانال های وابسته به ولتاژ، کانال های وابسته به لیگاند، کانال های الکتریکی
- ۱۴- نقش کانال های وابسته به ولتاژ و کانال های وابسته به لیگاند در ایجاد پتانسیل عمل نورو و ماهیچه قلبی
- ۱۵- معرفی یونی پورترها (انواع GLUTها) ، آنتی پورترها (آنتی پورترهای کلر/بیکربنات و سدیم/کلسیم)، سیمپورترها (ناقل های گلوکز وابسته به سدیم)
- ۱۶- معرفی ساختار و عمل کرد انواع پمپ ها (سدیم/پتاسیم، پروتون/پتاسیم، F0-F1 ATPase)
- ۱۷- گسیل پیام های بین سلولی ، معرفی گیرنده های درون سلولی و سطح سلولی، سازوکار گیرنده های وابسته به پروتئین G
- ۱۸- گروه بندی گیرنده های وابسته به پروتئین-G، گیرنده های آلفا-آدرنژیک، بتا-آدرنژیک و M2-موسکارینیک
- ۱۹- نقش گیرنده های وابسته به پروتئین-G در بینایی و بویایی، نقش گیرنده های وابسته به پروتئین-G در فعال سازی CAM-کینازها
- ۲۰- گیرنده های فاکتورهای رشدی (RTKs)، مسیر پیام رسانی Ras/MAPK و Wnt/mTOR، گیرنده های وابسته به هضم پروتئینی (گیرنده های اتیلن و Notch)
- ۲۱- معرفی اسکلت سلولی (اسکلت سیتوپلاسمی، اسکلت هسته ای)، ساختار و عمل کرد رشته های حدواسط (Intermediate filaments)، ارتباط رشته های حدواسط با دسموزوم ها و همی دسموزوم ها
- ۲۲- ساختار و عمل کرد میکروتوبول ها (سنتروزوم، TURC-□، دینامیزم میکروتوبول ها)، نقش موتور پروتئین های کاینزین و داینین در ترافیک درون سلولی
- ۲۳- ساختار تاژک و مژک (سانتریول ها، اجسام قاعده ای، آکسونم) ، ساز و کار حرکتی در تاژک و مژک و نقش داینین در آن
- ۲۴- ساختار و عمل کرد میکروفیلaments ها ، نظم شبکه ای ریزرشته ها در ایجاد حالت ژل و حرکت لاملی پودیا ، نظم موازی و پادموازی ریزرشته ها در تشکیل فلیپودیا و ریزپرزا و رشته های تنشی
- ۲۵- ساختار و عمل کرد واحد انقباضی در ماهیچه (سارکومر)، نقش کلسیم و کانال های کلسیمی در انجام انقباضات ماهیچه های مخطط و صاف
- ۲۶- معرفی چرخه سلولی، انواع سایکلین ها و Cdkها، ساز و کار نقطه بازرسی (checkpoint) در مرحله G1
- ۲۷- ساز و کار نقطه بازرسی در میتوز (نقش APC و Cdc20)، شکل گیری دوک میتوزی، ساختار دوک و انواع میکروتوبول های آن، دوک میتوزی و نیروهای وارد شده از سوی آن به کروموزوم ها
- ۲۸- مرگ برنامه ریزی شده سلول (آپوپتوز)، نقش کاسپازها در مرگ سلولی، نقش گیرنده های مرگ در مرگ سلولی، نقش میتوگندری در مرگ سلولی
- ۲۹- معرفی تقسیم میوز و مراحل پروفاز میوز-۱، مقایسه میتوز و میوز

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

ارایه توضیحات لازم در رابطه با برنامه و سرفصل های درسی، ارایه مطالب درسی به کمک نمایش اسلاید و استفاده از سایر امکانات کمک آموزشی مانند فیلم و کلیپ های علمی، تحلیل مباحث علمی و انجام پرسش و پاسخ های کلاسی، مشارکت دادن دانشجویان در مباحث درسی، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص زمان هایی به طرح مباحث روز در زمینه های مرتبط با درس، ارایه مطالب توسط تعدادی از دانشجویان داوطلب در قالب ارایه سمینارهای کلاسی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

۳۰ درصد

فعالیت های کلاسی و آزمون های میان ترم

۷۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

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

کتاب مرجع و تخصصی، مقالات مروری معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، استفاده از ویدئو پروژکتور، منابع اینترنتی، نرم افزارها و فیلم های آموزشی



1. Alberts B., *et al.*, (2016). Molecular Biology of the Cell, 6th ed (latest edition). CRC Press.
2. Cooper G. M., (2019). The Cell: A Molecular Approach. 8th ed (latest edition). Oxford University Press.
3. Dashek, W.V., Miglani, G.S. eds., 2017. Plant cells and their organelles. John Wiley & Sons.
4. Lodish H., *et al.*, (2016). Molecular Cell Biology, 8th ed (latest edition). W. H. Freeman and Company.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Cell and Molecular Biology Laboratory	
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم نیاز:	زیست شناسی سلولی و مولکولی	تخصصی ☒	عملی ☒
تعداد واحد:	۱	اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه ☐	

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

هدف کلی:

هدف از ارائه این درس در دوره کارشناسی، مطالعه عملی، با ساختار سلول، اندامک ها و پرسم، فرایندهای مختلف سلولی است.

اهداف ویژه:

- ## یادگیری ساختار و آنالیز اجزای سلول ها

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. بررسی عملکرد و اجزای میکروسکپ نوری، آشنائی با کلیات ساختمانی دستگاه، کاربرد و عملکرد میکروسکپهای تحقیقاتی و میکروسکپهای جدید
۲. بررسی ساختمان سلولی و عملکرد در نمونه هائی از تک سلولی ها، سلول های جانوری و گیاهی (کار با میکروسکپ نوری)
۳. (اندازه گیری ابعاد سلول و نمونه های میکروسکپی (با ۳ روش
۴. (شمارش سلول ها در محیط سوسپانسیون
۵. رنگ آمیزی عمومی سلول های خون – آشنائی با روش تهیه اسمیر
۶. رنگ آمیزی حیاتی میتوکندری ها و لیزوزوم ها در سلول و مقایسه با رنگ آمیزی غیرحیاتی
۷. بررسی فرایند میتوز و مشاهده مراحل مختلف آن – آشنائی با روش اسکواش
۸. آشنائی با مراحل تهیه لام دائمی از بافتهای گیاهی و جانوری (جلسه اول هیستوتکنیک تهیه بلوکهای پارافینی حاوی نمونه
۹. برش گیری و مونتاژ برشهای پارافینه
۱۰. رنگ آمیزی عمومی هسته و سیتوپلاسم با همتوکسیلین – انوزین
۱۱. تست سیتوشیمیائی پرپودیک اسید شیف و مکان یابی پلی ساکاریدها
۱۲. تست سیتوشیمیائی فولگن، و مکان، یاب، DNA

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث
پیرامون نتایج آزمایش های انجام شده

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد



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

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه، کتاب‌ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم‌افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Burran, S., DesRochers, D., (2015). Principles of Biology I Lab Manual. Biological Sciences Open Textbooks.
2. Chitanya, K.V. (2013). Cell and Molecular Biology: A lab manual.
3. Heidcamp, W.H., (1995). Cell Biology Laboratory Manual. Gustavus Adolphus College, St Peter, Minnesota.



عنوان درس به فارسی:		بیوشیمی ساختار	
عنوان درس به انگلیسی:		Biochemistry-Structure	
دروس پیش‌نیاز:	شیمی آلی ۱	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم‌نیاز:	ندارد	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	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 در سلول‌ها و بافت‌های گیاهی و جانوری

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با ساختار و عملکرد ماکرومولکول‌ها در موجودات زنده

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- آب، پیوندهای شیمیایی، بافر

۲- کربوهیدرات‌ها: منوساکاریدها و حلقوی شدن، پیوند گلیکوزیدی، دی‌ساکاریدها، پلی‌ساکاریدها در دیواره سلولی گیاهی

۳- پروتئین‌ها: ساختار و خواص اسیدهای آمینه، پیوند پپتیدی، ساختار پروتئین‌ها (ساختمان اول، دوم، سوم و چهارم)، پروتئین‌های رشته‌ای و کروی، هموگلوبین، گلیکوپروتئین، دیواره سلول باکتری

۴- معرفی نرم‌افزارهای ساختاری پروتئین‌ها

۵- آنزیم‌ها: ماهیت و عملکرد آنزیم‌ها، طبقه‌بندی آنزیم‌ها، کوفاکتور و کوآنزیم، سینتیک آنزیمی، مهارکنندگی آنزیم، تنظیم عملکرد آنزیم‌ها

۶- لیپیدها: طبقه‌بندی لیپیدها، اسیدهای چرب، لیپیدهای دارای گلیسرول، لیپیدهای فاقد گلیسرول، فسفو لیپیدها، میسل و لیپوزوم، لیپوپروتئین‌ها، لیپو پلی‌ساکاریدها

۷- اسیدهای نوکلئیک: بازهای پورین و پیریمیدین، نوکلئوتیدها، ساختار DNA، انواع RNA، نوکلئو پروتئین‌ها

۸- معرفی نرم‌افزارهای کاربردی در رابطه با اسیدهای نوکلئیک

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 ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب درسی، اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی



۱- ملاصالحی، ح. ر. (۱۳۹۸). اصول بیوشیمی راون، جلد اول و دوم (ترجمه). انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

2- Stryer L., *et al.*, (2019). Biochemistry. 9th ed. (Latest edition). W.H. Freeman.

3- Nelson D. L., Cox M. M., (2017). Lehninger Principles of Biochemistry. 7th ed. (Latest edition). W. H. Freeman.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه بیوشیمی ساختار	
عنوان درس به انگلیسی:		Biochemistry Laboratory-Structure	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☐	ندارد	
تخصصی ☒	عملی ☒	بیوشیمی ساختار	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐		۳۲	تعداد ساعت:

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

هدف کلی:

آشنایی با نحوه شناسایی مولکول‌های زیستی

اهداف ویژه:

در این درس دانشجویان با روش‌های شناسایی مواد و آنالیز بیوشیمیایی آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تیتراسیون اسیدهای ضعیف، تعیین pK
- ۲- تهیه بافر و بررسی مقاوت بافر در مقابل تغییرات pH
- ۳- آزمایش‌های کیفی و کمی قندها
- ۴- آزمایش‌های شناسایی اسیدهای آمینه، تعیین کیفی و کمی اسیدهای آمینه
- ۵- تیتراسیون اسیدهای آمینه و تعیین pH ایزوالکتریک آمینواسید
- ۶- آزمایش‌های رسوبی پروتئین‌ها، تعیین pH ایزوالکتریک پروتئین‌ها
- ۷- تعیین مقدار کمی پروتئین‌ها و اندازه‌گیری مقدار پروتئین خون
- ۸- آزمایش‌های کیفی چربی‌ها
- ۹- آزمایش‌های کمی و کیفی مربوط به اسیدهای نوکلئیک و تشخیص واحدهای سازنده آنها

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش‌ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین‌های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش‌های انجام شده

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:

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه، کتاب‌ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط



- 1- U. Satyanarayanan Biochemistry Elseiver 2017.
- 2- David.L.Nelson, Michael. M.Cox Lehninger principles of Biochemistry 7th edition Freeman. W.H. and Company 2017.
- 3- Victor Rodwell Harper's Illustrated Biochemistry McGrew. Hill 2018.



عنوان درس به فارسی: بیوشیمی متابولیسم		عنوان درس به انگلیسی: Biochemistry-Metabolism	
نوع درس و واحد		نوع درس و واحد	
پایه ☐ نظری ☒		بیوشیمی ساختار	
تخصصی ☒ عملی ☐		ندارد	
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	
رساله / پایان‌نامه ☐		۴۸	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

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

هدف کلی:

آشنایی با ساخت و تخریب ماکرومولکول‌ها و واحد‌های سازنده آنها در سلول‌های گیاهی و جانوری

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 نقش آنها در متابولیسم
- ۳- متابولیسم کربوهیدرات‌ها: گلیکولیز، تخمیر، چرخه سیتریک اسید (کربس)، اکسیداتیو فسفوریلاسیون، گلوکونئوز، چرخه گلیکسيلات، پنتوز فسفات، تخریب و بیوسنتز گلیکوژن
- ۴- تنظیم راه‌ها و چرخه‌های متابولیکی در متابولیسم کربوهیدرات‌ها
- ۵- متابولیسم لیپیدها: اکسیداسیون اسیدهای چرب، اجسام کتون، 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:

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ملاصالحی، ح. ر. (۱۳۹۸). اصول بیوشیمی راون، جلد اول و دوم (ترجمه). انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

2- Stryer L., *et al.*, (2019). Biochemistry. 9th ed. (Latest edition). W.H. Freeman.

3- Nelson D. L., Cox M. M., (2021). Lehninger Principles of Biochemistry. 8th ed. (Latest edition). W. H. Freeman



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه بیوشیمی متابولیسم	
عنوان درس به انگلیسی:		Biochemistry Laboratory-Metabolism	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☐	ندارد	
تخصصی ☒	عملی ☒	بیوشیمی متابولیسم	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐		۳۲	تعداد ساعت:

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با روش‌های عملی بررسی متابولیت‌ها می‌باشد.

اهداف ویژه:

در این درس دانشجویان با روش‌های استخراج متابولیت‌ها و آنالیز متابولیت‌های اولیه مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها و واکنشهای تنفسی آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. متابولیسم کربوهیدرات‌ها- هیدرولیز نشاسته تحت اثر آنزیم آمیلاز - بررسی فعالیت آنزیم در شرایط مختلف درجه حرارت و تعیین درجه حرارت بهینه و بدست آوردن منحنی زمان هیدرولیز نسبت به درجات مختلف حرارت- رابطه هیدرولیز و هضم نشاسته با عبور نور
۲. تعیین منحنی‌های زمان هیدرولیز نسبت به شرایط مختلف pH و تعیین بهترین pH فعالیت آنزیم - بررسی اثر تراکم آنزیم و تراکم سوبسترا روی فعالیت آنزیم و تعیین زمان هیدرولیز در تراکم‌های مختلف سوبسترا و آنزیم- بدست آوردن V_{max} و K_m آنها- مطالعه اثر ضد عفونی‌کننده‌ها و مهارکننده‌های آنزیمی
۳. استخراج مونوساکاریدهای احیاءکننده از بافتهای گیاهی و جانوری - اندازه‌گیری مقدار آنها با رسم منحنی‌های مربوطه - تعیین بیشینه طول موج و بهترین طول موج مناسب برای اندازه‌گیری مقدار قند
۴. شناسائی و تخلیص قند از طریق کروماتوگرافی کاغذی - اندازه‌گیری R_f های مربوطه با استفاده از قندهای معلوم به عنوان شاهد و بررسی قندهای موجود در بافتهای بکارگیری انواع دو بعدی آن
۵. استخراج لیپیدها و رنگیزه‌های گیاهی - جداسازی آنها و مقایسه جداسازی از طریق کروماتوگرافی لایه نازک و کروماتوگرافی کاغذی- تعیین بهترین روش کروماتوگرافی برای هر کدام از آنها
۶. استخراج اسیدهای آمینه و تعیین و شناسائی انواع آنها از طریق کروماتوگرافی لایه نازک و کاغذی - تعیین R_f و مشخص نمودن نوع اسید آمینه به کمک R_f و مقایسه با کروماتوگرافی دو جهته آن
۷. بکارگیری و مقایسه جداسازی کروماتوگرافی ستونی برای رنگیزه‌ها و اسیدهای آمینه و سعی در بدست آوردن قله‌های (پیک) خالص جهت ثبوت درجه خلوص اجزای تشکیل دهنده آنها
۸. استخراج پروتئین‌ها از بافتهای مختلف گیاهی و جانوری- بدست آوردن بافر مناسب برای خالص‌سازی بهتر - تعیین مقدار آن و انتخاب مقدار مناسب جهت تزریق در ژل الکتروفورز برای بدست آوردن باندهای بیشتر و بهتر
۹. تهیه ژل پلی آکریلامید و جداسازی پلی پپتیدها از طریق الکتروفورز و تعیین وزن مولکولی آنها
۱۰. متابولیسم پورین و پیریمیدین- استخراج مشتق متیله پورین انجام شده و تعیین مقدار در نمونه‌های مختلف



۱۱. بهینه سازی روش استخراج با محاسبه و تعیین درصد خطای آزمایش و ایجاد یک منحنی دقیق استاندارد و با مداخله درصد خطا مقدار واقعی ماده استخراجی
۱۲. استخراج اندامکهای سلولی از بافتهای گیاهی و جانوری با کمک و استفاده از شیب و گرادیان غلظت Continuous و discontinuous

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش های انجام شده

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:

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه ، کتاب ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه ها، نرم افزارها و فیلم های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- J. Jayaraman, Laboratory Manual in Biochemistry New Age International Pvt Ltd Publishers 2011.
- 2- S. K. Sawhney Randhir Singh Introductory Practical Biochemistry Alpha Science International, Ltd, 2 edition, 2005.
- 3- Irwin H.Saegal Biochemical calculations Liss, Newyork 1991.
- 4- David.L.Nelson, Michael. M.Cox Lehninger principles of Biochemistry 7th edition Freeman. W.H. and Company2017.



عنوان درس به فارسی:		ژنتیک پایه	
عنوان درس به انگلیسی:		Basic Genetics	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐	

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی با مفاهیم پایه‌ای علم ژنتیک از جمله اصول مندلی، نظریه کروموزمی وراثت، پیوستگی و نوترکیبی است.

اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس، ضمن آشنایی با مفاهیم پایه‌ای علم ژنتیک، توانایی درک نحوه وراثت صفات تک ژنی، نقش محیط در بروز صفات چند عاملی و تحلیل کاریوتیپ‌ها را به دست خواهند آورد.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تاریخچه و مبانی وراثت
- ۲- اصول ژنتیکی مندلی: تجربیات مندلی، آزمایشات مونو، دی و تری هیبرید، قوانین مندلی، آزمون مربع کای، اساس کروموزمی وراثت
- ۳- تقسیمات سلولی میوز و میتوز: مراحل میوز و میتوز، اهمیت میوز، تشکیل گامت‌ها در جنس نر و ماده، میوز در گیاهان گلدار و جانوران
- ۴- بسط ژنتیک مندلی و استثنای آن: هم بارزیت، بارزیت ناقص یا نسبی، آلل‌های چندگانه، آلل‌های کشنده، آلل‌های شرطی، صفات محدود به جنس، صفات تحت نفوذ جنس، صفات چند عاملی، اثرات متقابل ژن‌ها، تغییر نسبت های مندلی، اپی‌ستازی، نفوذ پذیری ناقص، تجلی پذیری متغیر، پلیوتروپی
- ۵- اصول مندلی ژنتیک انسانی: رسم شجره‌نامه، بررسی انواع مختلف الگوهای وراثتی (اتوزومی غالب، اتوزومی مغلوب، وابسته به X)، فنوکپی، پیش افتادگی، ناهمگنی ژنتیکی
- ۶- پیوستگی، کراسینگ‌اور و ترسیم نقشه ژنی: پیوستگی دو ژن در یک کروموزم، پیوستگی سه یا تعداد بیشتر ژن در یک کروموزم، تعیین فاصله بر پایه فراوانی نوترکیبی، نوترکیبی میتوزی و نوترکیبی بین کروماتیدهای خواهری
- ۷- روش‌های نوین ترسیم نقشه ژنی، ترسیم نقشه فیزیکی، دورگ گیری سلول‌های سوماتیک و مکان‌یابی ژن
- ۸- سیتوژنتیک: واژه‌شناسی کروموزم‌ها، ریخت‌شناسی کروموزم، ساختار سانترومر و تلومر، کروموزم‌های لمپ‌براش و پلی‌تن، اصول کلی تهیه کاریوتیپ و رنگ‌آمیزی کروموزوم، روش FISH، تنوعات و ناهنجاری‌های عددی شامل آنیوپلوئیدی (نولی‌زومی، تری‌زومی، منوزومی)، پلی‌پلوئیدی، اتوپلی‌پلوئیدی، آلوپلی‌پلوئیدی و اندوپلی‌پلوئیدی و ناهنجاری‌های ساختاری کروموزمی (حذف، مضاعف شدگی، جابجایی، وارونگی، ایزوکروموزمی)
- ۹- تعیین جنسیت و کروموزم‌های جنسی: تمایز جنسی، چرخه‌های زندگی (کلامیدوموناس، ذرت و *C. elegans*)، اهمیت کروموزم‌های جنسی در تعیین جنسیت، نقش کروموزم Y در تعیین جنسیت، ساختار کروموزم‌های X و Y در انسان، نواحی PAR1 و PAR2، سندرم‌های ترنر، کلاین فلتز، XXX و XYY، جبران کمی ژن‌های پیوسته به X در پستانداران جفت‌دار، دروزوفیلا و *C. elegans*، اهمیت محیط در تعیین جنسیت (مدل خزندگان)



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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A., Palladino, M.A, Killian, D. (2019) Concepts of Genetics. 12th Edition. Pearson
- 2-Pierce, B. A. (2019) Genetics: A Conceptual Approach. 7th Edition.W. H. Freeman
- 3- Brooker, R.J. (2018) Genetics: Analysis and Principles. McGraw Hil



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ژنتیک پایه	
عنوان درس به انگلیسی:		Basic Genetics Laboratory	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☐		ندارد	
تخصصی ☒ عملی ☒		ژنتیک پایه	
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۱	
رساله / پایان‌نامه ☐		۳۲	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

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

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با آزمایش‌های مرتبط با اصول مندلی

اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند بصورت عملی برخی آزمایش‌های مربوط به ژنتیک پایه را در آزمایشگاه طراحی و اجرا نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با مگس سرکه (دروزوفیلا) و تعیین جنسیت آن بر پایه ویژگی‌های فنوتیپی
- ۲- مطالعه چندجهش یافته مونوهیبرید و دی هیبرید در مگس سرکه
- ۳- آمیزش دی هیبرید (ژن‌های مستقل و پیوسته) در مگس سرکه
- ۴- بررسی نسل F1 آمیزش‌های دی هیبرید و انجام خود لقاحی و آمیزش آزمون
- ۵- بررسی نسل F2 آمیزش‌های دی هیبرید و آزمون مربع کای و تعیین فاصله دو ژن در حالت اتصال و انفصال
- ۶- ایجاد جهش در مگس سرکه به وسیله مواد جهش‌زا یا اشعه X یا ماورا بنفش
- ۷- مطالعه صفات وابسته به جنس و آمیزش وابسته به جنس در مگس سرکه
- ۸- بررسی نسل F1 آمیزش وابسته به جنس و بررسی رابطه آلل‌ها با هم (بارزیت ناقص و هم بارزیت)
- ۹- مطالعه کروموزم‌های پلی‌تن مگس سرکه: رنگ‌آمیزی غدد بزاقی و تهیه گسترده کروموزومی
- ۱۰- بررسی نتایج حاصل از القاء جهش در مگس سرکه
- ۱۱- تهیه و مشاهده کروماتین جنسی در سلول‌های مخاط دهان انسان و در گلبول‌های سفید چند هسته‌ای و تعیین گروه خونی
- ۱۲- بررسی میکروسکوپی کروموزم‌های متافازی انسانی (کاریوتیپ)، تکنیک‌های رنگ‌آمیزی، آشنایی با کاریوتیپ‌های طبیعی و غیرطبیعی انسان
- ۱۳- رسم شجره نامه گروه خونی، بررسی جمعیتی و فراوانی آللی گروه خونی ABO
- ۱۴- مشاهده و بررسی مراحل مختلف تقسیم میوز سلول‌های جانوری

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش‌ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین‌های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش‌های انجام شده



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۵۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه، کتاب‌ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم‌افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- فرازمند، ع.، عزیزاده، ز.، فاتحی، م. (۱۳۸۶)، ژنتیک: راهنمای آزمایشگاه، مرکز نشر دانشگاهی

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

3- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A., Palladino, M.A, Killian, D. (2019) Concepts of Genetics. 12th Edition. Pearson.



عنوان درس به فارسی:		ژنتیک مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular Genetics	
دروس پیش‌نیاز:	ژنتیک پایه	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم‌نیاز:	ندارد	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	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 آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با مباحث ژنتیک مولکولی از جمله همانند سازی و رونویسی DNA، سنتز پروتئین، تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌هاست.

ب) اهداف ویژه:

تجزیه و تحلیل فرآیندهای مبتنی بر ساختار ژن، همانندسازی DNA، جهش، ترمیم، رونویسی، پردازش، ترجمه و تنظیم بیان ژن

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- DNA به عنوان ماده ژنتیکی، اشکال متفاوت DNA (A، B و Z)، اندازه و ترکیب ژنوم و تعداد ژن‌ها
- ۲- ساختار کروموزوم، نوکلئوزوم‌ها، هیستون‌ها، تنوع در ماهیت و توزیع نوکلئوزوم‌ها، مفهوم chromatin remodeling، تا خوردن DNA، کروموزوم‌های پلی‌تن و لمپ برآش
- ۳- همانند سازی DNA، همانند سازی نیمه حفاظتی، آزمایش‌های Cairns، قطعات Okazaki، کاربرد RNA Primase
- ۴- همانند سازی به روش حلقه چرخان، تنظیم همانند سازی در پروکاریوت‌ها، DNA پلیمرازهای پروکاریوتی، DNA پلیمرازهای یوکاریوتی، ژنوم اندامک‌ها
- ۵- آسیب‌های DNA و جهش، عوامل جهش‌زا، ترمیم DNA (Excision and Mismatch repair)، پدیده ترانزیشن (transposition)
- ۶- نوترکیبی (Homologous and site specific recombination)، اصول مهندسی ژنتیک
- ۷- رمزگشایی از کد ژنتیکی، رونویسی ژنوم در پروکاریوت‌ها، مراحل رونویسی (شروع، ادامه و پایان)، RNA‌های پلی و مونوسیسترونی، ژن‌های گسسته (اگزون‌ها و اینترون‌ها)، پردازش RNA (کلاهیك گذاری، اضافه شدن دم پلی A، پیرایش) و پیرایش دگرواره (alternative splicing)، رونویسی و پردازش tRNA، RNA پلیمرازهای پرو و یوکاریوتی و عوامل رونویسی. تنظیم بیان ژن‌ها در پروکاریوت‌ها (اپرون لاکتوز، اپرون تریپتوفان، اپرون آرابینوز). تنظیم بیان ژن‌ها در یوکاریوت‌ها (افزاینده‌ها، خاموشگرها، میکرو RNA‌ها و غیره).
- ۸- ساختار tRNA، ساختار ریبوزوم و ژن‌های رمزگذار اجزای ریبوزوم در پرو و یوکاریوت‌ها، مراحل ترجمه شامل شروع، ادامه و پایان، مقایسه دستگاه ترجمه در پرو و یوکاریوت‌ها، تغییرات بعد از ترجمه‌ای
- ۹- روش‌های نوترکیبی در باکتری‌ها (transformation، transduction و conjugation)
- ۱۰- مفاهیم ژنومیکس، پروتئومیکس و بیوانفورماتیک

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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان



برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A., Palladino, M.A., Killian, D. (2019) Concepts of Genetics. 12th Edition. Pearson.
- 2-Pierce, B. A. (2019) Genetics: A Conceptual Approach. 7th Edition.W. H. Freeman
- 3- Brooker, R.J. (2018) Genetics: Analysis and Principles. McGraw Hill
- 4- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H. Kelsey, M., Yaffe, M., Amon, A. (2021) Molecular Cell Biology. 9th Edition. W.H. Freeman & Company



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ژنتیک مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular genetics laboratory	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	ژنتیک مولکولی	تخصصی ☒ عملی ☒	
تعداد واحد:	۱	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه ☐	

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با آزمایشهای مرتبط با مباحث ژنتیک مولکولی است .

اهداف ویژه:

آشنایی با نحوه استخراج و مطالعه DNA

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با دستگاه‌ها و تجهیزات آزمایشگاه مولکولی نظیر سمپلر، ورتکس، میکروسانتریفیوژ و غیره
- ۲- استخراج DNA از خون، بزاق یا لارو دروزوفیلا
- ۳- روش‌های سنجش غلظت و خلوص اسیدهای نوکلئیک
- ۴- طراحی پرایمر و آشنایی با نرم افزارها و وب سایت‌های موجود برای طراحی پرایمر
- ۵- تکثیر DNA با کمک واکنش زنجیره ای پلی مرارز (PCR)
- ۶- آشنایی با اصول الکتروفورز، تهیه ژل آگارز، آنالیز محصول PCR روی ژل آگارز (رنگ آمیزی و مشاهده DNA، تعیین اندازه و میزان آن)
- ۷- استخراج RNA تام از لارو دروزوفیلا
- ۸- الکتروفورز RNA برای مشاهده RNA ریبوزومی
- ۹- سنتز DNA مکمل
- ۱۰- بررسی بیان دو ژن، یکی با بیان بالا و دیگری با بیان پایین با PCR (تکنیک RT-PCR)
- ۱۱- استخراج پروتئین از لارو دروزوفیلا و الکتروفورز تک بعدی

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش‌ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین‌های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش‌های انجام شده

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:

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه، کتاب‌ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم‌افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1-A laboratory manual / T. Maniatis, E.F. Fritsch, J. Sambrook
- 2- Mertens, T.R. and Hammersmith, R.L. (2014) Genetics: Laboratory Investigations, 14th Edition. Pearson.
- 3- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A., Palladino, M.A, Killian, D. (2019) Concepts of Genetics. 12th Edition. Pearson
- 4- Strachan, T. and Read, A. (2018) Human Molecular Genetics, 5th Edition. Garland Science
- 5- Hartel, D.L. and Jones, E.W. (2017) Genetics: Principles and analysis. 9th Edition. Jones & Bartlett Pub



عنوان درس به فارسی:		ساختار و تنوع جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Animal Structure and Diversity	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐	

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با تمام شاخه‌های اصلی بی‌مهرگان و مهره‌داران مشتمل بر ریخت‌شناسی، تکوین، رفتار، بوم‌شناسی و تکامل این تاکسون‌ها با تکیه بر ارتباطات تکاملی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با شاخه‌های اصلی بی‌مهرگان و مهره‌داران آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- شکل‌گیری کره زمین و حیات در آن - تکامل حیات در زمین و دوره‌های زمین‌شناسی
- ۲- تئوریهای انتخاب طبیعی - تکامل خرد - تکامل کلان
- ۳- ادامه تئوریهای انتخاب طبیعی - تکامل خرد - تکامل کلان
- ۴- موجود زنده، گیاه، جانور، قارچ، باکتری، ویروس، پروتیست، تعاریف (تفاوتها و شباهتها)
- ۵- تک‌یاختگان، اشاره به نمونه‌های آزاد و انگلی
- ۶- اشاره به مراحل رشد و تشکیل لایه‌های جنینی و دسته‌بندی جانوران بر طبق آن
- ۷- اشاره به تسهیم و مورد استفاده آن در رده‌بندی گروههای جانوری و اهمیت آن
- ۸- تنوع زیستی و اهمیت آن
- ۹- طرح بدن - تشکیل حفره‌ها
- ۱۰- تقارن - تعریف - مثال
- ۱۱- رده‌های مختلف جانوری و اهمیت آن در رده‌بندی گروهها
- ۱۲- ارتباط پروتوزوا و متازوا
- ۱۳- تعریف متازوا - رده‌بندی
- ۱۴- اسفنجها - پلاکوزوا
- ۱۵- مرجانیان (Cnidaria) - شانهداران (Ctenophora)
- ۱۶- بیولوژی تولید مثل در جانوران با تقارن دو جانی، سلوم و تشکیل آن، دهان اولیه‌ها (Protostomia) و دهان ثانویان (Deutrostomia)
- ۱۷- کرم‌های پهن و نمرتین‌ها - مثال از هر گروه و اهمیت آنها در زندگی انسان
- ۱۸- نرمتنان
- ۱۹- روتیفرها - نماتودها
- ۲۰- کرم‌های حلقوی
- ۲۱- ارتباط کرمهای حلقوی و بندپایان
- ۲۲- بندپایان - اختصاصات - رده‌بندی - مثالهایی از هر گروه



۲۳- خارپوستان

۲۴- طنابداران بی مهره - ارتباط بی مهرگان و مهره داران

۲۵- طنابداران- تعریف- پیدایش- رده‌بندی

۲۶- ماهیها- اختصاصات آنها

۲۷- دوزیستان- اختصاصات آنها

۲۸- خزندگان- اختصاصات آنها

۲۹- پرندگان- اختصاصات آنها

۳۰- پستانداران- اختصاصات آنها

۳۱- جنبه‌های کاربردی جانورشناسی

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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه ها، نرم افزارها و فیلم های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Hickman, C. P., Keen, S. L., Eisenhour, D. J., Larson, A., Ianson, H., Ober, W. C., Ober, C. W. (2017). Integrated principles of zoology. New York: McGraw-Hill Education. Gilbert, S.C. and Baressi, J. F. (2019.) Developmental Biology. Twelfth Edition, Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
2. Taggart, S. and Star, E. (2012) Biology, the unity and diversity. 12th Edition. Brooks/Cole, Cengage Learning.
3. Star, C., Evers, C. and Star, L. (2011) Biology, Concepts and Applications. Brooks/Cole, Cengage Learning.
4. Solomon, E.P., Berg, L.R. and Martin, D.W. (2005) Biology. 8th Edition. Thomson, Brooks/Cole.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ساختار و تنوع جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Animal Structure and Diversity Laboratory	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	ساختار و تنوع جانوری	تخصصی ☒	عملی ☒
تعداد واحد:	۱	اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه ☐	

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با گروه‌های شاخص بی‌مهرگان و مهره‌داران و آشنایی با اندام‌ها و دستگاه‌های سازنده بدن برخی از مهره‌داران می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با اندام‌ها و دستگاه‌های سازنده بدن برخی از مهره‌داران آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مطالعه نمایندگانی از تک‌یاختگان (لام‌های آماده) و نمونه‌های زنده به منظور آشنایی و کار با میکروسکوپ
 - ۲- مطالعه اسفنج‌ها و مرجان‌ها (ماکروسکوپی)
 - ۳- مطالعه انواع کرم‌ها (آشنایی با ساختار ظاهری آنها)
 - ۴- مطالعه نمایندگانی از نرم‌تنان
 - ۵- مطالعه نمایندگانی از بندپایان
 - ۶- مطالعه خارپوستان
 - ۷- مطالعه ماهی‌ها و خزندگان
 - ۸- تشریح قورباغه
 - ۹- تشریح قلب گوسفند
 - ۱۰- تشریح مغز گوسفند
 - ۱۱- جمع‌بندی مطالعات انجام شده در آزمایشگاه
 - ۱۲- بررسی نمونه‌های موجود در ایران و مطالعه در موزه جانورشناسی
- این درس نیاز به ۳ روز مطالعه محیطی دارد.

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش‌ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین‌های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش‌های انجام شده

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:

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه، کتاب‌ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Hickman, C. P., Keen, S. L., Eisenhour, D. J., Larson, A., Ianson, H., Ober, W. C., Ober, C. W. (2017). Integrated principles of zoology. New York: McGraw-Hill Education. Gilbert, S.C. and Baressi, J. F. (2019.) Developmental Biology. Twelfth Edition, Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
2. Brusca, R.C., Brusca, G.J. (2003). Invertebrates, 2nd edition. Sinaur Associates.
3. Ruppert, E. R., Fox R. S., Barnes, R. D. (2004). Invertebrate Zoology 7th edition. Brooks/Cole Thomson Learnings.
4. Lytle, C.F. (2000) General Zoology: Laboratory guide. McGrawHill. Boston, 371p.
5. Rowett, H.G.Q. (1988) Dissection guides (V. Invertebrates). Colorcraft LTD. Hongkong, 59p.
6. King, G.M. and Custance, D.R.N. (1982) Colour Atlas of Vertebrate Anatomy: An integrated text and dissection guide. Blackwell Scientific Pub. Oxford, 131p.



عنوان درس به فارسی:		مبانی فیزیولوژی جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Animal Physiology	
نوع درس و واحد		پایه ☐ نظری ☒	
دروس پیش‌نیاز:		فیزیولوژی سلول یا مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐

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

هدف کلی:

مطالعه اصول و مبانی فیزیولوژی سلول‌ها، بافت‌ها و دستگاه‌های بدن جانوران با تاکید بر مکانیسم‌های سلولی-مولکولی

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن جانوران و انسان را در شرایط فیزیولوژیک و غیرفیزیولوژیک خواهند دانست.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی: تعریف، تاریخچه و زیرشاخه‌های علم فیزیولوژی، مفاهیم و چالش‌ها در پژوهش‌های فیزیولوژی، مدل‌های آزمایشگاهی در پژوهش‌های فیزیولوژی، مکانیسم‌های هومئوستازی
۲. فیزیولوژی سلول: انتقال‌دهنده‌ها و عملکرد آن‌ها در اپیتلیوم‌های انتقالی، پتانسیل غشا در سلول‌های تحریک‌پذیر، پیام‌رسان‌ها، گیرنده‌ها و پیام‌های سلولی، تنوع ساختاری-عملکردی نورون‌ها، انواع سیناپس‌ها و میانجی‌های عصبی، تنوع ساختاری-عملکردی سلول‌های عضلانی، فرایند تحریک-انقباض
۳. دستگاه قلبی-عروقی: عضله قلب و عملکرد دریچه‌های قلب، فعالیت الکتریکی قلب و اساس یونی آن، پمپ قلبی و وقایع مکانیکی در چرخه قلبی، برون‌ده قلبی، رفلکس‌های کنترل‌کننده عملکرد قلب، تنظیم ذاتی کارایی قلب، گردش خون کرونری و عوامل موثر در آن، تنظیمات عصبی-هورمونی-متابولیتهی قطر رگ‌ها و فشار خون، ظرفیت و مقاومت وریدها، فعالیت عضلانی و جاذبه در وریدها، ویژگی عملکردی مویرگ‌ها و سیستم لنفاتیک
۴. دستگاه ادراری و تنظیم آب و یون: مایعات داخل سلولی و خارج سلولی، انتقال آب و مواد و پدیده اسمز، تنظیم اسمزی، تکامل کلیه در جانوران، ساختار و عملکرد نفرون، هورمون‌های کلیه، نقش کلیه در تنظیم فشار خون، ساخت گلبول قرمز و نوکلوکوزایی، تصفیه گلوامرولی، بازجذب گلوکز و آمینواسیدها، بازجذب و ترشح آب و یون‌ها، مکانیسم‌های تنظیم اوره، فسفر، کلسیم و منیزیم، تعادل اسید-باز
۵. دستگاه تنفسی: عضلات تنفسی، ویژگی‌های مکانیکی قفسه سینه، حجم‌های ریوی، سورفکتانت، گردش خون ریوی، روابط تهویه و جریان خون، شنت، انتقال اکسیژن و دی‌اکسیدکربن، تنظیم تعادل اسید و باز، کنترل مرکزی تنفس، گیرنده‌های شیمیایی مرکزی و محیطی، گیرنده‌های مکانیکی ریوی، فیزیولوژی غواصی، تنفس در ارتفاعات
۶. دستگاه حسی: انواع سلول‌های گیرنده حسی، کدگذاری محرک و انتقال پیام تحریکی، پتانسیل‌های گیرنده‌ای، طبقه‌بندی سیستم‌های حسی و مدارهای نورونی
۷. دستگاه عصبی مرکزی: نخاع و رفلکس‌های نخاعی، نورواناتوموفیزیولوژی ساقه مغز، مخچه و عقده‌های قاعده‌ای مغز، سیستم لیمبیک و هیپوتالاموس، تالاموس و پردازش اطلاعات حسی، قشر مغز و اعمال فکری و خودآگاه، اعصاب نخاعی-مغزی، رفتارهای انگیزشی-پاداشی، یادگیری و حافظه، اثرات استرس و اضطراب بر بدن



۸. دستگاه عصبی خودمختار: سیستم عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک، انواع عقده‌های عصبی و چگونگی عصب‌دهی سیستم‌های بدن
۹. اندوکراین: غدد درون‌ریز و برون‌ریز، مکانیسم‌های فیزیولوژیک غدد هیپوتالاموس، هیپوفیز، تیروئید، پاراتیروئید، آدرنال، پانکراس، بافت چربی، غده پستان
۱۰. دستگاه گوارشی: عملکرد و اصول تنظیم لوله گوارش و انواع حرکات، مکانیسم‌های تنظیمی در مجرای معده-روده‌ای، فازهای سری و دهانی و مری در پاسخ به دریافت غذا، فاز معده و روده کوچک و روده بزرگ در پاسخ به دریافت غذا
۱۱. دریافت غذا و تنظیم گلوکز خون: چاقی، هورمون‌های تنظیم‌کننده اشتها و سیری، مکانیسم تنظیمی هورمون گرلین در تحریک اشتها، مکانیسم تنظیمی هورمون لپتین در تحریک سیری، مکانیسم‌های سلولی در تنظیم گلوکز خون
۱۲. تنظیم درجه حرارت بدن: مکانیسم‌های سلولی-مولکولی تنظیم درجه حرارت، تعادل بین تولید حرارت و اتلاف آن، مقابله با تغییر دمای بدن در شرایط طبیعی و بیماری، زندگی در دماهای بسیار بالا و پایین
۱۳. دستگاه تولیدمثل: کالبدشناسی دستگاه‌های تناسلی جنس نر و جنس ماده، تعیین و تکوین جنسیت، اسپرماتوزن، مکانیسم تنظیمی هورمون‌های محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-بیضه در تولیدمثل جنس نر، ساختار اسپرم، حرکت اسپرم، ظرفیت‌یابی اسپرم، اووژن، فولیکولوژن، مکانیسم تنظیمی هورمون‌های محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-تخمدان در تولیدمثل جنس ماده، چرخه تخمدان و قاعدگی، ساختار تخمک، حرکت شیمیوتازی و دما سازی اسپرم، مکانیسم سلولی-مولکولی لقاح

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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

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

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

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. رضایوف، آ.، مقدسی، س.پ.، علیجانپور، س.، قاسم‌زاده، ز. (۱۴۰۰). مبانی فیزیولوژی جانوری مویز و شولت، ویرایش سوم (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران
۲. حائری روحانی، س.ع.، سپهری، ح.، قاسم‌زاده، ز.، راستگار فرج‌زاده، ع. (۱۴۰۰). فیزیولوژی پزشکی گایتون و هال، ویرایش چهاردهم (ترجمه)، انتشارات اندیشه رفیع
۳. حائری روحانی، س.ع. (۱۴۰۰). فیزیولوژی اعصاب و غدد درون‌ریز، انتشارات سمت

4. Hill R.W., Cavanaugh D., and Anderson M. (2021). Animal Physiology, 4th ed. Oxford University Press.
5. Barret K.E., Barman S.M., Yuan J., and Brooks H.L. (2019). Ganong's Review of Medical Physiology, 26th ed. McGraw-Hill Companies, Inc.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Animal Physiology Laboratory	
نوع درس و واحد		پایه ☐ نظری ☐	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	تخصصی ☒ عملی ☒	
دروس هم‌نیاز:	مبانی فیزیولوژی جانوری	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد واحد:	۱	رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲		

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی بصورت عملی با عملکرد دستگاه‌های حیاتی بدن است.

اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس به صورت عملی با عملکرد دستگاه‌های حیاتی بدن آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی و تهیه بافرهای فیزیولوژیکی
- ۲- دستگاه قلبی-عروقی: فیزیولوژی خون، بررسی همولیز در شرایط آزمایشگاهی و مشاهده طیف خون، فیزیولوژی قلب، بررسی اثر دما، یون‌ها و pH بر ریتم قلبی، بررسی اثر pH بر ریتم قلبی
- ۳- دستگاه ادراری: تجزیه کیفی ادرار و شناسایی ترکیبات طبیعی ادرار
- ۴- دستگاه گوارش: بررسی عملکرد آنزیم‌ها در شرایط آزمایشگاهی
- ۵- دستگاه تولیدمثل: شناسایی ترکیبات شیر
- ۶- دستگاه عصبی: بررسی اثر نوروترنسمیترها بر قلب، بررسی رفلکس‌های نخاعی، مسمومیت پوستی و کاهش آستانه تحریک

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش‌ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین‌های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش‌های انجام شده

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:

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه، کتاب‌ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم‌افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- مبانی فیزیولوژی جانوری مویز و شولت، ویراست سوم، مترجمین: آمنه رضایوف، سید پیمان مقدسی، سکینه علیجانپور، زهرا قاسم‌زاده (۱۴۰۰). انتشارات دانشگاه تهران.



۲- فیزیولوژی پزشکی گایتون و هال، با نظارت سیدعلی حائری روحانی، مترجمین: حوری سپهری، زهرا قاسم‌زاده، علی راستگار فرج‌زاده (۱۴۰۰). انتشارات اندیشه رفیع.

3- Hill R.W., Cavanaugh D, and Anderson M. (2021). Animal Physiology, Oxford University Press.

4- Barret K.E., Barman S.M., Yuan J., and Brooks H.L. (2019) Ganong's Review of Medical Physiology, Twenty sixth Edition. McGraw-Hill Companies, Inc



عنوان درس به فارسی:		زیست شناسی میکربی	
عنوان درس به انگلیسی:		Microbiology	
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	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:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با ساختار و فراساختار میکروارگانیسم ها، سیستم های طبقه بندی در دنیای میکربی، تنوع زیستی میکربی، عوامل موثر بر رشد میکربها و سازوکار اثر آنتی بیوتیک هاست.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با ساختار و فرا ساختار میکروارگانیسم ها، سیستم های طبقه بندی در دنیای میکربی، تنوع زیستی میکربی، عوامل موثر بر رشد میکربها و سازوکار اثر آنتی بیوتیک ها آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تاریخچه میکربیولوژی و معرفی شاخه های مختلف میکربیولوژی
- ۲- کاربردهای میکروسکوپ در میکربیولوژی
- ۳- ساختمان میکروارگانیسم ها
- ۴- غشا سیتوپلاسمی، تنوع غشا سیتوپلاسمی در باکتریها
- ۵- آرکی ها، مایکوپلاسمها، اشکال فاقد دیواره سلولی، سیستمهای انتقال مواد در باکتریها
- ۶- دیواره سلولی و تنوع آن در پروکاریوت ها، ساختار و عملکرد
- ۷- ساختار ژنوم و تنوع آن در پروکاریوت ها
- ۸- پلاسمیدهای یوکاریوتیک (مخمري)، تبادلات ژنتیکی در پروکاریوت ها
- ۹- انتقال ژنتیکی بی واسطه، انتقال ژنتیکی با واسطه فاز، هم یوگی
- ۱۰- ساختار، تنوع و نقش اگزوپلی مرهای خارج سلولی (کپسول) در باکتریها
- ۱۱- ساختار اندامک های حرکتی و سازوکار های حرکت در باکتریها
- ۱۲- شیمیوتاکسی و سازوکار آن
- ۱۳- ساختار و نقش پیلی و فیمبریه
- ۱۴- ساختارهای مقاوم در باکتریها: کیست، اگزوسپور و اندوسپور
- ۱۵- مواد ذخیره ای در باکتریها و پیگمانهای باکتریایی
- ۱۶- جایگاه میکروارگانیسم ها در عالم حیات: تقسیم بندی سنتی پروکاریوت-یوکاریوت
- ۱۷- تقسیم بندی مدرن مبنی بر نامتجانس بودن پروکاریوت ها و یوکاریوتها (باکتریها، آرکی ها، آرکی زوا و متازوا)
- ۱۸- سیستم های طبقه بندی باکتریها و گروههای مهم باکتری ها
- ۱۹- رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها: چرخه رشد یک باکتری، چرخه رشد جمعیت باکتری، کشت بسته و کشت مداوم
- ۲۰- نیازهای غذایی میکروارگانیسم ها، تقسیم بندی باکتریها بر اساس چگونگی تهیه منابع کربن
- ۲۱- تقسیم بندی باکتریها بر اساس منبع کربن، انرژی و الکترون، فرم های ذخیره انرژی در سلول
- ۲۲- تنوع متابولیسم در عالم پروکاریوتی



۲۳ - متابولیسم در اتوتروفها: باکتریهای فتوسنتتیک و سیانوباکترها، باکتریهای شیمیولیتوتروف

۲۴ - متابولیسم در هتروتروف ها - مروری بر مسیرهای مصرف منابع کربن دار (کربوهیدراتها، اسیدهای آمینه و چربی)

۲۱- اصول کشت میکروارگانیسم ها در محیط های مصنوعی، انواع محیط کشت

۲۲- اثر عوامل محیطی بر میکروارگانیسم ها شامل دما، pH، پتانسیل اکسید و احیا

۲۳- فشار هیدروستاتیک و فشار اسمزی با ذکر مثال میکروارگانیسم های ساکن در محیط های سخت

۲۵- کنترل رشد میکروارگانیسم ها - روش های فیزیکی: سرما، لیوفلیزاسیون، گرمای خشک و گرمای مرطوب ، روش های شیمیایی

۲۷- ضد عفونی کننده ها و آنتی بیوتیک ها

۲۸- رابطه انگل و میزبان

۲۹- بیماریزایی میکروارگانیسم ها: فاکتورهای ویروالانس

۳۰- مراحل عفونت زایی میکربی، فرار از دفاع ایمنی غیر اختصاصی میزبان، توکسین های میکربی

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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث ، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه ها، نرم افزارها و فیلم های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1- Madigan, T. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., Stahl, D. A. (2020). Brock Biology of Microorganisms. 16th Edition, Pearson Education.

2- Willey, J., Sandman, K., Wood, D. (2020). Prescott's Microbiology. 11th Edition, McGraw-Hill Education.

3- Chess, B. (2021). Talaro's Foundations in Microbiology. 11th Edition, McGraw-Hill Education.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه زیست‌شناسی میکربی	
عنوان درس به انگلیسی:		Microbiology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:		پایه ☐ نظری ☐	
تعداد واحد:		تخصصی ☒ عملی ☒	
تعداد ساعت:		اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان‌نامه ☐	

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با انواع روشهای کشت، چگونگی تهیه محیطهای کشت میکربی، جداسازی، خالص سازی و رنگ آمیزی گروه های مختلف میکروارگانیسم ها ست.

اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با انواع روشهای کشت، چگونگی تهیه محیطهای کشت میکربی، جداسازی، خالص سازی و رنگ آمیزی گروه های مختلف میکروارگانیسم ها آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با مقررات و ایمنی کار در آزمایشگاه میکربیولوژی، معرفی وسایل و دستگاه ها، توضیح انواع روش های استریلیزاسیون و سطوح ایمنی زیستی
- ۲- آشنایی با انواع محیط های کشت و طرز تهیه آنها، ساختن چند محیط کشت جامد، نیمه جامد و مایع و استریل کردن آن ها
- ۳- آشنایی با انواع روش های کشت، انجام کشت در محیط های کشت جامد، نیمه جامد و مایع
- ۴- آشنایی با مشخصات کلنی میکروارگانیسم ها و بررسی تولید رنگیزه در آن ها، آشنایی با عملکرد انواع بیواندیکاتور اتوکلاو
- ۵- مشاهده میکروارگانیسم ها به صورت زنده و مطالعه حرکت (خیسانده یونجه)، آشنایی با تهیه گسترش میکربی
- ۶- آشنایی با رنگ ها و سازوکار عملکرد آنها، انجام رنگ آمیزی ساده و منفی
- ۷- رنگ آمیزی گرم از چند میکروارگانیسم، تعیین واکنش گرم با آزمون KOH
- ۸- رنگ آمیزی اسپور با دو روش شافر فولتون و مولر
- ۹- رنگ آمیزی کپسول با دو روش نگرزین ویوله و جین
- ۱۰- رنگ آمیزی تاژه با روش نیترا نقره
- ۱۱- رنگ آمیزی دانه های ذخیره ای (متاکروماتیک و چربی)
- ۱۲- آشنایی با محیط کشت های اختصاصی و افتراقی، رنگ آمیزی گرم از سوسپانسیون مخلوط میکربی و کشت بر روی محیط های نامبرده
- ۱۳- ارزیابی نتایج جلسه قبل، نمونه برداری از محیط دهانی و دندان ها و رنگ آمیزی گرم نمونه ها

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش های انجام شده



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۵۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه، کتاب‌ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم‌افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Brown, A.E. (2012) Benson's Microbiological Applications Laboratory manual, 12th Edition. McGraw-Hill Company.
2. Leboffe, M.J. and Pierce, B.E. (2011) A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory, 4th Edition. Morton publishing company.
3. Pollack, R. A., Findlay, L., Mondschein, W., & Modesto, R. R. (2009). Laboratory Exercises in Microbiology. 4th edition, Wiley.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست‌شناسی تکوینی	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Developmental Biology	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	
تخصصی ☒ عملی ☐		ندارد	
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	
رساله / پایان‌نامه ☐		۴۸	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با مراحل و سازوکارهای تکوین جانوری قبل و پس از تولد است.

اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با مکانیسم‌ها و مراحل تمایز و فرایند تکوین انسان آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تاریخچه و سئوالات اساسی تکوین
- ۲- مفاهیم کلیدی تکوین
- ۳- مراحل اساسی تکوین: تکثیر، تمایز، ریخت زائی، رشد و الگوسازی
- ۴- بررسی مراحل اولیه تکوین (کلیواژ و گاسترولاسیون)
- ۵- جنین‌شناسی و طراحی بدن دروزوفیلا
- ۶- جنین‌شناسی دوزیستان و جوجه
- ۷- روشهای مطالعه تکوین مهره داران
- ۸- طراحی نقشه بدن مهره داران
- ۹- (1): تعیین محورهای جنینی (2): منشأ و تعیین لایه های جنینی (3): الگوسازی لایه های جنینی ریخت زائی
- ۱۰- تمایز سلولی و سلولهای بنیادی
- ۱۱- ریخت زائی، تکوین اندام حرکتی
- ۱۲- تکوین سلولهای جنسی، لقاح و تعیین جنسیت
- ۱۳- رشد و تکوین پس از تولد
- ۱۴- کاربردهای پزشکی تکوین
- ۱۵- لقاح و رویان‌زایی در گروه‌های مختلف گیاهان، مرحله رویانی در گروه‌های اصلی گیاهان، مقایسه الگوهای تکوین در گیاهان، جانوران و باکتری‌ها
- ۱۶- مریستم‌های گیاهی: طبقه‌بندی، موقعیت و عملکرد
- ۱۷- دیواره سلولی گیاهی و نقش آن در تکوین: بیوژنز، ساختار و تنوع
- ۱۸- قطبیت در گیاهان، سازماندهی محوری (axial patterning)، سازماندهی شعاعی (radial patterning)
- ۲۰- گل‌زایی در نهاندانگان، مدل ABCDE و ژن‌های مربوطه
- ۲۱- بافت‌زایی و ژنهای دخیل در آن



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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Wolpert, L., Beddington, R., Jessel, T., Lawrence, P., Meyerowitz, E. and Smith, J. (2011) Principles of development. 4th Edition. Oxford University Press. New York.
- 2- Gilbert, S.C. (2010) Developmental Biology, 9th Edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
- 3- Evert, R.F. (2006). Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development. John Wiley & Sons.
- 4- Taiz, L., and Zeiger, E., Moller, I.M., and Murphy, A. (2014) Plant physiology and development. 6th edition. Sinauer Associates Inc. Sunderland, MA.3.



عنوان درس به فارسی:		تکامل
عنوان درس به انگلیسی:		Evolution
نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒	ژنتیک پایه
دروس پیش‌نیاز:	تخصصی ☒ عملی ☐	ندارد
دروس هم‌نیاز:	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:

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با سازوکارهای تغییر و تحول موجودات زنده، فرایند تشکیل زمین و مولکولهای آلی است.

اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با سازوکارهای تغییر و تحول موجودات زنده، فرایند تشکیل زمین و مولکولهای آلی آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه ای بر تکامل، تعریف فرضیه و تئوری، تکامل فرضیه یا تئوری، فلسفه تکامل، اهمیت علم تکامل
- ۲- پیدایش جهان، نظریه بیگ بنگ، پیدایش زمین، منشاء حیات، تعریف حیات و خصوصیات موجودات زنده
- ۳- تاریخچه علم تکامل از زمان افلاطون و ارسطو تا به حال، نظریه کوویه (ثبات گونه)، نظریه لامارک (ترانسفورمیسم) و نظریه تکاملی داروین، نظریه وراثتی مندل، نظریه تکاملی نوین (تلفیق تئوری انتخاب طبیعی داروین و نظریه وراثتی مندل).
- ۴- مروری بر واحدهای پایه تکاملی: ژن و ژنوم، فرد، جمعیت‌های زیستی، گونه، تبار
- ۵- شواهد تکاملی: تکامل در مقیاس کوچک، شواهد مولکولی، ایجاد تکامل از طریق انتخاب مصنوعی، شواهد ریخت‌شناسی (ساختارهای همولوگ)، گونه‌های حلقه
- ۶- تئوری انتخاب طبیعی، تنوعات درون جمعیتی، همولوژی و آنالوژی، منشاء تنوعات (جهش و نوترکیبی). انواع انتخاب طبیعی (جهت دار، سرکوبگر و تثبیت کننده)
- ۷- ژنتیک جمعیت، اصل هاردی - واینبرگ، رابطه ژنتیک جمعیت و انتخاب طبیعی، تعریف شایستگی
- ۸- رانش ژنتیکی، اثر بنیانگذار (Founder Effect)، اثر تنگنا (Bottle Neck Effect)، جریان ژنی (Gene Flow)، رابطه انتخاب طبیعی و رانش ژنتیکی، انتخاب خنثی (Neutral Theory of Molecular Evolution)، جمعیت موثر
- ۱۰- گونه و گونه‌زایی، تعاریف ارائه شده برای گونه، مدل‌های گونه‌زایی، پلی پلوئیدی و گونه‌زایی، دورگیری
- ۱۱- تبارزایی (Phylogeny)، مفاهیم درخت‌های تکاملی، چگونگی تفسیر درخت‌های تکاملی، تک تباری (Monophyletic)، پراتباری (Paraphyletic) و چندتباری (Polyphyletic)، فرضیه‌های تبارزایی
- ۱۲- روشهای تجزیه و تحلیل تبارزایی، کلاوگرام و فیلوگرام، معرفی نشانگرهای مولکولی (در سطوح جمعیت تا گونه)، خط شناسه گذاری DNA (DNA barcoding)
- ۱۳- ساعت‌های مولکولی، شواهد سنگواره‌ای و تبارزایی، مسیرهای تکاملی، کالبره کردن درخت‌های تکاملی با استفاده از شواهد سنگواره‌ها
- ۱۴- جغرافیای زیستی و تکامل، شواهد جغرافیایی برای تکامل، اشتقاق قاره‌ها، الگوهای اصلی در پراکنش گونه‌ها



15- تکامل همزمان (Coevolution)، مثالی از تکامل همزمان شکار و شکارچی، گیاه و گیاه خواران، گیاهان و حشرات گرده افشان،

تکامل همزمان در موجودات همزیست، Evolutionary Game Theory

16- تاریخچه حیات: تاریخ تکاملی جانوران

17- تاریخچه حیات: تاریخ تکاملی گیاهان

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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. وهاب زاده، ع. ج. (۱۳۹۱). تکامل (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲. نیشابوری، ع. ا. (۱۳۷۳) تکامل موجودات زنده. انتشارات دانشگاه تبریز.

3. Futuyama, D. (2013) Evolution, 3rd Edition. Sinauer Associates, INC Publishers. Sunderland, Massachusetts, U.S.A.

4. Ridley, M. (2004) Evolution, 3rd Edition. Blackwell Publishing.

5. Goldsmith, T.H. and Zimmerman, W.F. (2001) Biology, Evolution and Human Nature. Wiley.

Barry, G. H., (2018): Phylogenetic trees made easy: a how-to manual 5th edition. New York : Sinauer Associates is imprint of Oxford University Press.



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

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

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با مفاهیم پایه ای علم اکولوژی، انواع برهمکنش‌های بین موجودات مختلف و اهمیت آنها در زیست کره و آشنایی با مسایل کاربردی این علم است.

اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با مفاهیم پایه‌ای علم اکولوژی، انواع برهمکنش‌های بین موجودات مختلف و اهمیت آنها در زیست کره آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر علم اکولوژی
- ۲- ژنتیک جمعیت، انتخاب طبیعی و سازگاری، گونه‌زایی و انقراض
- ۳- مساله توزیع (روش‌های تجزیه و تحلیل توزیع)
- ۴- عوامل محدود کننده توزیع (دما)
- ۵- عوامل محدود کننده توزیع (آب و مواد مغذی) - گیاهان و آب- گیاهان و مصرف‌کننده‌ها
- ۶- اکولوژی جمعیت
- ۷- روش‌های جمعیت نگاری: آمار حیاتی
- ۸- رشد جمعیت
- ۹- برهمکنش گونه‌ها (رقابت)
- ۱۰- برهمکنش گونه‌ها (شکارگری)
- ۱۱- برهمکنش گونه‌ها (گیاهخواری و همیاری)
- ۱۲- برهمکنش گونه‌ها (گیاهخواری و همیاری)
- ۱۳- برهمکنش گونه‌ها (بیماری و انگلی)
- ۱۴- تنظیم جمعیت
- ۱۵- مسائل کاربردی (کنترل آفات)
- ۱۶- مسائل کاربردی (زیست‌شناسی حفاظت)
- ۱۷- اکولوژی جوامع
- ۱۸- تنوع گونه‌ها
- ۱۹- توالی و اهمیت آن
- ۲۰- جغرافیای زیستی جزایر



- ۲۱- زیست بوم (بیوم) های خشکی
- ۲۲- زیست بوم (بیوم) های دریایی
- ۲۳- زیست بوم (بیوم) های آب‌های شیرین
- ۲۴- شبکه‌های غذایی و جریان انرژی
- ۲۵- ادامه شبکه‌های غذایی و جریان انرژی
- ۲۶- تولید زیست‌توده، عملکرد تجزیه‌کننده‌ها
- ۲۷- متابولیسم اکوسیستم (تولید اولیه)
- ۲۸- متابولیسم اکوسیستم (تولید ثانویه)
- ۲۹- متابولیسم اکوسیستم (چرخه عناصر)
- ۳۰- ادامه متابولیسم اکوسیستم (چرخه عناصر)
- ۳۱- سلامت اکوسیستم (اثرات انسان)

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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. اردکانی، م.ر. (۱۳۸۳) اکولوژی. انتشارات دانشگاه تهران.

- 2. Begon, M., Harper, J.L. and Townsend, C.R. (2006) Ecology: From Individuals to Ecosystems, 4th Editon. Blakwell Publishing.
- 3. Molles, M.C. (2009) Ecology: Concept and Application, 5th Edition. McGraw-Hill.
- 4. Ricklefs, R.E. and Miller, G.L. (1999) Ecology, 4th Edition. W. H. Freeman.
- 5. Stiling, P.D. (2001) Ecology: Theories and Applications, 4th Editon. Prentice-Hall.
- 6. Southwood, T.R.E. and Handerson, P.A. (2000) Ecological methods. Blackwell Science Ltd.
- 7. Townsend, C.R., Harper, J.L. and Begon, M. (2008) Essentials of Ecology, 3rd Edition. Blakwell Publishing.



عنوان درس به فارسی:		آمار زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Biostatistics	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد		☐ پایه ☐ نظری ☐ عملی ☐ تخصصی ☐ نظری-عملی ☐ اختیاری رساله / پایان‌نامه ☐	

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

الف) هدف کلی:

هدف از این درس فراگیری آمار در گرایش‌های مختلف زیست‌شناسی است، به طوریکه دانش جویان با مباحث آماری توصیفی و تجزیه و تحلیل‌های آماری آشنا شده و مسائل زیستی را تجزیه و تحلیل می‌نمایند.

ب) اهداف ویژه:

یادگیری انتخاب درست نوع آنالیز آماری مورد نیاز برای تحلیل معناداری و بررسی اختلافات و تکرارها و نمونه‌ها و کسب توانایی تجزیه و تحلیل‌های آماری پدیدهای زیستی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. اهمیت آمار و محدودیتهای آن، مفاهیم نمونه برداری و اندازه‌گیریها
۲. انواع داده‌ها، آمار توصیفی
۳. جدول فراوانی و فراوانی تجمعی، شاخصهای مرکزی شامل: میانگین (ریاضی، هندسی و هارمونیک)
۴. مفاهیم پایه‌ای احتمال: ویژگیهای تابع احتمال، محاسبه احتمال یک پیشامد، قضیه بیز، حساسیت و قابلیت تشخیص
۵. میانه، مد، ارتباط میانگین، میانه و مد؛ شاخص‌های پراکنش شامل: دامنه، انحراف معیار، واریانس و ضریب تغییرات
۶. نمایش داده‌ها: نمودارهای نقطه‌ای، خطی، ستونی، دایره‌ای، هیستوگرام و پراکنش، مقدمه‌ای از احتمالات، توزیع‌های دوجمله‌ای
۷. توزیع‌های پواسن، دوجمله‌ای منفی، احتمال بحرانی
۸. شاخص توزیع، انتخاب مدل پراکنش، مدل دوجمله‌ای، مدل پواسن، مدل دوجمله‌ای منفی
۹. توزیع نرمال، توزیع نرمال استاندارد، یک دنباله یا دو دنباله، نمونه‌های کوچک: توزیع t
۱۰. بررسی نرمال بودن داده‌ها و تبدیل داده‌های غیر نرمال به داده‌های نرمال
۱۱. خطای نمونه برداری، توزیع میانگین نمونه‌ها، خطای معیار میانگین
۱۲. حدود اطمینان میانگین یک نمونه، تفاوت بین دو میانگین، برآورد تعداد افراد جمعیت، برآورد شاخص تنوعات
۱۳. اساس آزمون‌های آماری، فرضیه‌های تجربی و فرضیه‌های آماری، تستهای آماری یک دنباله و دو دنباله، خطای نوع I و II، آمار پارامتریک و ناپارامتریک، قدرت یک تست
۱۴. آزمون همبستگی، ضریب همبستگی، ضریب تعیین و کاربرد همبستگی
۱۵. تجزیه رگرسیون، مدلها در رگرسیون، معادله رگرسیون خطی و آزمون آن
۱۶. آزمون‌های پارامتریک: تست F ، تست Z ، تست t ، آنالیز واریانس
۱۷. آزمون ناپارامتریک: آزمون مربع کای و موارد کاربرد و استفاده آن
۱۸. آزمون‌های من ویتنی، کروسکال والیس و کولموگروف-اسمیرنوف
۱۹. آشنایی با نرم افزار SPSS



۲۰. وارد کردن داده ها در برنامه SPSS شامل کد دادن، ایجاد ستون جدید، مرتب کردن
۲۱. جدول فراوانی، میانگین، میانه، مد، دامنه، انحراف معیار، واریانس، ضریب تغییرات، خطای معیار، حدود اطمینان
۲۲. تغییر یک سری از داده ها در یک متغیر، جستجو، دسته بندی، محاسبات در داده ها و ایجاد ستون جدید، رسم هیستوگرام
۲۳. انتخاب یک گروه خاص در یک ستون (با استفاده از دستور Select case و آشنایی با انواع کاربردهای این دستور)، استفاده از دستور Split file
۲۴. ترکیب ۲ فایل با یکدیگر، رسم انواع نمودارهای Scatter, Bar, Line, Area, pie, Histogram, Error bar و آشنایی با حالت‌های مختلف هر یک از نمودارها، کاربرد آنها و ایجاد تغییرات لازم در آنها
۲۵. بررسی نرمال بودن داده ها، نرمال کردن داده ها، تبدیل داده ها به نرمال استاندارد
۲۶. موارد مختلف کاربرد آزمون مربع کای
۲۷. تست t و من ویتنی، آنالیز واریانس و تست دانکن
۲۸. تست کولموگروف-اسمیرنوف، آزمون کروسکال والیس
۲۹. همبستگی، ضریب همبستگی، ضریب تعیین و تست همبستگی
۳۰. مدلها در رگرسیون، معادله رگرسیون خطی و تست آن
۳۱. توزیع های احتمالی و معرفی توزیع های آماری گسسته و پیوسته متداول
۳۲. استنباط آماری شامل برآورد، آزمون فرض و فاصله اطمینان
۳۳. آزمون های مقایسه ای -تحلیل همبستگی، رگرسیون طی ساده و چندگانه -تحلیل داده‌های گسسته: معیارهای پیوند شامل ریسک نسبی و نسبت بختها، آزمون کای دو برای نیکویی برازش، استقلال و هم نی
۳۴. رگرسیون تی تعمیم یافته -آزمون های ناپارامتری

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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه

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:

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه ها، نرم افزارها و فیلم های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Wayne W. Daniel, Chad L. Cross, Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences, 11th Edition, 2018, JOHN WILEY
- 2- M. Pagano, K. Gauvreau, Principles of biostatistics, 2nd edition, 2018, Chapman and Hall/CRD

۳- احتمال و استنباط آماری، تالیف رابرت هوگ، الیوت تانیس، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران



عنوان درس به فارسی:		آمار زیستی عملی	
عنوان درس به انگلیسی:		Practical Biostatistics	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	آمار زیستی	تخصصی ☒ عملی ☒	
تعداد واحد:	۱	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه ☐	

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

هدف کلی:

هدف از اینکارگاه یادگیری شیوه عملی نحوه انتخاب نوع آنالیز مورد نیاز و وارد کردن داده و انجام آنالیز و به ویژه تجزیه و تحلیل‌های آماری مسایل زیستی می‌باشد.

اهداف ویژه:

آشنایی با کاربرد نرم افزار SPSS و آشنایی با کدنویسی در نرم افزار R و نحوه ی پیاده سازی تحلیل‌های سرفصل در این نرم افزار

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با نرم افزار SPSS
۲. وارد کردن داده‌ها در برنامه SPSS شامل کد دادن، ایجاد ستون جدید، مرتب کردن
۳. جدول فراوانی، میانگین، میانه، مد، دامنه، انحراف معیار، واریانس، ضریب تغییرات، خطای معیار، حدود اطمینان
۴. تغییر یک سری از داده‌ها در یک متغیر، جستجو، دسته بندی، محاسبات در داده‌ها و ایجاد ستون جدید، رسم هیستوگرام
۵. انتخاب یک گروه خاص در یک ستون (با استفاده از دستور Select case و آشنایی با انواع کاربردهای دستور)، استفاده از دستور Split file
۶. ترکیب ۲ فایل با یک دیگر، رسم انواع نمودارهای Scatter Bar, Line, Area, pie, Histogram, Error bar آشنایی با حالت‌های مختلف هر یک از نمودارها، کاربرد آنها و ایجاد تغییرات لازم در آنها
۷. بررسی نرمال بودن داده‌ها، نرمال کردن داده‌ها، تبدیل داده‌ها به نرمال استاندارد
۸. موارد مختلف کاربرد آزمون مربع کای
۹. تست t و من ویتنی، آنالیز واریانس و تست دانکن
۱۰. تست کولموگروف-اسمیرنوف، آزمون کروسکال والیس
۱۱. همبستگی، ضریب همبستگی، ضریب تعیین و تست همبستگی
۱۲. مدل‌ها در رگرسیون، معادله رگرسیون خطی و تست آن

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش‌ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین‌های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش‌های انجام شده

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 ها و راهنماهای کارگاه، اینترنت، پایگاه ها، نرم افزارها و فیلم های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ملک، م. (۱۳۸۴) درس الکترونیک تجزیه تحلیل های آماری به کمک نرم افزار آماری SPSS. مرکز آموزشهای الکترونیک دانشگاه

تهران.

Chaudhary, K (2019) Introduction to Biotechnology and Biostatistics Delve Publishing.



ریخت‌شناسی و تشریح گیاهی		عنوان درس به فارسی:
Plant Morphology and anatomy		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد		
پایه ☐ نظری ☒	-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی ☒ عملی ☐	-	دروس هم‌نیاز:
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	3	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐	48	تعداد ساعت:

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

* سفر علمی ۳ الی ۵ روزه جزو اولویت‌های ضروری این درس است.

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با شکل ظاهری گیاهان و تنوع اندام‌ها و بخش‌های مختلف آنها از نظر ریخت‌ظاهری، انواع بافت‌های گیاهی و ساختارهای رویشی و زایشی و تشریح اندام‌ها و بافت‌های مختلف گیاهان است. دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند انواع بافت‌های گیاهی را تشخیص داده و ساختارهای رویشی و زایشی گیاهان را تشریح نمایند.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس ضمن کسب مهارت‌های مختلف از جمله مطالعه چشمی، کار با استرئومیکروسکپ و ابزارهای لازم دیگر، درک بهتری از تنوع ریخت‌ظاهری گروه‌های مختلف گیاهی خواهند داشت و به ارتباط این طراحی ظاهری با محیط زندگی و سازگاری با آن، پی خواهند برد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. ساختار گیاهان: تعریف اندام‌های رویشی، اندام‌های زایشی، مقایسه اندام‌های گروه‌های مختلف گیاهان خشکی‌زی
۲. یاخته گیاهی: ساختارهای خاص دیواره، لان‌ها و انواع آن، واکوئول‌ها، انواع بلور، مواد ذخیره‌ای ویژه گیاهان، انواع دانه‌های نشاسته، آلورون‌ها
۳. دیواره سلولی: ساختار، تنوع، اهمیت و نقش
۴. انواع بافت‌های گیاهی: مرستماها و انواع آن (نخستین و پسین)، بافت‌های ساده (پارانشیم، کلانشیم، اسکلرانشیم، اپیدرم، بافت‌های ترشحی) و بافت‌های مرکب (چوب و آبکش)
۵. ریشه: ساختار ظاهری، انواع، ساختار تشریحی اولیه، مقایسه تک‌لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها، چند مثال از ریشه‌های معمول، گذر از ساختار ریشه به ساقه، ساختار پسین ریشه، کاربرد صفات ریشه‌ای در سیستماتیک گیاهی
۶. ساقه: ساختار ظاهری (جوانه‌ها، گره، میان‌گره، خار، پیچک، فلس، ...)، انواع ساقه‌های هوایی، رونده، خزنده، ماشوره‌ای، بالارونده، فیلوکلاد و کلادود، انواع ساقه‌های زیرزمینی (ریزوم، غده، پیاز و بنه، ...)
۷. برگ: ساختار ظاهری (پهنک، دم‌برگ، نیام، گوشوارک، زبانک)، شکل برگ (اشکال مختلف پهنک، راس، قاعده، حاشیه، سطح برگ، ...)، انواع رگ‌بندی، برگ‌های ساده و مرکب، برگ‌آذین (فیلاتاکسی)، برگ‌های تغییر شکل یافته (ذخیره‌ای، لپه‌ای، فلسی، سوزنی، پیچک مانند، خار مانند، برگ گیاهان حشره‌خوار، فیلود...)، انواع ساختارهای تشریحی، انواع رگ‌بندی، کاربرد صفات و نحوه توصیف درسیستماتیک گیاهی
۸. گل: ساختار ظاهری گل کامل، جنسیت گل، تقارن گل، گل منظم و نامنظم، طرح و دیگرام گل، جام‌های خاص گل (روانه‌آسا، چلیپایی، دولبی، زبانه‌ای، قیفی، لوله‌ای، ...)، فرمول گل، گل‌آذین و انواع آن
۹. میوه: ریخت‌شناسی میوه، میوه‌های ساده، مرکب، مجتمع، حقیقی، کاذب، فرابر میوه و اجزای آن، انواع میوه‌های گوشتی (آب‌دار)، خشک (شکوفه و ناشکوفه)، دانه، ویژگی‌های خاص دانه‌ها (آریل، کرانکل...)، پراکنش میوه و دانه
۱۰. سازش اندام‌های گیاهی با شرایط خاص محیطی نظیر شرایط بیابانی، رطوبت بالا و شرایط کوهستانی.



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:

1. Bell, A. D., Bryan, A. (2008). Plant form: An illustrated guide to flowering plant morphology. Timber Press.
2. Dickison, W. 2000. An Integrative Plant Anatomy. Academic Press.
3. Evert, F. 2006. Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells and Tissues of the Plant Body: Their structure, function and development. Wiley Pub.
4. Evert, F. R., Eichhorn, S. E. (2013). Raven Biology of plants. W.H. Freeman and Company Publishers
5. Fahn, A. 1990. Plant Anatomy, 4th Edition. Pergamon Pub.
6. Rudall, P. 2007. Plant Anatomy. Cambridge University Press.
7. Simpson, M. G. (2019). Plant systematics. Academic Press.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ریخت‌شناسی و تشریح گیاهی		
نوع درس و واحد	Plant Morphology and Anatomy Laboratory	
	عنوان درس به انگلیسی:	
☐ نظری ☐ پایه	-	
☒ عملی ☒ تخصصی	ریخت‌شناسی و تشریح گیاهی	
☐ نظری-عملی ☐ اختیاری	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	32	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

در این درس، تکوین ساختارهای رویشی مختلف از جنبه‌های ریختی، تشریحی، ساختاری و فراساختاری بررسی می‌شود، نمونه‌های مورد استفاده برای مطالعات استریومیکروسکوپی (نمای بیرونی یا درونی)، توسط کارشناس آزمایشگاه یا دانشجویان آماده خواهند شد، نمونه‌های مورد مطالعه برای مطالعات میکروسکوپی بهتر است لام تهیه شده توسط دانشجویان باشد. کارشناس آزمایشگاه می‌تواند لام‌های مورد نظر را از قبل تهیه نماید و یا در صورت نیاز از شرکت‌های مختلف خریداری شوند.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند خاستگاه، ساختار و عملکرد اندام‌های رویشی گیاهان را درک نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. اصول اولیه کار در آزمایشگاه ریخت‌شناسی و تشریح گیاهی
۲. مشاهده و بررسی اندام‌های مختلف (ساقه، برگ و ریشه) گیاهان بازدانه و نهاندانه
۳. مطالعه ساختار و ریخت‌شناسی گل و اجزای آن در گیاهان مختلف و تشریح گل
۴. مطالعه انواع تمکن در گیاهان
۵. مشاهده و مطالعه ساختارهای زایشی در چند تیره مهم گیاهی
۶. مشاهده و آشنائی با انواع گل آذین در گیاهان
۷. مشاهده و مطالعه انواع میوه در گیاهان
۸. آشنائی با تنوع ریختی برگ‌ها و نظام‌های فیلولتاکسی در گیاهان
۹. تهیه و ترسیم طرح و دیاگرام گل در گیاهان
۱۰. روش‌های جمع‌آوری، نگهداری، تثبیت و مطالعه اندام‌ها و بافت‌های گیاهی
۱۱. آشنائی با انواع روش‌های برش‌گیری و رنگ‌آمیزی بافت‌های گیاهی
۱۲. برش‌گیری از اندام‌های گیاهی (ریشه، ساقه و برگ) جهت مشاهده و تشخیص انواع بافت‌های گیاهی

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 ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور، استفاده از امکانات آزمایشگاهی، میکروسکپ، استریومیکروسکپ، میکروتوم، رنگ‌های بافت‌شناسی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- چلبیان، ف. (۱۳۹۴): آموزش تشریح گیاهی، تمرین‌های خلاق آزمایشگاهی (ترجمه)، نشر آبیژ

1. Beck, C.B. 2010. An Introduction to Plant Structure and Development. Cambridge University Press.
2. Bowes, B.G. 2000. A Color Atlas of Plant Structure. Iowa State University Press.
3. Cutler, D.F. 1978. Applied Plant Anatomy. Royal Botanical Gardens Press.
4. Dickison, W. 2000. An Integrative Plant Anatomy. Academic Press.
5. Evert, F. 2006. Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells and Tissues of the Plant Body: Their structure, function and development. Wiley Pub.
6. Fahn, A. 1990. Plant Anatomy, 4th Edition. Pergamon Pub.
7. Raven, P.H., Evert, R.F, and Eichhorn, S.E. 2013. Biology of Plants. W.H. Freeman and Company.
8. Rudall, P. 2007. Plant Anatomy. Cambridge University Press.
9. Ruzin, S.E. 1999. Botanical technique and microscopy. Oxford University Press.
10. Peterson, C.A. and Melville, L.H. 2008. Teaching plant anatomy through creative laboratory exercises. URC Press.
11. Simpson, M.G. 2019. Plant Systematics. Elsevier Academic Press.



عنوان درس به فارسی: اصول و روش های رده بندی گیاهان		عنوان درس به انگلیسی: Principles and Methods in Plant Systematics	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی ☒ عملی ☐		-	دروس هم‌نیاز:
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:

آشنایی با مفاهیم و اصول رده بندی گیاهان از اهداف کلی این درس است. شناخت درست طبیعت نیاز به طبقه بندی دقیق و علمی آنها دارد. رده بندی از اصولی ترین و پایه ای ترین شاخه های زیست شناسی است که راه ما را به شناخت و مطالعه علمی موجودات باز می کند. اگر بتوان موجودات و گیاهان را به درستی نامگذاری و طبقه بندی کرد استفاده کاربردی از آنها و پرداختن به جنبه های دیگر از جمله تکامل و فیزیولوژی دقیق تر و راحت تر می شود. از طرفی شناخت تنوع موجود در عالم گیاهی به تبحر در رده بندی دارد که بایستی تلاش کرد که این مهم در این درس تحقق یابد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با روشهای رده بندی گیاهان، جمع آوری گیاهان، استفاده از روشهای نوین در طبقه بندی آشنا می شود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. اهمیت رده بندی جانداران از جمله گیاهان، علم رده بندی به عنوان کلید ورود به جهان شناخت و پژوهش گیاهان
۲. مبانی تاریخی رده بندی، نامگذاری گیاهان و تعریف سطوح رده بندی (شاخه تا گونه)
۳. روش های جمع‌آوری، آماده‌سازی، نگهداری، ارسال و مبادله نمونه با هدف تهیه نمونه‌های گیادهای و سایر تحقیقات (تحقیقات گرده‌شناسی، مولکولی، بیوشیمیایی و غیره)
۴. نام‌گذاری گیاهان: سطوح رده‌بندی (شاخه تا گونه و رقم) و پسوندها
۵. کد بین‌المللی نامگذاری گیاهان عالی، جلبک ها و قارچ ها
۶. نمونه‌ها (تایپ) و تعاریف آن‌ها، اهمیت گیاکده و معرفی گیاکده‌های مهم ایران و جهان
۷. روش‌های شناسایی گیاهان، استفاده از کلیدهای شناسایی و انواع آن‌ها
۸. اهمیت شواهد مورد نیاز در علم آرایه‌شناسی (تاکسونومی) شامل ریخت‌شناسی اندام‌های اصلی و ریزریخت شناسی، ریخت-شناسی دانه گرده، ریخت‌شناسی کرک، تشریح، یاخته‌شناسی و یافته‌های کروموزومی، بیوشیمیایی، ژنتیک و مولکولی
۹. دیدگاه های مورد استفاده در سیستماتیک گیاهی شامل روش‌های توصیفی سنتی، آرایه‌شناسی عددی (فنتیک) و تبارشاخه-شناسی (کلادیستیک)
۱۰. معرفی منابع آرایه‌شناسی و مقایسه نظام‌های رده‌بندی گیاهی از زمان لینه.
۱۱. آشنایی اولیه با مفاهیم جمعیت، گونه‌زایی، دورگه‌گیری، ویکاریانس و انتشار در آرایه‌شناسی.

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 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:

1. Simpson, M. G. (2019). Plant systematics. Academic press.
2. Mekonnen, G., Dessalegn, Y. (2012) Plant Taxonomy and Systematics. LAP Lambert Academic Publ.
3. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellog, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (2016) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. 4th edition. Sinauer Associate, Inc.



سیستماتیک گیاهی ۱		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Plant Systematics I	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی ☒ عملی ☐	-	دروس هم‌نیاز:
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:

* سفر علمی ۳ روزه جزو اولویت های ضروری این درس است.

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با گروه ها، تیره ها و سرده های (جنس های) مهم خزه گیان، سرخسها و خویشاوندان آنها، بازدانگان، نهاندانگان ابتدایی و تک لپه ایها با تاکید بر گونه های ایران است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شناخت کلی در خصوص روابط خویشاوندی مهمترین گیاهان فتوسنتز کننده خشکی زی (Embryophytes) را بدست آورده و در تشخیص آنها تبحر کافی کسب کنند. شناسایی گیاهان با کلید شناسایی و سفر علمی جزو اولویت های این درس است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- 1- معرفی روابط خویشاوندی و ویژگیهای هم‌جداریخت رویان داران (Embryophytes) و روند تاریخی شکل گیری و گسترش آنها در خشکی
- 2- گیاهان غیرآوندی (خزه‌ای‌ها): چرخه زندگی، معرفی شاخه‌های جگرواش تباران، خزه تباران و شاخ‌واش تباران (Hornworts, Mosses, Liverworts)
- 3- گیاهان آوندی: منشاء و ویژگیهای هم‌جداریخت آنها
- 4- پنجه‌گرگی‌ها (Lycophytes): معرفی پنجه‌گرگیان، علف‌خوکیان، شپه‌رواشیان (Isoetaceae, Lycopodiaceae, Selaginellaceae)
- 5- سرخسی‌ها (Monilophytes) و خویشاوندان آنها: چرخه زندگی و معرفی شاخه‌های مارزبان سانان، برهنه‌ساق سانان، دم‌اسب سانان و سرخس‌ها: (Ophioglossales, Psilotales, Equisetales and Leptosporangiate ferns)
- 6- گیاهان دانه‌دار (Seed plants): معرفی ویژگی‌های هم‌جداریخت، چرخه زندگی بازدانگان
- 7- بازدانگان: معرفی شاخه‌های کهن‌دارتباران، پایانخل‌تباران، گنتوم‌تباران و کاج‌تباران (Cycadophyta, Ginkgophyta, Coniferophyta, Gnetophyta)
- 8- نهاندانگان: ویژگی‌های هم‌جداریخت و چرخه زندگی نهاندانگان
- 9- معرفی تیره‌ها و سرده‌های نهاندانگان ابتدایی (درجه آنا): دیرینه‌گل‌سانان، نیلوفرآبی‌سانان، اوستروبیلی‌سانان (Nymphaeales, Amborellales, Austrobaileyales)
- 10- معرفی تیره‌ها و سرده‌های شاخه ماگنولید: ماگنولیاسانان، برگ‌بوسانان، فلفل‌سیاه‌سانان (Laurales, Magnoliales, Piperales)
- 11- معرفی تیره‌ها و سرده‌های تک لپه‌ای راسته‌های زیر به ترتیب:
- 12- راسته برگ‌شمشیری‌سانان (Acorales)
- 13- راسته بارهنگ‌آبی‌سانان (Alismatales)
- 14- راسته تمیس‌سانان (Dioscoreales)
- 15- راسته سوسن‌سانان (Liliales)



16-راسته مارچوبه‌سانان (Asparagales)

17-راسته خرماسانان (Arecales)

18-راسته برگ‌بیدی‌سانان (Commelinales)

19-راسته زنجبیل‌سانان (Zingiberales)

20-راسته گندم‌سانان (Poales)

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 و میدانی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی):

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 نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. APG, IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. –Botanical Journal of the Linnean Society 181(1): 1-20.
2. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellog, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (2016) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. 4th edition. Sinauer Associate, Inc.
3. Rechner, K. H. (1963-2015) Flora Iranica, Vol. 1-179. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Graz. & Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
4. Simpson, M. G. (2019). Plant systematics. Academic press.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی ۱		عنوان درس به انگلیسی: Plant Systematics I Laboratory	
نوع درس و واحد		دروس پیش‌نیاز:	
☐ نظری ☐ پایه		-	
☒ عملی ☒ تخصصی		سیستماتیک گیاهی ۱	
☐ نظری-عملی ☐ 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 ارائه این درس آشنایی دانشجویان با گروه ها، تیره ها و سرده‌های (جنس‌های) مهم خزه گیان، سرخسها و خویشاوندان آنها، بازدانگان، نهاندانگان ابتدایی، تک لپه ایها با تاکید بر گونه‌های ایران به صورت عملی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شناخت کلی در خصوص روابط خویشاوندی مهمترین گیاهان فتوسنتز کننده خشکی زی (Embryophytes) را بدست آورده و بویژه در تشخیص سرخس‌ها، بازدانگان و نهاندانگان تک لپه‌ای تبحر کافی کسب کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

همزمان و موازی با سرفصل‌های درس نظری دانشجویان با نمونه‌های گیاهی تیره‌ها و سرده‌هایی که در درس نظری در مورد آنها تدریس شده است در آزمایشگاه دیده و با استفاده از کلیدهای شناسایی آنها را شناسایی می‌کنند.

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 و میدانی

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:

اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، گیاکده

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Simpson, M. G. (2019). Plant systematics. Academic press.
2. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellogg, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (2016) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. 4th edition. Sinauer Associate, Inc.
3. Rechner, K. H. (1963-2015) Flora Iranica, Vol. 1-179. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Graz. & Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
4. APG, IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. –Botanical Journal of the Linnean Society 181(1): 1-20.



سیستماتیک گیاهی ۲		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Plant Systematics II	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی ☒ عملی ☐	-	دروس هم‌نیاز:
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:

* سفر علمی ۳ روزه جزو اولویت‌های ضروری این درس است.

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با گروه‌ها، تیره‌ها و سرده‌های (جنس‌های) مهم از نهاندانگان دولپه‌ای حقیقی بویژه باقلایی‌ها، گل‌سرخ‌ها و پنیرکی‌ها با تاکید بر گونه‌های ایران است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شناخت کلی در خصوص روابط خویشاوندی مهمترین گیاهان دولپه‌ای ایران را بدست آورده و در تشخیص آنها تبحر کافی کسب کنند. شناسایی گیاهان با کلید شناسایی و سفر علمی جزو اولویت‌های این درس است.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. معرفی روابط خویشاوندی دولپه‌ای‌های حقیقی
۲. معرفی تیره‌ها و سرده‌های دولپه به ترتیب زیر:
 - راسته برگ‌شاخی‌سانان (Ceratophyllales)
 - راسته آلاله‌سانان (Ranunculales)
 - راسته پرتیوس‌سانان (Proteales)
 - راسته شمشادسانان (Buxales)
 - راسته خارشکن‌سانان (Saxifragales)
 - راسته انگورسانان (Vitales)
 - راسته قیچ‌سانان (Zygophyllales)
 - راسته باقلاسانان (Fabales)
 - راسته گل‌سرخ‌سانان (Rosales)
 - راسته راش‌سانان (Fagales)
 - راسته کدوسانان (Cucurbitales)
 - راسته گوشوارک‌سانان (Celasterales)
 - راسته شبدرترشک‌سانان (Oxalidales)
 - راسته مالپیگی‌سانان (Malpighiales)
 - راسته شمعدانی‌سانان (Geraniales)
 - راسته موردسانان (Myrtales)
 - راسته افراسانان (Sapindales)
 - راسته پنیرک‌سانان (Malvales)
 - راسته کلم‌سانان (Brassicales)



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 و میدانی

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 نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. APG, IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. –Botanical Journal of the Linnean Society 181(1): 1-20.
2. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellog, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (2016) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. 4th edition. Sinauer Associate, Inc.
3. Rechner, K. H. (1963-2015) Flora Iranica, Vol. 1-179. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Graz. & Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
4. Simpson, M. G. (2019). Plant systematics. Academic press.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی 2		عنوان درس به انگلیسی: Plant Systematics II Laboratory	
نوع درس و واحد		دروس پیش‌نیاز:	
☐ نظری	☐ پایه	-	
☒ عملی	☒ تخصصی	سیستماتیک گیاهی 2	
☐ نظری-عملی	☐ 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 ارائه این درس آشنایی دانشجویان با گروه ها، تیره ها و سرده های (جنس های) مهم از نهادانگان دولپه‌ای حقیقی بویژه باقلایی ها، گل‌سرخ‌ها و پنیرکی‌ها با تاکید بر گونه‌های ایران به صورت عملی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شناخت کلی در خصوص روابط خویشاوندی مهمترین گیاهان دولپه‌ای ایران را بدست آورده و در تشخیص آنها تبحر کافی کسب کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

همزمان و موازی با سرفصل‌های درس نظری دانشجویان با نمونه های گیاهی تیره‌ها و سرده‌هایی که در درس نظری در مورد آنها تدریس شده است در آزمایشگاه دیده و با استفاده از کلیدهای شناسایی آنها را شناسایی می کنند.

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 و میدانی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

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

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، گیاکده

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Simpson, M. G. (2019). Plant systematics. Academic press.
2. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellog, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (2016) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. 4th edition. Sinauer Associate, Inc.
3. Rechner, K. H. (1963-2015) Flora Iranica, Vol. 1-179. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Graz. & Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
4. APG, IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. –Botanical Journal of the Linnean Society 181(1): 1-20.



عنوان درس به فارسی:		سیستماتیک گیاهی 3	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Systematics III	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۲	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان‌نامه ☐	

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

* سفر علمی ۳ الی ۵ روزه جزو اولویت های ضروری این درس است.

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با گروه ها، تیره ها و سرده های (جنس های) مهم از نهاندانگان دولپه‌ای حقیقی بویژه کاسنی ها، نعنائی ها و گل‌استکانی ها با تاکید بر گونه‌های ایران است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شناخت کلی در خصوص روابط خویشاوندی مهمترین گیاهان دولپه‌ای پیشرفته ایران را بدست آورده و در تشخیص آنها تبحر کافی کسب کنند. شناسایی گیاهان با کلید شناسایی و سفر علمی جزو اولویت های این درس است.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. معرفی روابط خویشاوندی دولپه‌ای‌های حقیقی پیشرفته
۲. معرفی تیره‌ها و سرده‌های دولپه شاخه بالا کاسنی‌ها به ترتیب زیر:
 - راسته صندل‌سانان (Santalales)
 - راسته میخک‌سانان (Caryophyllales)
 - راسته زغال‌اخته‌سانان (Cornales)
 - راسته خلنگ‌سانان (Ericales)
 - راسته گل‌سپاسی‌سانان (Gentianales)
 - راسته گل‌گاوزبان‌سانان (Boraginales)
 - راسته والیال‌سانان (Vahliales)
 - راسته بادنجان‌سانان (Solanales)
 - راسته نعناسانان (Lamiales)
 - راسته خاس‌سانان (Aquifoliales)
 - راسته کاسنی‌سانان (Asterales)
 - راسته خواجه‌باشی‌سانان (Dipsacales)
 - راسته کرفس‌سانان (Apiales)

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 و میدانی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی):

- 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 نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. APG, IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. –Botanical Journal of the Linnean Society 181(1): 1-20.
2. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellog, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (2016) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. 4th edition. Sinauer Associate, Inc.
3. Rechner, K. H. (1963-2015) Flora Iranica, Vol. 1-179. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Graz. & Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
4. Simpson, M. G. (2019). Plant systematics. Academic press.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی 3		عنوان درس به انگلیسی: Plant Systematics III Laboratory	
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه	-	
☒ عملی	☒ تخصصی	سیستماتیک گیاهی 3	
☐ نظری-عملی	☐ 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:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با گروه ها، تیره ها و سرده های (جنس های) مهم از نهاندانگان دولپه‌ای حقیقی بویژه کاسنی ها، نعنائی ها و گل‌استکانی ها با تاکید بر گونه‌های ایران به صورت عملی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شناخت کلی در خصوص روابط خویشاوندی مهمترین گیاهان دولپه‌ای پیشرفته ایران را بدست آورده و در تشخیص آنها تبحر کافی کسب کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

همزمان و موازی با سرفصل‌های درس نظری دانشجویان با نمونه های گیاهی تیره‌ها و سرده‌هایی که در درس نظری در مورد آنها تدریس شده است در آزمایشگاه دیده و با استفاده از کلیدهای شناسایی آنها را شناسایی می کنند.

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 و میدانی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی):

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

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، گیاکده

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Simpson, M. G. (2019). Plant systematics. Academic press.
2. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellogg, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (2016) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. 4th edition. Sinauer Associate, Inc.
3. Rechner, K. H. (1963-2015) Flora Iranica, Vol. 1-179. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Graz. & Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
4. APG, IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. –Botanical Journal of the Linnean Society 181(1): 1-20.



عنوان درس به فارسی: زیست‌شناسی تکوینی گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Plant Developmental Biology	
نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □	-	
عملی □	تخصصی ■	-	
نظری-عملی □	اختیاری □	۲	
رساله / پایان‌نامه □		۳۲	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

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

الف) هدف کلی:

در این درس، ساختار گیاه و تغییرات آن از جنبه‌های مختلف ریخت‌شناختی، سلولی، فراساختاری، بیوشیمیایی و مولکولی بررسی می‌شود.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند ساختار تشریحی اندام‌های رویشی، پیدایش و تکوین آنها و تحولاتی که در مرحله رویشی گیاهان رخ می‌دهد را درک نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

1. مفاهیم پایه، مقدمه‌ای بر ریخت‌زایی و اندام‌زایی در گیاهان، ویژگی‌های تکوین در گیاهان خشکی‌زی و مقایسه آن با جلبک‌ها
2. معرفی پیکره نخستین و پسین گیاهان، معرفی مفاهیم تکثیر، رشد، تمایز، نمو، تکوین، پرتوانی، ریخت‌زایی، اندام‌زایی
3. ویژگی‌های تکوینی مرتبط با سلول گیاهی، پروتوپلاست، واکوئل و پلاستیدها، اطلاعات درون سلولی موثر در تکوین
4. ویژگی‌های دیواره سلول گیاهی و نقش آن در تکوین، تغییرات دیواره در حین تکوین، لایه‌های مختلف دیواره و نحوه تکوین آنها
5. عملکرد ساختار مریستم راس ساقه: تکوین و ساختار برگ، ساقه و شاخه در نهاندانگان (آبزی، تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای)، آرایش برگ درون جوانه، برگ‌آرایی، تغییرات برگ‌آرایی طی تکوین، پلاستوکرون، تکوین قطبیت برگ
6. تکوین محور اولیه، انواع رشد تکپا و همپا
7. تکوین گل، ساختار مریستم‌زایشی، مدل ABCDE، جهش‌های موثر بر تغییر شکل گل، اتصال بخش‌های گل
8. مریستم راس ریشه: ساختار سلولی و انشعابات ریشه یا ریشه‌نما در گیاهان آوندی بدون دانه، بازدانگان و نهاندانگان (آبزی، تک-لپه‌ای و دولپه‌ای)، نظریات مرتبط با ساختار مریستم ریشه، عملکرد، مناطق نمو، حفظ ساختار ریشه، نقش عوامل ژنتیکی در تکوین ریشه و کنترل آن
9. جنین‌زایی در گیاهان، انواع لقاح، تکوین بساک و تنوع آن، تکوین کیسه رویانی و مقایسه آن در گروه‌های مختلف، انواع آندوسپرم و کیسه رویانی
10. گرده‌افشانی، خود باروری، دگر باروری، فاکتورهای دخیل در موفقیت یا نقص گرده افشانی، برهم کنش گرده کلالة، طول عمر گرده، مجرای انتقال دهنده (راهنما) در مادگی، رشد لوله گرده، پروگامی، شالازوگامی، مکانیسم‌های بازدانه خود باروری، خود ناسازگاری و جنبه‌های ساختاری و عملکردی آن، لقاح مضاعف، تخم اصلی یا تخم رویانی (زیگوت)، تخم آندوسپرم
11. رویش و رشد دانه گرده در شرایط در شیشه (in vitro)، زیست‌پذیری دانه‌های گرده، لوله گرده به عنوان یک مدل سلولی برای بررسی رشد و تکوین سلولی، لوله گرده به عنوان یک شاخص اثر عوامل زیستی و غیر زیستی
12. انواع تیپ‌های رویانی، تنوع در نمو دستگاه لپه‌ای، جنبه‌های فراساختاری، بافت‌شناختی، بیوشیمیایی و ژنتیکی رویان‌زایی، خودکاری رویان، شبه رویان‌زایی و شبه رویان
13. ساختار و تکوین دانه، پوشش دانه، تکوین آندوسپرم و انواع آن، انواع دانه بر اساس نوع ذخیره، خفتگی و رویش دانه، ساختار و تکوین میوه



14. رخدادهای خاص تولیدمثلی: آپومیکیسی (Apomixis) و انواع آنها، بکرزایی (Parthenogenesis)، بکرمیوگی (Parthenocarpy)، زنده‌زایی (Vivipary)
15. رشد ثانویه عادی و غیرعادی، ساختار کامبیوم و انواع آن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:
سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق، ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

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:

- 1- Beck, C.B. (2010). An introduction to plant structure and development: plant anatomy for the twenty-first century. Cambridge University Press.
- 2- Crang, R., Lyons-Sobaski, S., Wise R. (2018). Plant anatomy: a concept-based approach to the structure of seed plants. Springer.
- 3- Evert, R.F. (2006). Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development. John Wiley & Sons.
- 4- Evert, F.R., Eichhorn, S.E. (2013). Raven Biology of plants. W.H. Freeman and Company Publishers.
- 5- Glover, B. (2014). Understanding flowers and flowering second edition. Oxford University Press.
- 6- Leyser, O. and Day, S. (2003) Mechanisms in plant development. Blackwell Science, Ltd., London.
- 7- Taiz, L., and Zeiger, E., Moller, I.M., and Murphy, A. (2014) Plant physiology and development. 6th edition. Sinauer Associates Inc. Sunderland, MA.
- 2- Steeves, T.A., Sawhney, V.K., (2017). Essentials of developmental plant anatomy. Oxford University Press.



عنوان درس به فارسی: فیزیولوژی گیاهی ۱ (تغذیه و جذب)		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Plant Physiology I (Nutrition and Uptake)	
پایه ☐ نظری ☒	–	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی ☒ عملی ☐	–	دروس هم‌نیاز:
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		تعداد واحد: ۲
رساله / پایان‌نامه ☐		تعداد ساعت: ۳۲

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی با جنبه های مختلف مباحث تغذیه و جذب در گیاهان است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند ضمن توضیح نقش عناصر در گیاهان، سازوکارهای جذب آب و مواد معدنی، ترابری مواد معدنی و آلی در گیاهان را توضیح دهند و در ضمن از آموخته‌های خود جهت بهبود رشد گیاهان استفاده کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. آب: آب و خواص فیزیکی و شیمیایی، اهمیت آب و نقش‌های آن در گیاه، اشکال حضور آب در گیاه و خاک، پتانسیل آب، تعریف و اجزای آن (پتانسیل اسمزی، پتانسیل فشار، پتانسیل ثقل، پتانسیل ماتریک) و عوامل موثر بر آن، خواص کولیگاتیو
۲. خاک، انواع آن، اهمیت و فازهای آن، بافت خاک، انواع بافت و ساختار خاک، اهمیت تهویه در خاک، نقاط مهم پتانسیلی در خاک: ظرفیت مزرعه ای (FC)، نقطه پژمردگی دائم (PWP) و موقتی، آب قابل استخراج توسط گیاه (CEW)، آب فراهم (AW)، آب سهل الوصول (RAW) و حداکثر تخلیه مجاز (MAD)، تنش کمبود آب و سازوکارهای مقاومت.
۳. تغذیه و جذب: تعریف عناصر ضروری و غیر ضروری، نحوه مطالعه مقدار عناصر در گیاه، تقسیم بندی عناصر ضروری بر مقدار و کم مقدار (ماکرو المانها و میکرو المانها) و نقش و میانگین میزان مورد نیاز عناصر بر مقدار و کم مقدار در گیاهان (عمومی و اختصاصی)، اثرات و علائم پربود و کمبود عناصر و روش های برطرف کردن کمبود عناصر، اهمیت تعادل عناصر در گیاهان، اشکال مختلف عناصر پس از جذب.
۴. پدیده انباشتگی، تقسیم بندی گیاهان: گیاهان انباشته گر، گیاهان کلسیم دوست و کلسیم گریز، شور دوست و شور گریز، برهم کنش عناصر (پدیده های همیاری، ناسازگاری و حالت های دیگر برهم کنش عناصر)، آسمیلایسون (همانند سازی) فسفات.
۵. همانندسازی ازت، چرخه ازت، همانندسازی نیتрат و مراحل و جایگاه یاخته ای آن، همانندسازی آمونیم، راه های افزایش ازت محیط زیست، تثبیت ازت و انواع آن، میکروارگانیسم های آزاد و همزیست تثبیت کننده ازت، سازوکار تثبیت ازت مولکولی، ساختار مولکولی آنزیم نیتروژناز، مسیرهای سنتز ترکیبات ازت دار در گیاهان.
۶. نحوه تنظیم pH یاخته (نظریه pH-stat)، رابطه تنفس، فتوسنتز و احیای نیترات، احیای نیترات در گیاهان C3 و C4، تاثیر نوع کود نیتروژنی بر رشد رویشی و زایشی.
۷. جذب عناصر غذایی از راه ریشه، موانع مختلف موجود در برابر جذب مواد (دیواره و غشای پلاسمایی)، جذب دیواره ای و جذب واقعی، جذب غیر فعال و جذب فعال، معرفی کانال های یونی، تلمبه ها (پمپ ها) و انواع آن ها و وظایف آن ها (در شرایط فیزیولوژیکی و تنش)، انتقال فعال اولیه و ثانویه (همبر ها و پادبرها) به همراه مثال، سینتیک جذب یون (مدل مکیلیس و منتن)، مقایسه اطلاعات سینتیکی جذب (Km و Vmax) عناصر مختلف.
۸. اهمیت ساختار ریشه در جذب، مسیرهای آپوپلاستی، سمپلاستی، ترایاخته ای و ورین راهی، نقاط مختلف جذب عناصر در طول محور ریشه، منطقه آزاد جذب، فضای آزاد ظاهری و نحوه تشخیص آن، تعادل دوان، انتقال فعال، رابطه



نرست، نحوه تشخیص انتقال فعال و غیر فعال، اختصاصات فیزیولوژیک جذب، انتخاب در جذب مواد، عوامل موثر بر جذب و سرعت آن، دفع و خروج مواد از گیاه.

۹. نیاز گیاهان به انرژی، صور مختلف خروج انرژی از گیاه و راه‌های جذب انرژی در گیاهان، تقسیم بندی موجودات زنده از نظر قدرت سنتز مواد، شامل خود پرورد (اتوتروف)، نورپرورد (فتوتروف)، دگرپرورد (هتروتروف)، مزوتروف، متاتروف، ...، نیاز گیاهان مختلف به مواد غذایی.

۱۰. معرفی و آشنایی با منحنی‌های رشد گیاه نسبت به غلظت عناصر، معرفی مناطق کمبود، بحرانی، لوکس وسمی، نظریه میچرلیخ، روابط مطرح و اثبات آن‌ها، اثر غلظت عناصر در محیط بر غلظت آن‌ها در گیاه (آزمایش‌های لوند گارده و پره وو)، قانون کمینه و عوامل محدود کننده.

۱۱. انتقال (ترابری) مواد در گیاه: اهمیت پدیده ترابری مواد، سازوکارهای ترابری مواد در گیاه در سطح سلولی و گیاه کامل در گروه-های مختلف موجودات زنده، ترابری کوتاه مسافت و بلند مسافت، تراجایی (Translocation) مواد در گیاه و مسیرهای آن، مسیر آپوپلاستی، سیمپلاستی، تریاخسته ای (Transcellular)، ورین راهی (Bypass).

۱۲. ترکیب شیره خام و پرورده و مقایسه آن‌ها از ابعاد مختلف، سازوکارهای صعود شیره خام (تعرق، فشار ریشه‌ای، مویینگی، فشار اتمسفری)، تعرق و عوامل موثر بر آن، سازوکارهای باز و بسته شدن روزنه‌ها، سازوکار اثر ABA بر بسته شدن روزنه‌ها به عنوان یک مثال از مسیر ترانسسانی علامت (Signal transduction)، فشار ریشه‌ای، تعریق و اهمیت آن، سازوکارهای حرکت شیره پرورده (انتشار، جریان سیتوپلاسمی، فشار اسمزی) و فرضیه جریان فشار مانش، چگونگی مطالعه ترابری شیره خام و شیره پرورده و تکنیک‌های مورد استفاده، درجه حلالیت عناصر مختلف در شیره خام و پرورده

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 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:

1. Raven, P.H. and Eichhorn, S.E. (2013) Biology of Plants 8th edition. W.H. Freeman and Company.
2. Hopkins, W.G., Huner, N. P. (2009). Introduction to plant Physiology. John Wiley & Sons.
3. Taiz, L. and Zeiger, E. (2015) Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc. Publisher



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Physiology I Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	فیزیولوژی گیاهی ۱ (تغذیه و جذب)	پایه ☐ نظری ☐	تخصصی ☒ عملی ☒
تعداد واحد:	۱	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 آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با انواع محیط‌های کشت، چگونگی تهیه محیط‌های کشت، کشت گیاهان، بررسی برخی فرایندهای فیزیولوژیکی مانند فتوسنتز، تنفس، تعرق، چگونگی اندازه‌گیری پتانسیل آب و اجزای آن و روش‌های اندازه‌گیری عناصر و برخی ماکرومولکول‌ها در بافت‌های گیاهی است.

ب) اهداف ویژه:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با انواع محیط‌های کشت، چگونگی تهیه محیط‌های کشت، کشت گیاهان، بررسی برخی فرایندهای فیزیولوژیکی مانند فتوسنتز، تنفس، تعرق، چگونگی اندازه‌گیری پتانسیل آب و اجزای آن و روش‌های اندازه‌گیری عناصر و برخی ماکرومولکول‌ها در بافت‌های گیاهی است.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تکنیک‌های کمی آزمایشگاهی و آمار
- ۲- کشت سلول و بافت گیاهی
- ۳- سازوکار باز و بسته شدن روزنه‌ها
- ۴- تعیین میزان اکسیژن مصرف شده در تنفس
- ۵- ساختار برگ و فتوسنتز
- ۶- مطالعه اندازه‌گیری پتانسیل آبی و قدرت مکش در سلول‌های گیاهی
- ۷- تجزیه عناصر گیاهی برای سنجش عناصر کم مصرف و پر مصرف
- ۸- اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتری
- ۹- مطالعه املاح معدنی (بلورها) در گیاهان
- ۱۰- تغذیه گیاهی و کمبود عناصر معدنی
- ۱۱- قابلیت نفوذ سلول‌ها نسبت به آب و مواد محلول

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 (پیشنهادهای):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال 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:

1. Jones, A., Reed, R. and Weyerers, J. (1998) Practical Skills in Biology. Prentice Hall.
2. Steren, K.R. (1999) Lab Manual, Introductory plant Biology, 8th Edition. Mc Graw-Hill Science/Engineering/Math.
3. Kochert, G. (1978) Carbohydrate determination by the phenol sulfaric acid method, In: Helebust, J.A. and Craig, J.S. (ed): Handbook of phytological methods. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
4. Saini, R.S, Sharma, K.D., Dhankhar, O.P. and Kaushik, R.A. (2001) Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture. Agrobios (India).
5. Moore, T.C. (1981) Research Experiences in Plant Physiology: A Laboratory Manual, 2nd Edition. Springer-Verlag.
6. Moore, V. (2008) Biology Laboratory Mannual, 8th Edition. Mc Graw–Hill Higher Education.
7. Bajracharya, D. (1998) Experiments in Plant Physiology. Narosa Publishing House.



عنوان درس به فارسی:		فیزیولوژی گیاهی ۲ (فتوسنتز و تنفس)	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Physiology II (Photosynthesis and Respiration)	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	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 با اصول و کلیات فرایندهای فتوسنتز و تنفس در گیاهان است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند سازوکار واکنش‌های روشنایی و تاریکی فتوسنتز، چگونگی تغییر این واکنش‌ها تحت تاثیر عوامل محیطی و سازوکار واکنش‌های تنفسی در گیاهان را توضیح دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ، تاریخچه فتوسنتز و تنفس، اهمیت و کاربردها، تعریف فتوسنتز و نگاه کلی و اجمالی به این فرایند با تاکید بر پتانسیل‌های استاندارد اکسید و احیای واکنش‌های مختلف، علائم ظاهری فتوسنتز، ترکیبات حاصل از فتوسنتز.
۲. رنگیزه‌های گیاهی و نقش آنها در فتوسنتز، ساختمان انواع کلروفیل، خواص کلروفیل‌ها و نحوه استخراج آنها از بافت‌های گیاهی، طیف جذبی کلروفیل‌ها، بیوسنتز کلروفیل و تنظیم واکنش‌ها، تعریف رنگیزه‌های اصلی و فرعی، رنگیزه فعال، نور و خواص ذره‌ای و موجی آن، جذب انرژی نورانی و تبدیل آن به انرژی شیمیایی، سرنوشت انرژی جذب شده، حالت یکتایی (Singlet) و سه تایی (Triplet) رنگیزه‌ها، پدیده گذار آبی- قرمز، رنگیزه‌های کاروتنوئیدی (کاروتنوئیدها)، انواع ، خواص، توزیع و وظایف آنها، ساختار شیمیایی انواع کاروتنوئیدها و کاربرد آنها، رابطه بین ساختار و جذب در کاروتنوئیدها، بیوسنتز کاروتنوئیدها، چرخه گزانتوفیل (چرخه اپوکساید)، چگونگی عملکرد کاروتنوئیدها در رابطه با انواع واکنشگر اکسیژن (ROS)، فیکوبیلین‌ها، انواع، خواص و ساختار آنها، فیکوبیلی زوم‌ها، کلروزوم‌ها
۳. کلروپلاست‌ها، شکل، ساختار درشت و ریز، ساختار غشای تیلاکوئیدی، روش‌های مطالعه ساختار تیلاکوئیدها، سازگان‌های نوری (فتوسیستم‌ها) و نحوه کشف آنها، آزمایش‌های امرسون، پدیده امرسون، طیف کنشی و طیف عملی، ژنوم کلروپلاست، منشا کلروپلاست
۴. جداسازی تجربی دو فتوسیستم، زنجیر فتوسنتزی ترابری الکترون، ساختار ملکولی فتوسیستم I، فتوسیستم II و کمپلکس Cytb6-f، کمپلکس آزاد سازی اکسیژن، ساختار مولکولی و نحوه عملکرد این کمپلکس، چرخه Q، فتوفسفریلاسون و انواع آن، سازوکار شیمیواسمزی میشل، آنزیم ATP synthase
۵. واکنش‌های کربن (چرخه کالوین)، رابطه واکنش‌های تاریکی و روشنایی، واکنش‌های چرخه کالوین، ویژگی آنزیم روبیسکو، سایر فراورده‌های فتوسنتز، مسیر گلیکولات (تنفس نوری)، ویژگی‌های این مسیر، رخداد این پدیده در تیپ‌های مختلف فتوسنتزی
۶. فتوسنتز در گیاهان C4، واکنش‌های پایه‌ای، ویژگی‌های گیاهان C4، تیپ‌های مختلف گیاهان C4، فتوسنتز در گیاهان CAM، ویژگی‌های گیاهان دارای این نوع متابولیسم.
۷. فتوسنتز در باکتری‌ها، واحد فتوسنتزی در باکتری‌ها، ترابری الکترون در باکتری‌های فتوسنتزی
۸. اثر عوامل مختلف بر فتوسنتز، تغییرات فتوسنتز تحت تاثیر شرایط مختلف محیطی، تنظیم واکنش‌های فتوسنتزی



۹. تنفس و تخمیر، تغییرات شدت تنفس و عوامل موثر بر آن، کسر تنفسی، تنفس وابسته به نمک، تنفس کلیماکتریک، رابطه تنفس و فتوسنتز، تنفس هوازی و بی‌هوازی، مراحل و سازوکار تنفس و تخمیر، گلیکولیز، مسیر پنتوز فسفات اکسیداتیو، چرخه سیتریک اسید (چرخه کربس)، واکنش‌های فرعی چرخه کربس

۱۰. گلیکولیز: فرایندهای سیتوسولی و پلاستی، واکنشهای جایگزین (آلترناتیو) گلیکولیزی، تخمیر و انواع آن، نقش مسیر پنتوز فسفات، چرخه سیتریک اسید، نفوذپذیری میتوکندری‌ها، اکسیداسیون‌های انتهایی (راه سیتوکروم‌ها و سایر راه‌های تنفسی)، زنجیر تنفسی ترابری الکترون

۱۱. فسفریلاسیون و انواع آن، سازوکار سنتز ATP در میتوکندری‌ها، ترابراهای مبادله کننده گهرمایه‌ها و فراورده‌ها، سازوکارهای کاهش دهنده محصول ATP (اکسیداز جایگزین)، ارتباط تنفس با سایر مسیرهای متابولیسمی، تنفس در گیاهان کامل و قطعات جداگشت

۱۲. متابولیسم لیپید: انواع لیپیدها و ساختار آن‌ها، بیوسنتز اسیدهای چرب و انواع لیپیدها و جایگاه بیوسنتز آنها، اثر ترکیب لیپید بر عملکرد غشاها، لیپیدها به عنوان اجزای مسیرهای ترارسانی علامت، تبدیل لیپیدها به کربوهیدرات‌ها در حین جوانه زنی دانه‌ها، مسیر گلی‌اکسالات (گریزراه گلی‌اکسالات)

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 نیم‌سال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال 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:

1. Buchanan, B.B., Gruissem, W. and Jones, R.L. (2002) Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American society of plant physiologists.
2. Heldt, H.W. and Piechulla, B. (2010) Plant Biochemistry. Academic Press.
3. Hopkins, W.G., Huner, N. P. (2009). Introduction to plant Physiology. John Wiley & Sons.
4. Taiz, L. and Zeiger, E. (2015) Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc. Publisher



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Physiology II Laboratory	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		فیزیولوژی گیاهی ۲ (فتوسنتز و تنفس)	
تعداد واحد:	۱	نوع درس و واحد	☐ نظری ☐ پایه ☒ عملی ☒ تخصصی
تعداد ساعت:	۳۲	☐ نظری-عملی ☐ 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 با برخی آزمایش‌ها در مورد فرایندهای فتوسنتز، تنفس و رشد و نمو است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند آزمایش‌های مختلفی را در مورد مباحث فتوسنتز، تنفس و رشد و نمو انجام دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقررات و نکات ایمنی و بهداشتی آزمایشگاه
- ۲- بررسی رنگدانه‌های گیاهی، بررسی تاثیر نور در فتوسنتز، اثر نور و تاریکی بر فتوسنتز، نقش کلروفیل در فتوسنتز، اثر انیدریدکربنیک در فتوسنتز.
- ۳- رسم منحنی جذبی، تعیین کمی کلروفیل و مشاهده قانون بیر، استخراج کلروفیل، رسم طیف جذبی عصاره استنی برگ، تعیین کمی مقدار کل کلروفیل، کلروفیل‌های a و b، مشاهده قانون بیر.
- ۴- 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).
- ۵- اسپکتروفتومتری پیگمان‌های استخراج شده از کلروپلاست.
- ۶- بررسی واکنش هیل در کلروپلاست‌های جدا شده از برگ، جدا کردن کلروپلاست از برگ، تهیه مخلوط واکنش.
- ۷- اثر حرارت بر واکنش هیل، تهیه مخلوط واکنش در تیمارهای حرارتی مختلف، بررسی میکروسکوپی کلروپلاست.
- ۸- مطالعه تنفس، بررسی اثر حرارت بر تنفس، مشاهده تنفس در ریشه ذخیره ای و اثر تیمارهای حرارتی مختلف در شدت تنفس دانه‌های تازه روئیده خود.
- ۹- بررسی فعالیت چند آنزیم تنفسی (اکسیدازها)، تهیه عصاره سیب زمینی حاوی آنزیم و مشاهده فعالیت‌های آنزیمی (پلی فنل اکسیداز، پراکسیداز، کاتالاز).
- ۱۰- مطالعه فعالیت آمیلازی دانه‌های گندم، تهیه چسب نشاسته، استخراج آنزیم، اثر تراکم آنزیم و اثر pH در فعالیت آنزیم.
- ۱۱- بررسی کیفی و کمی محتوای پروتئین در یک نمونه گیاهی
- ۱۲- کشت بافت گیاهی، محیط‌های کشت مایع، محیط‌های کشت جامد، محیط‌های کشت نیمه جامد.
- ۱۳- بررسی برخی اثرات هورمون‌های گیاهی از قبیل اکسین‌ها و سیتوکینین‌ها و ژیببرلین در گیاهان.

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 ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال 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:

1. Taiz, L. and Zeiger, E. (2015). Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc. Publisher/and new editions.
2. Heldt, H.W., Piechulla, B. (2010). Plant Biochemistry. Academic Press.
3. Jones, A., Reed, R. and Weyerers, J. (1998) Practical Skills in Biology. Prentice Hall.
4. Chance, B. and Meanley, A. (1995) Assay of Catalase and Peroxidase Methodology of Enzymes, 2 : 764-775.
5. Steren, K.R. (1999) Lab manual: Introductory plant Biology, 8th Edition. Mc Graw-Hill Science/Engineering/Math.
6. Saini, R.S., Sharma, K.D., Dhankhar, O.P. and Kaushik, R.A. (2001) Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture. New India Publ. Agency. Agrobios, India.
7. Moore, V. (2008) Biology Laboratory Manual, 8th Edition. Mc Graw-Hill Higher Education.



عنوان درس به فارسی: فیزیولوژی گیاهی ۳ (رشد، نمو و تنظیم کننده های رشد)		عنوان درس به انگلیسی: Plant Physiology III (Growth, Development and Growth Regulators)	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒		
تخصصی ☒	عملی ☐	-	
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:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست شناسی گیاهی با مفاهیم پایه‌ای پدیده‌های رشد و نمو و تمایز و تاثیر عوامل محیطی و درون زا (تنظیم کننده‌های رشد) بر آن‌ها و بررسی عکس العمل گیاه در برابر آن‌ها می باشد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند سازوکارهای پاسخ گیاهان در برابر عوامل محیطی را شرح داده و کاربردهای تنظیم کننده های رشد را نیز توضیح دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. تعاریف: رشد و نمو در گیاهان، بیان رشد و نمو و مقایسه آن دو با یکدیگر، مقایسه رشد و نمو در گیاهان و جانوران، تمایز، اهمیت تغذیه معدنی و متابولیسم در رشد و نمو و تمایز گیاهان
۲. معیارهای اندازه‌گیری رشد، رشد کمی و رشد کیفی، منحنی‌های رشد، مقایسه رشد در اندام‌های مختلف گیاهان مختلف، مناطق رشد در گیاهان، عوامل موثر بر رشد گیاهان عوامل فیزیکی و محیطی نور، دما، رطوبت، خاک و ارتفاع
۳. تعریف هورمون‌های گیاهی و تنظیم کننده‌های رشد، مقایسه کلی نوع و اثرات هورمون‌های گیاهی و هورمون‌های جانوری، هورمون‌های گیاهی قدیم و جدید اکسین‌ها، ژبیرلین‌ها، سیتوکینین‌ها، اتیلن، آبسیزیک اسید، ژاسمونات‌ها پلی آمین ها، سالیسیلات‌ها، براسینو استروئیدها و سایر ترکیبات محرک و بازدارنده رشد طبیعی در گیاهان
۴. اکسین‌ها: تعاریف، بیوسنتز و مکان‌های بیوسنتز در گیاه و در سلول، واکنش‌ها و مسیرهای بیوسنتزی، ترابری اکسین، مکان‌های تاثیر در گیاه و در سلول، اثرات فیزیولوژیکی اکسین‌ها در گیاه، در سلول، تاثیرات غلظت‌های مختلف اکسین چگونه تنظیم غلظت اکسین گیاه، تخریب و تجزیه اکسین در گیاه، اکسین‌های مصنوعی، محرک و بازدارنده‌های اکسین و علف کش‌ها، انواع اکسین
۵. ژبیرلین‌ها تعاریف: مکان‌های بیوسنتزی، مسیرها و واکنش‌های بیوسنتزی، ترابری در گیاه مکان‌های تاثیر در گیاه و در سلول گیاهی اثرات غلظت‌های مختلف، مکان‌های تاثیر پذیر در گیاه و مکان‌های غیر قابل تاثیر، تنظیم و غلظت ژبیرلین در گیاه انواع ژبیرلین، تخریب و بی اثر شدن ژبیرلین‌ها در گیاه
۶. سیتوکینین‌ها: تعاریف، مکان‌های بیوسنتزی، مسیرهای بیوسنتزی، ترابری، مکان‌های اثر در گیاه و سلول اثر غلظت‌های مختلف، تنظیم غلظت در گیاه، انواع سیتوکینین، متابولیسم سیتوکینین در گیاه
۷. اتیلن تعاریف: مکان‌های بیوسنتز، مسیرهای بیوسنتز، انتقال، اثرات فیزیولوژی مناطق تاثیر در گیاه و در سلول تنظیم غلظت و بیان اثرات دو گانه اتیلن، متابولیسم اتیلن در گیاه
۸. آبسیزیک اسید: تعاریف، مکان‌های بیوسنتز، مسیر بیوسنتز، ترابری، مکان‌های اثر در گیاه و در سلول، اثرات فیزیولوژیکی، اثرات متقابل با GA، واکنش‌های تخریب و تجزیه ABA
۹. جنبش‌های گیاهی: تعاریف، تروپیسم، تاکتیسیم، اثرات نور در جنبش‌های گیاهی متاثر از نور (ناستی ها)، فتوتروپیسم



۱۰. فتومورفوژنز، فیتوکرم، اثرات نورهای قرمز بر تغییرات فیتوکرم، اثر نور در رویش دانه‌های حساس به نور
۱۱. اثرات نور در گلدهی، فتوپریودیسم، اثر و تناوب‌های نوردهی در گلدهی گیاهان، فیتوکرم و فتوتروپیسم و سازوکارهای تشکیل گل
۱۲. ترموپریودیسم و تاثیر آن در گلدهی، اثرات دما (گرما و سرما)، بهاره سازی (ورنالیزاسیون) در رویش دانه‌های حساس و گلدهی تغییرات دما و تشکیل گل در گیاهان پیازدار

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:

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Hopkins, W.G., Huner, N. P. (2009). Introduction to plant Physiology. John Wiley & Sons.
2. Taiz, L. and Zeiger, E. (2015) Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc. Publisher
3. Heldt, H.W. (1997) Plant Biochemistry and Molecular Biology. Oxford University Press.



عنوان درس به فارسی:		بوم‌شناسی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Ecology	
دروس پیش‌نیاز:	زیست‌شناسی میکربی	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۲	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان‌نامه ☐	

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

* سفر علمی ۳ روزه جزو اولویت‌های ضروری این درس است.

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با ارتباط گیاهان با محیط، تأثیر عوامل مختلف روی گیاهان، ارتباط گیاهان با یکدیگر و سایر موجودات، نحوه سازگاری و تخصیص منابع توسط گیاهان، مطالعه جوامع گیاهی و تغییرات آنها در مکان و زمان است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذاردن این درس می‌توانند ارتباط گیاهان با محیط، تأثیر عوامل مختلف روی گیاهان، ارتباط گیاهان با یکدیگر و سایر موجودات و نحوه سازگاری گیاهان با شرایط محیطی را توضیح دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- یادآوری و تأکید بر مفاهیم مؤثر بوم‌شناسی عمومی در بوم‌شناسی گیاهی: تعریف بوم‌شناسی و زیر تقسیمات آن، بوم‌شناسی پایه و کاربردی، تنوع شواهد بوم‌شناسی، تاریخچه مختصری از بوم‌شناسی گیاهی
- ۲- نور، فتوسنتز و سازگاری‌های گیاهان به شرایط مختلف نوری، تأثیر نور بر توزیع گیاهان، فرم رویشی (growth forms) و فنولوژی گیاهان
- ۳- دما و پاسخ‌های گیاهان به تغییرات دمایی (اثرات دمایی تغییر عرض جغرافیایی و توپوگرافی بر آشیان‌گزینی گیاهان؛ گرمایش زمین و گیاهان)
- ۴- آب و سازگاری‌های گیاهان به شرایط مختلف آبی، تأثیر میزان آب، دما و نور (اقلیم) بر پراکنش گیاهان و ایجاد بیوم‌ها، پیش‌بینی تأثیر تغییر اقلیم روی الگوهای پوشش گیاهی، درک اقلیم گذشته، پالئوکولوژی (بوم‌دیرینه‌شناسی)
- ۵- خاک و تقسیمات آن، ارتباط خاک و گیاهان خشکی، تأثیر مهمترین ویژگی‌های خاکی بر رویش گیاهان و سازگاری گیاهان به خاکهای مختلف
- ۶- الگوهای تاریخچه زندگی (life history) در گیاهان، اختصاص‌یافتگی در کسب منابع، بقا و تولید مثل، انتشار دانه و خواب دانه، گرده‌افشانی، الگوهای تاریخچه حیات (r و k و همچنین CSR)
- ۷- کنش‌های بین گونه‌ای: رقابت، همیاری، همکاری ابتدایی، همسفرگی، دگرآسیبی (آللوپاتی)، انگلی، علف‌خواری
- ۸- جمعیت‌های گیاهی و پارامترهای آن، تراکم و الگوی پراکنش در محیط و نحوه مطالعه آن، سرشماری گیاهی و روش‌های مرتبط با آن
- ۹- اجتماع گیاهی: مفاهیم (نظریه واحد، نظریه پیوستگی، مفهوم جدید) و صفات اجتماع گیاهی (سیمای ظاهری، ترکیب گونه‌ای، الگوهای مکانی، تنوع زیستی)، مختصری از روشهای نمونه‌برداری طبقه‌بندی اجتماع گیاهی بر اساس دیدگاه‌ها و مکاتب مختلف، مکتب و روش زوریخ-مونپلیه (روش رولوه)، طبقه‌بندی براساس غالبیت و بر اساس فلور، طبقه‌بندی در سطوح بالا. پارامترهای مختلف اندازه‌گیری اجتماع گیاهی (روشهای برخورد خط و ترانسکت نواری، روش نقطه‌ای، روشهای فاصله‌ای)
- ۱۱- تغییرات پوشش گیاهی در طول زمان: توالی اجتماعات گیاهی و نمونه‌هایی از آن، کلیماکس.
- ۱۲- بیوم‌های اصلی در کره زمین و ویژگی‌های ظاهری پوشش گیاهی در آنها، الگوهای تنوع زیستی و شیب‌های بوم‌شناختی

کلان، الگوهای اکولوژیک در مقیاس‌های مختلف، تئوری جغرافیای زیستی جزایر، مدل‌های کلان جمعیتی (Metapopulation models)، خدمات اکوسیستمی و حفاظت



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 و میدانی

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 نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- مصداقی، م. (۱۳۹۳). بوم‌شناسی گیاهی (ویرایش دوم). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

2- Gurevitch, J., Scheiner, S. M., Fox, G. A. (2020) The Ecology of Plants, 3th Edition Sinauer Associates.

3- Crawley, M. (Ed.) (1997) Plant Ecology, 2nd Edition, Blackwell Science.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه اکولوژی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Ecology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		اکولوژی گیاهی	
تعداد واحد:	۱		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه		
☒ عملی	☒ تخصصی		
☐ نظری-عملی	☐ اختیاری		
		☐ رساله / پایان‌نامه	

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

الف) هدف کلی: هدف اصلی این درس تکمیل مرحله آموزش تئوری و همچنین آموزش عملی بوم‌شناسی گیاهی به دانشجویان از طریق روش‌های آزمایشگاهی متداول است.

سرفصل درس:

۱- بررسی تأثیر حرارت و نور و رطوبت بر جوانه‌زنی بذر گیاهان و تعیین سرعت جوانه‌زنی

۲- روش ترانسکت‌های خطی

۳- روش برخورد نقطه و روش‌های فاصله‌ای

۴- تعیین اندازه (سطح حداقل) کوادرات و تعیین تعداد کوادرات‌های لازم جهت نمونه‌برداری از یک اجتماع گیاهی

۵- تعیین الگوی پراکنش گروه‌های گیاهی یک منطقه، تجمع‌پذیری آنها و سایر صفات کمی و کیفی

۶- اندازه‌گیری میزان تولید در دو اجتماع گیاهی و مقایسه آن با استفاده از تعیین بیوماس تر و خشک در واحد سطح.

۷- مشخص کردن شاخص‌های کمی و کیفی و کلی اجتماعات گیاهی یک منطقه

۸- بررسی Zonation در یک اجتماع گیاهی با توجه به میزان رطوبت خاک (مکش خاک)

۹- مقایسه ساختمان تشریحی و مورفولوژی اندام‌های رویشی در گیاهان مناطق خشک و مرطوب، گیاهان خشکی‌زی و آبی.

۱۰- بررسی تأثیر متقابل گیاهان بر یکدیگر، کاشت گیاهان در یک محیط کشت، روابط گیاهان با باکتری‌ها در ریشه گیاهان تیره‌نخود.

مراجع:

1. Barbour, M.G., Burk, J.H., Pitts, W.D., Gilliam, F.S. and Schwartz, M.W. (1999) *Terrestrial Plant Ecology*, 3rd Edition. Addison Wesley Longman, Inc.
2. Hendry, G.A.F. and Grime, J. P. (1993) *Methods in Comparative Plant Ecology. A Laboratory Manual*. Chapman & Hall.
3. Pearcy, P.W., Ehleringer, J., Mooney, H.A. and Rundel, P.W. (1989) *Plant Physiological Ecology: Field Methods and Instrumentation*. Chapman & Hall.
4. Slingsby, D. and Cook, C. (1986) *Practical Ecology*. The Macmillan Press Ltd.
5. Brower, J.E., Zar, J.H. and Von Ende, C. (2010) *Field and Lab Methods in General Ecology*, 5th Edition. McGraw-Hill.
6. Causton, D.R. (1988) *Introduction to Vegetation Analysis*. Springer.
7. Moore, P.D. and Chapman, S.B. (1986) *Methods in Plant Ecology*. Blackwell Science Inc.



عنوان درس به فارسی:		قارچ شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Mycology	
دروس پیش‌نیاز:	زیست شناسی میکروبی	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۲	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	اختیاری ☐ 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 با قارچ‌ها به عنوان یکی از سلسله‌های مهم و بسیار متنوع از موجودات زنده و آشنائی با اهم کاربردهای قارچ‌ها و پرورش آن‌هاست.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذارندن این واحد درسی، می‌بایستی گروه‌های مهم قارچ‌ها را توصیف کرده و بتوانند نقش قارچ‌ها را در طبیعت و کاربردها و تاثیر قارچ‌ها را در زندگی انسان تشریح نمایند و با نحوه تکثیر و پرورش قارچ‌ها آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- تعریف قارچ، جایگاه قارچ‌ها در طبقه‌بندی موجودات زنده، تاریخچه قارچ‌شناسی، ساختار و انواع میکروسکوپی و ماکروسکوپی قارچ‌ها، قارچ‌های بیماری‌زای انسانی، قارچ‌های فیتوپاتوزن و اهمیت تجاری آن‌ها، جایگاه و اهمیت قارچ‌ها در محیط زیست، زیست‌فناوری و پزشکی

۲- ساختار سلولی قارچ‌ها، چرخه‌های زندگی در قارچ‌ها، هیف و میسلیوم در قارچ‌های رشته‌ای و انواع آن، دیواره سلولی در قارچ‌ها، انواع هاگ (اسپور) در قارچ‌ها، تشکیل هاگ در قارچ‌ها، تندش هاگ، غشا در قارچ‌ها، اندامک‌های داخل سلولی در قارچ‌ها

۳- هسته در قارچ‌ها، ژنتیک و ژنوم در قارچ‌ها، هاپلوئیدی و دیپلوئیدی در قارچ‌ها، دی کاریوتی در قارچ‌ها، تکثیر جنسی و غیر جنسی در قارچ‌ها، انواع هاگ‌های جنسی و غیر جنسی در قارچ‌ها

۴- رشد و تغذیه در قارچ‌ها، انواع محیط کشت و نیازمندی‌های غذایی، منابع کربن و نیتروژن، نیازمندی به اکسیژن، آب، دما، نور و pH در قارچ‌ها

۵- طبقه بندی مدرن قارچ‌ها، شاخه‌های سلسله قارچ‌ها، تکامل قارچ‌ها، تبارزائی (فیلوژنی) قارچ‌ها

۶- اوومیسیت‌ها (کپک‌های مخاطی)، چرخه تولید مثلی دیکتیوستلیوم و فیزاروم، اوومیسیت‌های فیتوپاتوزن، اهمیت و کاربرد اوومیسیت‌ها، کیتريدیومیسیت‌ها و زیگومیسیت‌ها، رده‌های مهم، تولید مثل جنسی و غیر جنسی، ویژگی‌های هیف و ژئوسپور در آن‌ها، اهمیت و کاربرد آن‌ها

۷- آسکومیسیت‌ها، تعریف و طبقه‌بندی، آسکوسپور و کنیدسپور، موفولوژی آسکوکارپ، چرخه تکثیر جنسی و غیر جنسی آسکومیسیت‌ها، آسکومیسیت‌های میکروسکوپی و ماکروسکوپی، اهمیت و کاربرد آسکومیسیت‌ها

۸- بازیدیومیسیت‌ها، چرخه تکثیر جنسی و غیر جنسی در بازیدیومیسیت‌ها، طبقه‌بندی و مورفولوژی بازیدیومیسیت‌ها، بازیدیومیسیت‌های میکروسکوپی و ماکروسکوپی، آگاریک‌ها و قارچ‌های خوراکی، اهمیت و کاربرد بازیدیومیسیت‌ها

۹- مخمرها، ساختار سلولی، مخمرهای دوشکلی، اهمیت بوم شناختی و زیست فناوری مخمرها، تکثیر جنسی و غیر جنسی در مخمرها، طبقه بندی و جایگاه تبارزائی مخمرها

۱۰- گل‌سنگ‌ها، طبقه بندی گل‌سنگ‌ها و جایگاه تبارزائی، پراکنش گل‌سنگ‌ها در اکوسیستم، همزیستی و فیزیولوژی گل‌سنگ‌ها، تغذیه در گل‌سنگ‌ها، چرخه تکثیری در گل‌سنگ‌ها، کاربردی های تجاری گل‌سنگ‌ها، اهمیت و بوم شناسی و کاربرد آن‌ها



۱۱- قارچ-ریشه (میکوریز)، انواع میکوریزها (اکتومیکوریز، اندومیکوریز، ویزیکولار آریسکولار...)، طبقه بندی و تبارزائی میکوریزها، تکثیر در میکوریزها، اهمیت تجاری و زیست فناوری میکوریزها
۱۲- پرورش قارچ‌های خوراکی، بذر و اسپاون، انواع بسترهای کشت قارچ‌های خوراکی، اهمیت تجاری و تغذیه‌ای قارچ‌های خوراکی

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

تدریس با استفاده از آخرین مقالات و کتابهای موجود، فیلم‌های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

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، فیلم‌ها و نرم افزارهای کمک آموزشی و وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. مستوفی‌زاده قلمفرسا، ر. (۱۳۹۲). زیست شناسی قارچ‌ها. ناشر، مرکز نشر دانشگاهی

2. Kavanagh, K. (2011) Fungi: Biology and Applications, Wiley

Stephenson, S. L. (2010) The Kingdom Fungi: The Biology of Mushrooms, Molds, and Lichens , Timber Press



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه قارچ شناسی		عنوان درس به انگلیسی: Mycology Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
☐ نظری	☐ پایه	دروس پیش‌نیاز:	
☒ عملی	☒ تخصصی	دروس هم‌نیاز: قارچ شناسی	
☐ نظری-عملی	☐ 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 اصلی این درس، تکمیل مرحله آموزش نظری و نیز آموزش عملی قارچ‌شناسی به دانشجویان از طریق روش‌های آزمایشگاهی متداول است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجو پس از گذراندن این واحد قادر خواهد بود گروه‌های مختلف قارچی را از نظر ریخت‌شناسی شناسایی نموده و با موفقیت مراحل جداسازی، کشت و خالص‌سازی و دست‌ورزی آزمایشگاهی قارچ را انجام دهد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- ایمنی در آزمایشگاه قارچ شناسی، آشنایی با بانک‌های معتبر قارچی، آشنایی با انواع روش‌های نمونه‌گیری و جداسازی ساختارهای قارچی
- ۲- مشاهده میکروسکوپی قارچ‌ها، مطالعه هیف و اسپور در آن‌ها، روش‌های نگهداری کوتاه مدت و بلند مدت قارچ‌ها
- ۳- آشنایی با محیط‌های کشت قارچی و تهیه آن، انواع روش‌های کشت قارچ‌ها
- ۴- روش تهیه اسلاید کالچر و آشنایی با انواع روش‌های رنگ آمیزی و تهیه نمونه‌های میکروسکوپی قارچی
- ۵- نمونه برداری از گلسنگ‌ها، آناتومی گلسنگ‌ها، نگهداری نمونه‌ها در هرباریوم، طبقه‌بندی، شناسایی، استفاده از کلیدهای شناسایی
- ۶- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی کیتريدیومیست‌ها
- ۷- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی زیگومیست‌ها
- ۸- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی آسکومیست‌ها
- ۹- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی بازیدیومیست‌ها
- ۱۰- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی مخمرها
- ۱۱- جداسازی و مطالعه میکروسکوپی قارچ‌های ماکروسکوپی (آگاریک)
- ۱۲- آشنایی با ملزومات کشت و پرورش قارچ‌های خوراکی و تهیه اسپاون

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

تدریس با استفاده از لام‌های آماده آزمایشگاهی، جمع‌آوری نمونه‌های قارچی و تهیه لام‌های موقت

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

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



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

ویدئو پروژکتور، لام‌های دائمی آزمایشگاهی، میکروسکوپ نوری پیشرفته، میکرو و ماکروالمنتهای مورد نیاز جهت تهیه محیط کشت

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Gupta,V.K., Tuohy,M.G., Ayyachamy, M., Turner, K.M. (2012) Laboratory Protocols in Fungal Biology: Current Methods in Fungal Biology, Springer.
2. Germain,G.S., Summerbell, R. (2010) Identifying Fungi, Star Pub Co.
3. Kranner, I., Beckett, R., Varma, A. (Eds.). (2012). Protocols in lichenology: culturing, biochemistry, ecophysiology and use in biomonitoring. Springer Science & Business Media.



عنوان درس به فارسی:		جلبک شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Phycology	
دروس پیش‌نیاز:		زیست شناسی گیاهی، اصول رده بندی گیاهی	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
☐ پایه ☐ نظری			
☐ عملی ☒ تخصصی			
☐ نظری-عملی ☐ اختیاری			
رساله / پایان‌نامه ☐			

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

(الف) هدف کلمہ:

گروه مهمی از موجودات زنده که به طور سنتی جزو گیاهان محسوب می‌شدند، جلبک‌ها هستند که از مهمترین عناصر تنوع زیستی در اکوسیستم‌های آبی و خاکزی محسوب می‌شوند و به عنوان مدل‌های زیست فناوری، جهت تولید مواد صنعتی و شیمیایی و در صنایع غذایی و دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند. آشنایی با طبقه‌بندی مدرن این گروه و تنوع وسیع آن‌ها و چرخه‌های زندگی و مسیرهای متابولیسمی اختصاصی آن‌ها در کنار موارد کاربرد و پتانسیل زیست فناوری این گروه، از اهداف این درس هستند. دانشجویان با جنبه‌های مختلف کاربردی جلبک‌ها آشنا و خود قادر به شناسایی گروه‌های اصلی آن خواهند شد. بنابراین هدف از این درس، آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست شناسی گیاهی با گروه بزرگی از موجودات زنده فتوسنتزی فاقد ساختار بافتی و اندامی، با عنوان عمومی جلبک‌ها است.

(ب) اہداف ویتھ:

دانشجویان پس از گذراندن این درس، ضمن آشنایی با گروه جلبک‌ها، قادرند با دیدگاه‌های مختلف در ارتباط با آرایه‌شناسی (تاکسونومی) این گروه و نیز با جایگاه و ارزش آن‌ها از نظر بوم‌شناختی آشنا شوند. اشراف نسبی بر شیوه‌های مطالعاتی، امکانات مورد نیاز به منظور مطالعه میدانی اعضای این گروه و نیز چگونگی بهره‌برداری اقتصادی از آن‌ها، از جمله اهداف رفتاری این درس خواهد بود.

(ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. کلیات: تعریف علمی جلبک‌ها و ذکر خصوصیات کلی آن‌ها (ساختار سلولی، ساختار ریشه‌ای، تولید مثل، چرخه زندگی)
۲. معرفی زیستگاه‌های مختلف جلبک‌ها و عوامل بوم شناختی موثر در پراکنش آن‌ها
۳. رده‌بندی جلبک‌ها (بررسی تنوع جلبک‌ها، ارزیابی جایگاه جلبک‌ها در سلسله مراتب طبقاتی و در ارتباط با سایر جانداران، آشنایی با صفات کارآمد در رده‌بندی جلبک‌ها، آشنایی با دیدگاه‌های مختلف مطرح در ارتباط با رده‌بندی)
۴. معرفی گروه‌های مختلف جلبکی از دیدگاه تاکسونومی (شاخه سیانوفیتا، شاخه کلروفیتا، شاخه اوگلنوفیتا، شاخه کریپتوفیتا، شاخه کرایسوفیتا، شاخه زائتوفیتا، شاخه دینوفیتا، شاخه باسیلاروفیتا، شاخه فئوفیتا و شاخه رودوفیتا)
۵. مروری بر ساختار فلورستیک جلبک‌های ایران (اکوسیستم‌های آبی و خشکی)
۶. مروری بر اهمیت بوم شناختی جلبک‌ها (طرح جنبه‌های مثبت و منفی حضور جلبک‌ها در اکوسیستم‌های طبیعی)
۷. ارزش اقتصادی و زیان‌های جلبک‌ها
۸. زیست فناوری جلبک‌ها؛ سیستم‌های کشت و تولید ریزجلبک‌ها در ابعاد وسیع، کشت و پرورش جلبک‌های خوراکی، ریزجلبک‌ها و مهندسی ژنتیک، روش‌های مولکولی شناسایی ژن‌های توکسیک جلبک‌های سمی، نقش ریزجلبک‌ها در تصفیه پساب‌ها، ریزجلبک‌ها و حذف فلزات سنگین، ریزجلبک‌ها و سوخت زیستی
۹. روش‌های مطالعاتی جلبک‌ها (با تاکید بر مطالعات سیستماتیک و بوم شناختی)
۱۰. آشنایی با ابزار و روش‌های نمونه‌برداری در مطالعات میدانی
۱۱. آشنایی با روش‌های مولکولی شناسایی ریز جلبک‌ها
۱۲. دورنمای مطالعات جلبک‌شناسی



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:
تدریس با استفاده از آخرین مقالات و کتاب‌های موجود، فیلم‌های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

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، فیلم‌ها و نرم افزارهای کمک آموزشی و وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ریاحی، ح. (۱۳۸۷). جلبک شناسی (چاپ سوم). انتشارات دانشگاه الزهرا.
۲. فرامرزی، م. ع. (۱۳۸۹). بیوتکنولوژی ریز جلبکها، انتشارات علوم پزشکی تهران.
3. Lee, R.E. (2008) Phycology, 4th Edition, Cambridge University Press, Cambridge.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511812897>.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه جلبک شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Phycology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		جلبک شناسی	
تعداد واحد:	۱		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه		
☒ عملی	☒ تخصصی		
☐ نظری-عملی	☐ اختیاری		
		رساله / پایان‌نامه	

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

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با نمونه برداری، جمع آوری و حفظ و نگهداری نمونه‌های جلبک از محیط‌های آبی و خاکری، تهیه انواع محیط کشت جهت رشد جلبک‌های آبی و خاکری، غربالگری، خالص سازی و شناسایی مورفولوژیک جلبک‌ها، آشنایی با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر جهت شناسایی انواع جلبک‌ها، روش تهیه اسلایدهای جلبکی موقت و دائم، مشاهده اسلایدهای میکروسکوپی آمده شده از انواع مختلف جلبک‌ها و همینطور مشاهده نمونه‌های زنده جمع‌آوری شده از محیط است. علاوه بر آن آشنایی با کشت و پرورش جلبک‌های خوراکی و اقتصادی نیز از دیگر اهداف این درس می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس، ضمن آشنایی با گروه جلبک‌ها، قادرند به صورت عملی با گروه‌های مختلف جلبکی، روش‌های مطالعه میدانی و کشت و پرورش انواع جلبک‌ها، ابزار مطالعاتی و نیز رایج‌ترین نمونه‌های جلبکی موجود در اکوسیستم‌های آبی و خاکری کشور آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. آشنایی عملی با روش‌های نمونه برداری و جمع‌آوری جلبک‌ها از محیط‌های آبی و خاکری
۲. تهیه انواع محیط کشت‌های جلبک‌های آب شیرین، آب شور و تثبیت کننده ازت
۳. کشت و پرورش جلبک‌های خوراکی
۴. آشنایی با روش‌های مختلف استریلیزاسیون و روش‌های تلقیح نمونه‌های جلبکی و تهیه اتاقک کشت
۵. مطالعه روش‌های غربالگری، خالص سازی و تهیه شیب آگار از نمونه‌های خالص شده
۶. آشنایی با روش‌های مختلف نگهداری طولانی مدت نمونه‌های زنده جلبکی
۷. شناسایی نمونه‌های جلبکی با استفاده از آخرین کلیدهای شناسایی معتبر
۹. مطالعه مراحل مختلف رشد ریز جلبک‌ها و روش‌های رسم منحنی رشد ریز جلبک‌ها (روش کدورت سنجی، اندازه گیری وزن توده زیستی و غلظت کلروفیل)
۸. روش تهیه اسلایدهای موقت و دائمی جلبک‌ها
۱۰. اندازه‌گیری، جداسازی و خالص سازی انواع فیکوبیلی پروتئین‌ها (فیکوسیانین، آلفیکوسیانین و فیکواریترین)

۱۱. مشاهده لام‌های میکروسکوپی ریز جلبک‌های شاخه سیانوفیتا (*Anabaena*, *Cylindrospermum*, *Nostoc*, *Spirulina*, *Oscillatoria*)، جلبک‌های شاخه کلروفیتا (*Chlamydomonas*, *Volvox sexual reproduction*, *Volvox Pandorina morum biflagellate cells*, *Zignema conjugating*, *Mougeotia*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Chlorella*, *Draparnaldia*, *Ulotrix*, *Spirogyra conjugation*, *Spirogyra*, *Zignema*, *tales*, *Chladophora*, *Nitella*, *Chara*, *Chatophora*, *Bulbochaete glomerata*)



Batrachospermum) جلبک‌های شاخه ردوفیتا (*Cosmarium* *Ulva* *Enteromorpha* *Polysiphonia* و *Porphyra moniliforme* جلبک‌های شاخه اوگلنوفیتا (*Euglena*) جلبک‌های قهوه‌ای (*Navicula* و *diatoms*) مشاهده لام‌های میکروسکوپی جلبک‌های سبز-زرد (*Vaucheria* و *Vacheria germinate*) مشاهده انواع دیاتومه‌ها (*Mixed*) *Laminaria* *Fucus* *conceptacles* *Dictyota* ۱۲. آشنایی با روش‌های مولکولی شناسایی جلبک‌های سمی و غیر سمی

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

تدریس با استفاده از لام‌های آماده آزمایشگاهی، جمع‌آوری نمونه‌های زنده آبزی و خاکزی و تهیه لام‌های موقت

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:

ویدئو پروژکتور، لام‌های دائمی آزمایشگاهی، میکروسکپ نوری پیشرفته، میکرو و ماکروالمنت‌های مورد نیاز جهت تهیه محیط کشت

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ریاحی، ح. (۱۳۸۷). جلبک‌شناسی (چاپ سوم). انتشارات دانشگاه الزهرا.
۲. زارعی دارکی، ب. (۱۳۹۰). جلبک‌های اکوسیستم‌های آبی ایران. انتشارات پیام علوی.

3. Andersen, R. A. (2005) Algal culturing techniques. Elsevier academic Press.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس

بخش سوم: دروس تخصصی اختیاری (جدول ۵)



عنوان درس به فارسی: متون تخصصی		عنوان درس به انگلیسی: Specialized Texts	
نوع درس و واحد		زبان خارجی	
☐ پایه ☒ نظری		-	
☐ عملی ☐ تخصصی			
☐ نظری-عملی ☒ 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 گیاهی با متون تخصصی انگلیسی در زمینه‌های مختلف این علم نیز آشنا خواهند شد.

ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان قادر خواهند بود مفهوم 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.

- 1. Specialized vocabulary of Plant biology:** Finding the roots of scientific vocabulary from Latin, Greek and other languages; Common suffixes and prefixes in the terminology of Plant biology, study of texts from different fields of Plant biology, study of biological terminology of some important words using definitions and examples and pronunciation.
- 2. Introducing terms related to different types of scientific and conference publications:** Types of papers (Original and Review articles, Short papers, Case-study, Methodology and Technical papers, Viewpoint/Perspective/Opinion and Conceptual papers, and *etc.*); How to write articles? (Writing up articles, Aims and Scope Cover letter, Manuscript text (Title Page and Abstract, Introduction, Methods and Materials, Results, Discussion, References Supplementary material, *etc.*); and How to submit a manuscript? and types of conferences.
- 3. Introducing terms related to different index:** Institute for Scientific Information/ISI, Islamic World Science Citation Database/ISC, Impact Factor/IF, Median Impact Factor/MIF, *etc.*
- 4. Introducing to 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.*
- 5. How to write a Résumé or Curriculum Vitae/CV?**
- 6. Study and translation of specialized texts in the following fields:**



- 6.1. Plant Cell structure and function:** Discoveries; How cells are studied, Microscopes, Cell theory, Cellular properties and organization, Plasma Membrane, Cytoplasm, Endomembrane System, Cytoskeleton, Plastids, Central Vacuole, Cell Wall, Protoplast, *etc.*
- 6.2. Growth and Division of the Cell:** Cell cycle; Mitotic and Amitotic division; Karyokinesis and Cytokinesis; Growth phase or Interphase; Multinucleate cells; Division of Chloroplasts and Mitochondria; *etc.*
- 6.3. Types of plant bodies and tissues:** Primary tissues and primary plant body; Secondary tissues and secondary plant body; Epidermis; Parenchyma, Collenchyma, Sclerenchyma tissues and Vascular tissues; *etc.*
- 6.4. External organization of stems:** Shoots and stems; Nodes, Internodes, Leaf axil, Axillary bud, Terminal bud, Bud scale, Leaf scar, Phyllotaxy; Stolons, Bulbs, Corms, Rhizomes, Tubers; *etc.*
- 6.5. Structure of leaves:** Leaf blade, abaxial and adaxial sides, Veins; Petiole, Sessile leaf; Compound leaves; leaflets, Petiolule, rachis; Tendrils; Spines; Succulent leaves; Trap leaves; Needle-shaped leaves and Scale-shaped leaves of conifers; *etc.*
- 6.6. External organization of roots:** Radicle, Root cap, Taproots, Fibrous roots, Lateral roots, Adventitious roots; Prop roots, Buttress roots, Aerial roots, Contractile roots, Haustorial roots, *etc.*
- 6.7. Classification of plants:** Naming plants, Systematics, Taxonomic categories, Cladistics, Vascular plants and nonvascular plants, Seed and seedless plants, *etc.*
- 6.8. Algae:** Algal cells, Single-celled and Many-celled forms, Divisions of Algae, Body construction in Algae, Life cycles of Algae, Importance of Algae, *etc.*
- 6.9. Fungi:** Fungal Cells, Fungi classification and most important Fungi, Body construction in Fungi, Life cycles of Fungi, Fungal pathogenicity, Importance of Fungi, *etc.*
- 6.10. Flower Structure:** Pedicel and Receptacle; Sepals, Petals, Stamens, and Pistil (Carpels); Complete and incomplete flowers; Inflorescence types; *etc.*
- 6.11. Fruit Development:** Pericarp, Exocarp, Mesocarp, Endocarp; Fruit Types; *etc.*
- 6.12. Photosynthesis:** Redox reactions and potentials; Plant pigments; Light-dependent reactions, Light-independent reactions; *etc.*
- 6.13. Plant Ecology:** Population; Community; Succession; Climax community; Diversity; Interactions between species: Food chains and food webs; *etc.*
- 6.14. Plant Genetics and Biotechnology:** Genetic material and concepts, Replication of DNA, Monohybrid, Dihybrid and Test crosses, Plastid inheritance, Artificial selection, Gene cloning, *etc.*



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 گیاهی توسط دانشجویان و مشارکت دادن آنان در بررسی انواع مقالات و نگارش رزومه علمی

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:

1. Beentje H. (2015). The Kew Plant Glossary: an illustrated dictionary of plant terms - second edition. University of Chicago Press.
2. Gale Group (2013). Plants, Algae, and Fungi. Britannica Illustrated Science Library, Encyclopaedia Britannica, Inc.
3. Jose S. (2019). Trees, Leaves, Flowers and Seeds: A visual encyclopedia of the plant kingdom. D.K. Publishing Delhi.



عنوان درس به فارسی: کشت سلول و بافت گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Plant Cell, Tissue Culture	
نوع درس و واحد			
نظری ☐	پایه ☐	-	
عملی ☐	تخصصی ☐	-	
نظری-عملی ☒	اختیاری ☒	۲	
رساله / پایان‌نامه ☐		۴۸	
		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 رشته زیست‌شناسی گیاهی با اصول کشت بافت و سلول های گیاهی است

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان بعد از گذراندن این درس با چگونگی کشت سلول و بافت‌های گیاهی به صورت عملی آشنا شده و می‌توانند بافت‌ها و سلول‌های متعلق به گیاهان مختلف را با اهداف مختلف در شیشه (In Vitro) کشت دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه، نیازهای آزمایشگاهی کشت بافت، اصول اولیه کار در آزمایشگاه کشت بافت و سلول گیاهی، ایمنی زیستی در آزمایشگاه، تعیین گروه‌های آزمایشگاه و گروه بندی دانشجویان، معرفی تکالیف ترم
- ۲- محیط‌های کشت و شرایط کشت: محیط‌های پایه، انواع محیط‌های کشت و ترکیبات، تنظیم کننده‌های رشد، روش تهیه یک محیط کشت معمول (MS)، استریل کردن: محل کشت، تجهیزات آزمایشگاهی، محیط کشت، ریزنمونه یا برون کشت (Explant)، انجام شرایط استریل توسط دانشجویان در محل کار
- ۳- کشت مواد گیاهی: انتخاب ریزنمونه‌ها (اکسپلانت)، معرفی روش‌های کشت مختلف، باززایی غیر مستقیم (Indirect regeneration)، تولید کالوس، شاخه‌زایی، تشکیل ریشه، روش واکشت، سازگاری کردن گیاهان کشت بافتی و انتقال گیاهان به گلخانه و مزرعه، آشنا کردن دانشجویان با این روش بصورت عملی توسط کارشناس و در صورت امکان توسط دانشجویان
- ۴- باززایی مستقیم (Direct regeneration): کشت تک‌گره‌ها (Single nodes) و جوانه‌ها، شاخه‌زایی، پرآوری، تشکیل ریشه، روش واکشت و انتقال گیاهان به گلخانه و مزرعه، آشنا کردن دانشجویان با این روش بصورت عملی توسط کارشناس و در صورت امکان توسط دانشجویان
- ۵- مطالعات سلول بافت شناختی و سیتوشیمیایی کالوس و گیاهان باززایی شده در مراحل مختلف رشد توسط دانشجویان
- ۶- بررسی مسایل و مشکلات کشت بافت (آلودگی کشت، آب‌گون یا آبکی شدن (Hyperhydricity) یا مفهوم قدیمی شیشه‌ای شدن (Vitrification)، قهوه‌ای شدن برون کشت‌ها، ...)
- ۷- آشنایی با روش‌های تولید گیاهان سوماکلونال، گیاهان هاپلوئید، گیاهان عاری از ویروس، رویان‌های پیکری (سوماتیک)، دانه مصنوعی، متابولیت‌های ثانویه، ریشه‌های مؤین و ...)
- ۸- آشنایی با روش‌های کشت ژل کشت (ژلاریوم)، خاک‌زی‌دان یا باغ شیشه‌ای (ترازیوم)، آب کشت (هیدروپونیک) و هوا کشت (ایروپونیک)، انجام این روش‌ها توسط دانشجویان

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی



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- سید طباطبایی ب.ا، امیدى م. (۱۳۹۸). کشت بافت و سلول گیاهی، انتشارات دانشگاه تهران

- 2- Dixon, R.A., Gonzales, R.A. eds., (1994). Plant cell culture: a practical approach (No. 145). IRL press
- 3- Purohit, S. D. (2012). Introduction to plant cell tissue and organ culture. PHI Learning Pvt. Ltd
- 4- . George, E.F., Hall, M.A. and Deklerk, G.J. (2008) Plant Propagation by Tissue Culture. Springer.
- 5- 3. Neumanng, K.H., Kumar, A. and Imani, J. (2009) Plant Cell and Tissue Culture: A Tool in Biotechnology Basic and Application. Springer.
- 6- 4. Kyte, L. (1990) Plants from Test Tubes: An Introduction to Micropropagation, revised Edition. Timber Press.
- 7- 5. Razdan, M.K. (2002) Introduction to Plant Tissue Culture, 2nd Edition. Science Publishers, Inc.
- 8- 6. Lebowitz, R.J. (1995) Plant Biotechnology: A Laboratory Manual. W.M.C Brown Publishers.
- 9- 7. Tigiano, R.N. and Gray, D.J. (2005) Plant Development and Biotechnology. CRC Press.
- 10- 8. Mohan Jain, S. and Haaggman, H. (2007) protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits. Springer.



عنوان درس به فارسی: تنوع زیستی و حفاظت		عنوان درس به انگلیسی: Biodiversity and Conservation	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی ☐	عملی ☐	-	دروس هم‌نیاز:
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:

* سفر علمی ۳ الی ۵ روزه به یکی از مناطق حفاظت شده ایران جزو اولویت های ضروری این درس است.

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و اصول تنوع زیستی و حفاظت موجودات زنده است. جهان ما به شدت در حال تغییر است. گسترش شهرها، صنعتی شدن، افزایش آلودگی، تخریب زیستگاه‌ها و بویژه افزایش دمای کره زمین، حال و آینده کره زمین و موجوداتی که در آن زندگی می‌کنند را با خطر جدی مواجه کرده است. قربانیان توسعه ناپایدار موجوداتی هستند که بقای آنها برای توازن در زیست کره و بقای انسان بسیار مهم و ضروری است. در این درس لازم است ضمن معرفی مفهوم و اهمیت تنوع زیستی و حفاظت از آن آموخت که چگونه می‌توان با توسعه پایدار، آینده خود و کره زمین را حفظ کرد

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس، با تنوع زیستی و خطرهای مربوطه در جهان آشنا می‌شوند. با توجه به روند قطعه قطعه شدن و نیاز روز افزون به حفظ گونه‌ها و بوم سازگان‌ها (اکوسیستم‌ها)، مفاهیم علمی زیست‌شناسی حفاظت در این درس دانشجویان را قادر می‌سازد که توسعه پایدار را بهتر درک کرده و در زندگی و حرفه خود بکار برند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. تعریف زیست‌شناسی حفاظت
۲. آشنایی با تنوع زیستی و تعریف آن
۳. معرفی سه سطح تنوع زیستی: تنوع گونه‌ای، تنوع ژنتیکی، تنوع بوم‌سازگانی
۴. ارزش تنوع زیستی
۵. تهدید تنوع زیستی
۶. پدیده انقراض
۷. حفاظت جمعیت‌ها و گونه‌ها
۸. مناطق حفاظت شده: تعریف و طبقه بندی
۹. چالش‌ها و تهدیدات جهانی و منطقه ای محیط زیست و تنوع زیستی
۱۰. کنوانسیون های تنوع زیستی و حفظ محیط زیست
۱۱. معرفی جغرافیای طبیعی و اقلیم ایران
۱۲. تهدیدها و چالش‌های محیط زیست در ایران - تالابها و دریاها
۱۳. تهدیدها و چالش‌های محیط زیست در ایران - جنگلها، مراتع، بیابانها
۱۴. حفاظت خارج از مناطق حفاظت شده
۱۵. چالش توسعه پایدار

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- ملکیان، م.، همای، م. ر. (۱۳۹۱). مبانی زیست‌شناسی حفاظت، انتشارات جهاد دانشگاهی
- ۲- اجتهادی، ح.، بشیرزاده، م. (۱۳۹۹). بوم‌شناسی عملکردی و فیلوژنتیکی در نرم‌افزار R (ترجمه)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- 3- Primarck, R. (2014) Essentials of Conservation Biology. Sinauer Associate, Inc.
- 4- Primarck, R. (2012) A primer of Conservation Biology. Sinauer Associate, Inc



عنوان درس به فارسی: اتنوبوتانی و گیاهان اقتصادی		عنوان درس به انگلیسی: Ethnobotany and Economic plants	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی ☐	عملی ☐	-	دروس هم‌نیاز:
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:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان با مبانی و اصول اتنوبوتانی (مردم گیاه‌شناسی) و گیاهان اقتصادی (غیر دارویی) است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان این درس با گذراندن این درس با مبانی اتنوبوتانی آشنا می‌شوند و مهم‌ترین کاربردهای گیاهان در زندگی بشر را خواهند شناخت.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تعاریف و مفاهیم اتنوبوتانی و گیاه‌شناسی اقتصادی
- ۲- سابقه استفاده از گیاهان در تمدن‌های باستانی
- ۳- سابقه استفاده از گیاهان در تمدن ایران و عرب
- ۴- اهلی کردن گیاهان با تاکید بر هلال بارور
- ۵- اهلی کردن گیاهان زراعی، تکامل و حفاظت از تنوع ژنتیکی
- ۶- برهم کنش انسان در گذشته: آرکئوبوتانی و اتنوبیولوژی
- ۷- دانش بومی، زبان‌شناسی اتنوبوتانی و طبقه بندی اتنوبیولوژیکی
- ۸- اتنوبوتانی کمی و بررسی‌های صحرایی
- ۹- گیاهان به عنوان سمبل اقوام با تاکید بر جایگاه گیاهان در جوامع اسلامی و قرآن
- ۱۰- گیاهان مورد استفاده در صنایع غذایی، نساجی، امور ساختمانی، صنایع دستی، تخمیری و ...
- ۱۱- فیتوشیمی، استفاده از ترکیبات ثانویه در گیاهان
- ۱۲- محصولات جنگلی (غیر چوبی)، گیاهان اقتصادی مورد استفاده در قوم‌های مختلف ایرانی

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:

- 1- Albuquerque, U. P., da Cunha, L.V.F.C. *et al.* eds. (2014). Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology. New York: Humana Press
- 2- Cotton, C. M. (1996). Ethnobotany. Principles and applications. John Wiley.
- 3- Martin G.J. (2014). Ethnobotany: a methods manual (Vol. 1). Springer



عنوان درس به فارسی: زیست‌شناسی و تاکسونومی خزه‌گیان		عنوان درس به انگلیسی: Biology and Taxonomy of Bryophytes	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی ☐	عملی ☐	-	دروس هم‌نیاز:
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:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان علوم گیاهی با زیست‌شناسی و تاکسونومی خزه گیاهان شامل سه گرو اصلی شاخ و اشها، جگرواشها و خزه هاست.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس قادر خواهند بود گروه‌های اصلی خزه‌گیان را شناسایی و نامگذاری کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تشریح، تکوین و طبقه‌بندی شاخ و اشها
- ۲- ریخت‌شناسی و طبقه‌بندی جگر و اشها
- ۳- ریخت‌شناسی و طبقه‌بندی خزه‌ها
- ۴- منشاء و تبارزائی برفوفیتها
- ۵- ترکیبات شیمیایی و بیوشیمی
- ۶- مطالعات ژنتیک مولکولی گونه‌های خزه
- ۷- اکوفیزیولوژی برفوفیتها
- ۸- تغذیه، بوم‌شناسی بستر و آلودگی
- ۹- نقش اکوسیستم‌های غالب خزه گیان در چرخه جهانی کربن
- ۱۰- جغرافیای خزه گیاهان و حفاظت آنها
- ۱۱- شناسایی تیره‌ها و جنسها و گونه‌های مهم خزه‌ای ایران (۵ جلسه نظری و عملی)

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:

1. Shaw, A.J. and Goffinet, B. (2000) Bryophyte Biology. Cambridge University Press.
2. Kürschner, H. and Frey, W. (2011) Liverworts, Mosses and Hornworts of Southwest Asia (Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta). Nova Hedwigia supplement 139.



عنوان درس به فارسی:		انتقال مواد در گیاهان	
عنوان درس به انگلیسی:		Solutes Transport in Plants	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		-	
تخصصی ☐ عملی ☐		-	
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:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی با سازوکارهای حرکت مواد معدنی و آلی در گیاهان است.

ب) اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تاریخچه مبحث انتقال مواد، اهمیت و کاربردهای این درس،
- ۲- مقدمه، دلایل نیاز یاخته‌ها و گیاهان تک یاخته‌ای و پریاخته‌ای به سیستم‌های انتقال مواد، مقایسه سیستم‌های انتقال و ترابری مواد در گیاهان تک یاخته‌ای و پریاخته‌ای، مقایسه مقدماتی سازوکارهای ترابری مواد در گیاهان
- ۳- عناصر آوندهای چوبی، بررسی ویژگیهای تراکئیدها و عناصر آوندی(وسله‌ها)، مقایسه ترابری شیره خام در تراکئیدها و وسله‌ها، سازوکارهای صعود شیره خام در آوندهای چوبی، اختصاصات فشار ریشه‌ای، موئینگی...
- ۴- تعرق، و اهمیت آن در صعود شیره خام، کشش تعرقی، نظریه تعرق - هم چسبی - دگر چسبی - کشش (TATC)، روشهای تعیین هم چسبی
- ۵- پدیده حفره دار شدگی (کاویتاسیون) یا حباب دارشدگی، عوامل موثر بر آن و چگونگی برطرف شدن این پدیده، فشار و کشش در تنه درختان، دندروگرافی، چگونگی تحمل توسعه کشش در گیاهان
- ۶- خروج آب از گیاه و راههای آن، تعرق و انواع آن، روشهای اندازه گیری تعرق، شدت تعرق در گیاهان، نقش تعرق در گیاهان، عوامل موثر بر تعرق (عوامل ساختاری، عوامل درونی و عوامل محیطی)، عوامل ساختاری موثر بر تعرق
- ۷- چگونگی دخالت عوامل درونی در کنترل تعرق، کنترل تعرق، لایه مرزی و دخالت آن در کنترل تعرق،
- ۸- نقش محیط روزنه در کنترل تعرق، پدیده تداخل دوجانبه، عوامل محیطی موثر بر تعرق و سازوکار اثر آنها
- ۹- نیروی رانش خروج آب از گیاه، باز بسته شدن روزنه‌ها، سازوکار باز بسته شدن روزنه‌ها، عوامل موثر بر باز بسته شدن روزنه‌ها
- ۱۰- احساس خشکی خاک توسط سیستم ریشه‌ای و تنظیم فیزیولوژی شاخه، سازوکار بسته شده روزنه‌ها توسط ABA، بیوسنتز ABA، توزیع درون یاخته‌ای ABA
- ۱۱- بیلان آب در گیاه، تنش کم آبی (خشکی)، سازوکارهای مقاومت گیاهان در برابر کم آبی (تحمل، پرهیز)، گیاهان پوئی کیلوهیدر، گیاهان همئو هیدر، سازشهای گیاهان با محیطهای خشک، سازوکارهای انتقال آب در گیاه، انتشار، جریان توده‌ای، اسمز
- ۱۲- ترابری کوتاه مسافت و بلند مسافت، مسیرهای جذب و ترابری آب و مواد معدنی در عرض ریشه، آزاد شدن یونها به درون گزلیم، ترکیب شیره خام و مقایسه آن با ترکیب شیره پرورده، تغییرات ترکیب شیره خام در طول مسیر، عوامل موثر بر ترابری مواد مختلف در شیره خام
- ۱۳- ترابری مواد در آوندهای آبکشی، آوندهای آبکشی و ساختار آنها، شیره پرورده و ترکیب آن، روش‌های مطالعه ترکیب شیره پرورده، سازوکارهای ترابری شیره پرورده، جریان فشاری مونس،
- ۱۴- ترابری کربوهیدراتها از منبع به مصرف، بارگیری آوند آبکشی، ترابری در آوند آبکشی، باربرداری آوند آبکشی، اثر تنظیم کننده‌های رشد در ترابری شیره پرورده، ترابری جانبی تراچائی مجدد عناصر، تحرک عناصر در شیره خام، مبادله مواد بین شیره خام و شیره پرورده



۱۵- تراجائی مجدد عناصر، تحرک عناصر در شیره پرورده، مبادله مواد بین شیره خام و شیره پرورده، گردش مواد در گیاه و سازوکارهای آن

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:

1. Blatt, M.R. (2004) Membrane Transport in Plants. Blackwell.
2. Glass, A.D.M. (1989) Plant Nutrition. Jones and Bartlett Publishers.
3. Lutge, U. and Higinbotham, N. (1979) Transport in Plants. Springer-Verlag.
4. Marschner, H. (1989) Mineral nutrition of higher plants. Academic Press.
5. Taiz, L. and Zeiger, E. (2002) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc. Publisher.
6. Yeo, A. and Flowers, T. (2007) Plant Solute Transport. Blackwell.



عنوان درس به فارسی:		مبانی بیوانفورماتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Bioinformatics	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۲		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 کلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی علوم گیاهی با روشهای تحلیل و استنباط از اطلاعات و مدیریت آنها را در زیست‌شناسی است. توسعه منابع اطلاعاتی زیست‌شناسی مولکولی به ویژه اطلاعات مربوط به ژنومیکس و پروتئومیکس، نیاز مبرم به روشهای تحلیل و استنباط از اطلاعات و مدیریت آنها را در زیست‌شناسی موجب شده است. نتایج علمی مهمی که امروزه از مطالعات زیست‌شناسی مولکولی حاصل می‌شود، بدون آشنایی با علم بیوانفورماتیک میسر نیست. خوشبختانه امروزه بانکهای اطلاعاتی سرشار از اطلاعات مفیدی هستند که بسته به زمینه تحقیقاتی محققین تولید شده، در اختیار عموم قرار گرفته و قابلیت استفاده در پردازش فرضیه‌ها، آزمون آنها و ارائه فرضیه‌های جدید را دارند. این درس برای کلیه گرایشهای زیست‌شناسی می‌تواند مفید واقع شود.

ب) اهداف ویژه:

کاربرد انفورماتیک در زیست‌شناسی

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، STS، و ESTها
- ۴- استخراج اطلاعات پروتئینی: تحلیل توالی پارامتریک، آشنایی با ابزارهای Expasy/Protscale و PSI-Blast، EBI/SignalP
- ۵- پروتئومیکان‌شناسی (Proteomics)، دیداری‌سازی (visualization) ساختارهای پروتئینی و محاسبه ویژگیهای ساختاری آنها، بلوکهای پایه‌ای ساختاری (آمینو اسیدها)، 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- مقدماتی بر ریزآرایه‌ها (microarrays): مفاهیم تکنیک ریزآرایه، نرم‌افزارهای تحلیل ریزآرایه‌ها، مثالهای انتخابی
- ۸- مروری بر تحلیل‌های تبارزایی (Phylogenetic analysis)

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
وسایل معمول آموزشی در کلاس درس، دسترسی به اینترنت

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Campbell, A.M. and Heyer, L.J. (2006) Discovering genomics, proteomics, & bioinformatics.
2. Pearson Higher Education. USA.
3. Sekhar, C, (2018) Basic Applied Bioinformatics.
4. Pevsner, J, (3rd Edition) Bioinformatics and Functional Genomics.
5. Zvelebil, M J; Baum, J O; (2008) Understanding Bioinformatics.



عنوان درس به فارسی:		طراحی فضای سبز و گیاهان زینتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Landscape Design and Ornamental Plants	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه ☐	

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

*سفر علمی حداقل یک روزه برای این درس لازم است.

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی طراحی کاشت به عنوان بخش اصلی طراحی منظر فضاهای سبز و استفاده از گیاهان زینتی در فضای سبز عمومی و خصوصی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند گیاهانی که در فضای سبز آنهاست را بشناسند. همچنین، می‌توانند بر اساس نیازهای طراحی و ویژگی‌های منحصر به فرد هر گیاه، گیاهان مناسب هر فضای سبز را انتخاب نمایند و در صورت مطالعه بیشتر و علاقه لازم، کارشناسانی مجرب در امور فضای سبز شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تعریف، تاریخچه و اهمیت طراحی سبز، طراحی منظر در فضاهای سبز و شاخصه‌های آن (کاربردی-زیبایی‌شناسی)
- ۲- تاریخچه و معرفی مکاتب مختلف طراحی پارک و منظر، شاخصه‌های اثرگذار در طراحی فضای سبز شهری (بوم‌شناختی، شکل زمین، جنس خاک، سیمای منظر، زیبایی‌شناسی، ترکیب‌بندی، کاربری فضا، تامین و نگهداری)
- ۳- طبقه‌بندی گیاهان از نظر شکل، ساختار، ویژگی‌های بوم‌شناختی در طراحی منظر
- ۴- معرفی درختان و درختچه‌های همیشه سبز مورد استفاده در فضای سبز ایران بر اساس تفکیک اقلیم
- ۵- معرفی گیاهان علفی یک ساله و چند ساله مورد استفاده در فضای سبز ایران بر اساس تفکیک اقلیم
- ۶- چگونگی انتخاب و استفاده از عناصر گیاهی بر اساس تفکیک اقلیم
- ۷- نحوه ترکیب‌بندی و گرافیک محیطی و گرافیک سیما منظر برای استفاده از گیاه در مقیاس‌های بزرگ، میانی، کوچک و فواصل دور و نزدیک
- ۸- آشنایی با طراحی کاشت در باغ‌سازی ایرانی و شاخصه‌های آن
- ۹- آشنایی با تاریخچه مختصر پارک‌سازی در ایران و بررسی چند پارک شاخص در شهرهای بزرگ
- ۱۰- تمرین عملی چیدمان عناصر گیاهی در لکه‌های سبز فضای عمومی (سه مقیاس بزرگ، میان و کوچک)
- ۱۱- باغ‌های گیاه‌شناسی جهان و ایران (بازدید از باغ‌های گیاه‌شناسی)
- ۱۲- آینده فضای سبز با تاکید بر حفظ تنوع زیستی بومی

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، بازدید علمی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. علیزاده، ص. (۱۳۹۶). طراحی کاشت حرفه ای (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تبریز
۲. رستمی، ف.، شیراوند، د. (۱۳۹۰). اصول طراحی منظر و فضای با درختان و درختچه‌های زینتی، انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی
3. Ingels, J. E. (2010) Landscaping Principles and Practices, 7th Edition. Cengage Learning.
4. Ingels, J. E. (2010) Ornamental Horticulture, 4th Edition. Cengage Learning.



عنوان درس به فارسی:		اکولوژی و گیاه‌شناسی تالاب‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Wetland Ecology and Botany	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۲		اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲		رساله / پایان‌نامه ☐

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

*سفر علمی حداقل ۱ الی ۳ روزه به چند تالاب ایران برای این درس لازم است.

الف) هدف کلی:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی علوم گیاهی با اکوسیستم‌های تالابی، تنوع، کارکرد و حفاظت آنها و تاکسونومی گیاهان آبری است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند با گیاهان آبری تالاب‌های ایران و چگونگی حفاظت از آنها آشنا شوند. همچنین دانشجویان قادر به شناسایی گیاهان آبری خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. محیط‌های آبی: انواع محیط‌های آبری، وضعیت نور، حرارت، ترکیبات محلول، اکسیژن، سوپسترا و تأثیر آن در انتشار گونه‌ها، اشکال رشدی و جوامع
۲. تالابها: اهمیت، طبقه‌بندی، تعاریف و گیاهان آبری (ویژگی‌های این گیاهان اشکال حیاتی و رشدی)
۳. ساختار تشریحی، مورفولوژی و تولید مثلی گیاهان تالابی: ساختمان برگ‌های شناور، غوطه‌ور و وضعیت هتروفیلی، ساختمان تشریحی ریزوم‌ها و ریشه‌ها و اندامهای غوطه‌ور، کاهش اندازه و اشکال حیاتی در گیاهان تالابی شناور، تولیدمثل جنسی، تولیدمثل رویشی، انتشار میوه‌ها
۴. تنوع زیستی تالابها
۵. تهدیدات تالابها، کنوانسیون‌های مربوط به حفاظت و مدیریت تالابها، گسترش گیاهان تالابی ناخواسته، رشد اجتماعات گیاهان و ارتباط متقابل با محیط‌های آبی و سایر موجودات آبری.
۶. تالابهای ایران
۷. طبقه‌بندی گیاهان تالابی
۸. معرفی تولید کنندگان اکوسیستم تالابی (فیتوپلانکتونها با تأکید بر ایران)
۹. معرفی تولید کنندگان اکوسیستم تالابی (جلبکها با تأکید بر ایران)
۱۰. معرفی تولید کنندگان اکوسیستم تالابی (جلبکها با تأکید بر ایران)
۱۱. معرفی تولید کنندگان اکوسیستم تالابی (خزه گیان و گیاهان آوندی)
۱۲. گیاهان تالابی ناخواسته یا هرز (Weed) و گسترش آنها: کنترل گیاهان هرز آبی (روشهای مکانیکی، شیمیایی و زیستی)، زیست‌شناسی و اکولوژی علف‌های هرز آبی، انواع گیاهان آبری ناخواسته (غوطه‌ور، شناور).
۱۳. ارزش‌های اقتصادی تالاب‌ها: استفاده‌های غذایی، استفاده‌های دارویی و باغبانی و ایجاد چشم‌انداز با گیاهان آبری.

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، بازدید علمی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. بهروزی راد، ب. (۱۳۸۷) تالابهای ایران. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

2. Apieterse, H. and Murphy, K.J. (1993) Aquatic Weed: The Ecology and Management of Nuisance Aquatic Vegetation. Oxford Science Publications.
3. Keddy, P.A. (2000) Wetland Ecology: Principles and Conservation. Springer.
4. Cook, D.K. (1996) Aquatic Botany. SPB Academic Publishing.
5. Prescott, G.W. (1987) How to Know the Aquatic Plants. Wm. C. Brown Company Publishers.
6. Caffrey, J., Barrett, P.R.F., Ferreira, M.T. and Moreira, I.S. (2010) Biology, Ecology and Management of Aquatic Plants. Springer.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست فناوری گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Biotechnology	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	-	☐ پایه ☐ نظری ☐ تخصصی ☐ عملی	
تعداد واحد:	۲	☐ 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 علوم گیاهی با اصول و کلیات زیست فناوری گیاهی مدرن است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این واحد درسی، با اصول و مبانی کلی زیست فناوری گیاهی مدرن شامل اصول و روش های کشت بافت و سلول های گیاهی و مهندسی ژنتیک گیاهان آشنا خواهند شد. با توجه به جایگاه مهم روش های زیست فناوری در پژوهش های بنیادی و کاربردی علوم گیاهی، این درس درک دانشجویان از رشته تحصیلی را ارتقاء خواهد داد و به تعیین مسیر تحصیلی آینده ایشان کمک زیادی خواهد کرد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- 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 نوترکیب، گزینش کلنی های نوترکیب، تایید مولکولی کلنی های نوترکیب.
- ۶- انتقال ژن به گیاهان: مقدمه، تعریف GMO، تعریف گیاه تراریخته، آگروباکتریوم و نقش آن در انتقال ژن به گیاهان، ناقل های بیان گیاهی، ساخت ناقل بیان نوترکیب، انتقال ژن بواسطه آگروباکتریوم، باززایی گیاهان تراریخته، غربالگری گیاهچه های تراریخته، تایید مولکولی گیاهان تراریخته، انتقال ژن با استفاده از تفنگ ژنی.
- ۷- فناوری های اومیکس: مقدمه ای بر ژنومیکس و تعیین توالی DNA، مقدمه ای بر ترنسکریپتومیکس و کاربردهای آن، مقدمه ای بر پروتئومیکس و کاربردهای آن، مقدمه ای بر متابولومیکس و کاربردهای آن.
- ۸- زیست فناوری گیاهی کاربردی: کاربردهای زیست فناوری در زیست شناسی گیاهی، کاربردهای زیست فناوری در تولید آنتی بادی، واکسن و دارو، کاربردهای زیست فناوری در تولید متابولیت های ارزشمند، کاربردهای زیست فناوری در تولید پروتئین های ارزشمند، کاربردهای زیست فناوری در کشاورزی
- ۹- ادامه: زیست فناوری تولید الکل، اسید، سوخت های زیستی و
- ۱۰- ایمنی زیستی با توجه به رویکردهای اخلاقی، اجتماعی و اقتصادی در مواجهه با گیاهان تراریخت



۱۱- نشانگرهای مولکولی (پروتئینی و DNA) و کاربرد آنها از جمله: RAPD, SSR, RFLP, Southern and Northern Blotting, Gene mapping, تکنیک CRISPR-Cas9

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق، 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:

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- فارسی، م.، ذوالعلی، ج. (۱۳۹۲). اصول بیوتکنولوژی گیاهی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

- 2- Fett-Neto, A.G. ed. (2016). Biotechnology of plant secondary metabolism. Springer.
- 3- Stewart J. ed. (2016). Plant biotechnology and genetics: Principles, techniques, and applications. John Wiley & Sons.



عنوان درس به فارسی: ژنتیک و تکامل		عنوان درس به انگلیسی: Genetics and Evolution	نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	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:

در این درس دانشجو با مبانی ژنتیک جمعیت خصوصاً با نیروهای تکاملی مانند جهش، گزینش طبیعی، رانش ژنتیک و جریان ژنی در ارتباط نزدیک با پدیده‌های مانند درون آمیزی، نوترکیبی، عدم تعادل گامتی آشنا می‌شود.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این واحد درسی با اصول مباحثی مانند تکامل و ژنتیک مولکولی جمعیت، همگرایی و تبار ژنی، فیلوژنی مولکولی و استفاده از صفات کمی در ژنتیک تکاملی آشنا می‌شود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- 1- مقدمه، مروری بر تاریخچه ژنتیک جمعیت، تنوع و توارث در قرن ۱۹، ژنتیک در جوامع طبیعی، ژنتیک جمعیت مولکولی، روشهای مطالعه ژنتیک جمعیت، مدل‌های ریاضی، میانگین، واریانس و فاصله اطمینان، احتمال، تنوع ژنتیک، تنوع در آلوزایمها، دی‌ان‌آ و آمینو اسیدها، صفات کمی و چندژنی
- 2- تخمین میزان تنوع ژنتیک، فراوانی آلل و فراوانی ژنوتیپی، نحوه تخمین فراوانی آلل و فراوانی ژنوتیپی، تعادل هاردی واینبرگ، هتروزیگوسیتی مشاهده شده و مورد انتظار، کاربرد تعادل هاردی واینبرگ، اندازه‌گیری تنوع نوکلئوتیدی، عوامل تغییر دهنده فراوانی آللها، آمیزش بین خویشاوندان، درون آمیزی و فراوانی ژنوتیپی، محاسبه ضریب درون آمیزی در شجره، اثر درون آمیزی بر روی توانایی
- 3- اصول گزینش طبیعی، گزینش طبیعی، نظریه‌های بنیادی گزینش، آللهای مغلوب، گزینش علیه آللهای مغلوب، آللهای بارز، بیش بارزیت، تخمین گزینش، اثر گزینش بر روی فراوانی آللی و ژنوتیپی، انواع گزینش، گزینش طبیعی مرتبط به فراوانی، گزینش مرتبط به تراکم
- 4- رانش ژنتیک و اندازه موثر جمعیت، اثر نمونه برداری بر رانش ژنتیک، مدل‌های رانش ژنتیک، اندازه موثر جمعیت، روشهای تخمین اندازه موثر، تنگنا و بنیان گذار در جمعیت، اثر درون آمیزی بر اندازه موثر
- 5- ساختار جمعیت و جریان ژنی، تعریف ساختار جمعیت، اندازه‌گیری جریان ژنی، شاخص تثبیت و تمایز ژنتیک، استفاده از شاخص تثبیت برای تخمین بخش بندی جمعیت، اثر واهلوند (Wahlund)، مدل‌های ساختار جمعیت، تعادل گزینش با مهاجرت
- 6- جهش، منبع اولیه تنوع ژنتیک، سرنوشت یک جهش جدید، جهش خنثی، مضر و پرفایده، بار ژنتیک، پدیده Muller's Ratchet، مدل‌های جهش، اثر جهش بر روی فراوانی آلل، تعادل جهش با گزینش، تخمین میزان جهش
- 7- ژنتیک جمعیت مولکولی، نظریه خنثی در تکامل مولکولی، نظریه تقریباً خنثی، سنجش میزان چندشکلی و واگرایی، ساعت مولکولی و کاربردها، روشهای آزمون نظریه خنثی، آزمون ایوان-واترسون، MK، HKA و Tajima's D و نسبت K_A/K_S ، آشنایی مختصر با فیلوژنیمولکولی، شجره نامه ژنی و نظریه همگرایی (coalescence)، اندازه موثر و مدل‌های همگرایی، اثر ساختار بندی جمعیت بر روی شاخه بندی شجره ژنی، مدل همگرایی همراه با جهش، مطالعه گزینش با استفاده از شجره ژنی.



8- عدم تعادل گامتی و نوترکیبی، تعریف عدم تعادل گامتی، روشهای تخمین عدم تعادل گامتی، اثر جهش، درون آمیزی، رانش ژنتیک و جریان ژنی بر روی عدم تعادل گامتی، گزینش زمینه و یدکی، میزان نوترکیبی، فواید و مزایای نوترکیبی، اثر روبرتسون-هیل

9- تنوع و تکامل در صفات کمی، صفات کمی، اجزاء تنوع فنوتیپی، اندازه گیری تغییرات تکاملی در صفات کمی، وراثت پذیری و اندازه گیری آن، پاسخ به گزینش، ژنهای موثر بر صفات کمی، شناسایی مکان ژنی صفات کمی با استفاده از شجره و تلاقی، نقشه یابی تک نشانگری و چند نشانگری، نقشه یابی با استفاده از عدم تعادل گامتی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق، 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:

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Hamilton, M.B. (2009) Population genetics. Wiley, John & Sons.
2. Halliburton, R. (2004) Introduction to Population Genetics. Pearson/Prentice Hall. Upper Saddle River.
3. Hedrick, P.W. (2011) Genetics of Populations, 4th Edition. Jones & Bartlett Publishers.



عنوان درس به فارسی: رابطه آب و خاک و گیاه		عنوان درس به انگلیسی: Water relations of plants and soils	
نوع درس و واحد			
نظری ☒ پایه ☐		-	دروس پیش‌نیاز:
عملی ☐ تخصصی ☐		-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی ☐ 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:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی علوم گیاهی با اصول روابط حاکم بر روابط آب خاک و گیاه است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این واحد درسی به اصول روابط حاکم بر روابط آب خاک و گیاه پی می‌برد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- 1- معرفی منابع، تاریخچه مبحث رابطه آب و خاک و گیاه، اهمیت و کاربردهای این درس،
- 2- مقدمه، ترکیب و منشا خاکها، فازهای مختلف خاک، نحوه تشکیل خاک و فرایندهای دخیل، بافت خاک و انواع آن، مقایسه ویژگی‌های ذرات مختلف خاک، فاز جامد خاک
- 3- فاز محلول خاک، فاز گازی خاک، ویژگی‌های فیزیکی خاکها، پدیده رانشینی، پدیده فلوکولاسیون
- 4- نقش مواد آلی در رانشینی، عامل موثر بر رانشینی شامل غلظت، بار و اندازه یون، آبیگری عناصر، پدیده مبادله یون در خاک، اثرات زیانبار مبادله یون در خاک (اسیدی شدن خاک)،
- 5- عوامل موثر در اسیدی شده خاک، نحوه تعیین خاصیت تبادل کاتیونی خاک (CEC)، خصوصیات جزء رس خاک، انواع رس (کائولینیت، مونت موری لونایت، ایلایت، ...) و ویژگی‌ها و پراکنش آنها، فرضیه‌های مختلف نحوه جذب یونها از خاک (برخورد تماسی، ...)، جلسه پنجم: مناطق جذب عناصر در ریشه، اهمیت کمی تبادل تماسی (آزمایش Dittmer)، سازوکارهای مختلف حرکت عناصر در خاک، نقش جریان توده‌ای در خاکهای مختلف،
- 6- غلظت مواد معدنی در محلول خاک و عوامل موثر بر آن، جذب غیرفعال و فعال، انواع جذب فعال، ناقلها، تلمبه‌ها، کانالها، انرژی‌تیک جذب فعال، معادله نرنست، نحوه تعیین جذب غیرفعال و فعال
- 7- آب، اهمیت و ویژگی‌های آن، اشکال مختلف آب در گیاه و خاک، پتانسیل آب و اجزای آن، مقایسه پتانسیل آب در نقاط مختلف گیاه، عوامل موثر بر پتانسیل آب، حل چند مسئله در باره پتانسیل آب، دیاگرام هوفلر
- 8- روش‌های اندازه‌گیری پتانسیل آب و اجزای آب
- 9- نقاط پتانسیلی مهم آب خاک، ظرفیت مزرعه‌ای، نقطه پژمردگی، آب فراهم، آب سهل الوصول، حداکثر تخلیه مجاز، پتانسیل آب خاک به عنوان تابعی از مقدار آب در خاکهای رسی، لومی و ماسه‌ای
- 10- عوامل موثر بر آب فراهم در خاک، لیفت هیدرولیک، ساختار خاک و عوامل موثر بر آن، درجه اشباع کاتیونی
- 11- تنش کم آبی (خشکی)، سازوکارهای مقاومت گیاهان در برابر کم آبی (تحمل، پرهیز)، گیاهان پوئی کیلوهیدر، گیاهان همئو هیدر، سازش‌های موجود در گیاهان در برابر خشکی،
- 12- تنش شوری، خاکهای شور، انواع خاکهای شور، ویژگی‌های آنها، پاسخ‌های ریخت‌شناختی، تشریحی و فیزیولوژیکی گیاهان به تنش شوری، سازوکارهای مقاومت گیاهان در برابر شوری
- 13- روش‌های اندازه‌گیری شوری آب و خاک، روش‌های اندازه‌گیری رطوبت خاکها، حل چند مسئله در باره نحوه محاسبه رطوبت خاک
- 14- روشهای تعیین بافت خاک



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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق، 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:

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Glass, A.D.M. (1989) Plant Nutrition. Jones and Bartlett Publishers.
2. Jones, H.G., Flowers, T.J. and Jones, M.B. (1992) Plants under stress. Cambridge University press.
3. Kramer, P.J. and Boyer, J.S. (1995) Water relations of plants and soils. Academic press.
4. Levitt, J. (1980) Responses of plants to environmental stresses. Academic Press. New York, San Francisco, London.
5. Taiz, L. and Zeiger, E. (2002) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc. Publisher.



عنوان درس به فارسی: ژنتیک گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Plant Genetic	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	ژنتیک پایه	
تخصصی ☐	عملی ☐	-	
اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	۲	
رساله / پایان‌نامه ☐		۳۲	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

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

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مباحث مختلف ژنتیک در گیاهان شامل ساختار و ویژگی‌های کروموزوم و ژنوم است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس، توانایی تجزیه و تحلیل ژنوم گیاهی را خواهند داشت.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. ساختار کروموزوم گیاهی و سازمان یابی آن: ساختار مولکولی، سنترومر، هتروکروماتین و یوکروماتین، کروموزوم‌های A, B و جنسی، تنوع در تعداد کروموزوم‌ها در گیاهان (پلی پلوئیدی، آنیوپلوئیدی)، کروموزوم‌های پلی تن، ساختار و اهمیت آنها
۲. ساختار ژنوم گیاهی: DNA هسته‌ای و خارج هسته‌ای، تغییرات ژنوم هسته‌ای گیاهان (تغییر در اندازه، تعداد و نظم ژن‌ها، تعداد نسخه‌های ژنوم،)، DNA کدکننده و غیر کدکننده، DNA تکراری، تکرارهای متوالی، DNA ماهواره‌ای، تکرارهای پیچیده (multiplex)
۳. تعیین جنسیت در گیاهان: تعیین جنسیت با کروموزوم‌های جنسی و تعیین جنسیت بدون کروموزوم‌های جنسی
۴. ژنتیک جمعیت‌های گیاهی: تعریف جمعیت در گیاهان، منشا تنوع ژنتیکی، جمع آوری ژرم پلاسما و ذخیره آن، نتایج ژنتیکی خودلقاحی و دگر لقاحی در گیاهان
۵. اصلاح گیاهان: دورگ گیری و پلی پلوئیدی، جنبه‌های ژنتیکی دورگ‌گیری، تولید گیاهان هیبرید و کاربرد آنها، اتوگامی، آلوگامی، زونگامی، خودسازگاری، خودناسازگاری و ژن‌های دخیل، انواع کالتیوار (لاین خالص، دورگه F1، مصنوعی، کلونال، چندلاینه)،
۵. جهش‌زایی، روش‌ها و اهمیت آن، شبیه‌سازی مبتنی بر نقشه، روش‌های متمایز جهش‌زایی گیاه و روش شبیه‌سازی مبتنی بر نقشه، جهش‌های Arabidopsis و سایر سیستم‌های مدل
۷. بیوانفورماتیک گیاهی، معرفی نرم افزارهای کاربردی در رابطه با ساختار کروموزوم، ژنوم و اسیدهای نوکلئیک
۸. روش‌های مطالعه ژنوم، توالی‌یابی ژنوم گیاهان، روش‌های معمول، نقشه ژنوم گیاهان مدل و ... ژنومیک مقایسه‌ای گیاهان
۹. ویرایش ژن (ژنوم) (gene/genome Editing) گیاهی، CRISPR/Cas، کاربرد آن در گیاهان
۱۰. ترنسپوزون، تهیه کتابخانه‌های ژنومی و cDNA گیاهی در وکتورها
۱۱. فلوسایتومتری و مرتب سازی (Sorting) کروموزوم‌ها در گیاهان، اصول انگشت نگاری DNA و کاربرد آن در گیاهان
۱۲. ابزارها و روشهای مطالعه کروموزوم‌ها در گیاهان شامل تهیه کاریوتیپ، نواربندی‌های کروموزومی، RAPID، AFLP، RFLP، SSR و ...

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی):

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:

- 1- Bennett, M. D., Leitch, I. J. (2012). Plant DNA C-values Database.
- 2- Fukui K., Nakayama S. (2017). Plant Chromosomes: Laboratory Methods, CRC press.
- 3- Tornqvist C. E. (2006). Plant Genetics (The Green World), Chelsea House Publications.



عنوان درس به فارسی:		خاک شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Soil Sciences	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۲	تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
		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 گیاهی با علم خاک‌شناسی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناختی خاک به عنوان بستر استقرار و رشد گیاهان را شرح دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه: ترکیب و منشا خاک‌ها، فازهای مختلف خاک، نحوه تشکیل خاک و فرایندهای دخیل در آن، تاکسونومی خاک، نقش خاک در اکوسیستم‌ها و اهمیت آن برای انسان، آشنایی با نمونه‌برداری و آماده‌سازی خاک، اندازه‌گیری وزن مخصوص
- ۲- ویژگیهای فیزیکی خاک: ساختار و بافت، فاز محلول و گازی، دانسیته، منافذ خاک و قدرت نفوذپذیری آن، گازها و هوای درون خاک، استحکام، رنگ، دما و وزن مخصوص خاک، روش‌های تعیین بافت خاک و سایر ویژگی‌های فیزیکی آن.
- ۳- ویژگی‌های شیمیایی خاک: کلوئیدهای خاک (هوموس)، تبادل کاتیونی، تبادل آنیونی و جذب، واکنش‌های شیمیایی در خاک، pH، سیستم بافری، مواد محلول در خاک، خاک‌های اسیدی و قلیایی، بررسی وجود برخی عناصر مهم در خاک.
- ۴- آب خاک: نیروهای نگهدارنده آب در خاک، تخمین محتویات آب خاک، جریان آبی در خاک، جذب آب خاک توسط گیاهان، کارایی آب خاک و استفاده بهینه از آن، ارتباط آب و خاک و گیاه، روش‌های اندازه‌گیری شوری آب و خاک، روش‌های اندازه‌گیری رطوبت خاک‌ها، حل چند مسئله در باره نحوه محاسبه رطوبت خاک.
- ۵- بیولوژی خاک: طبقه‌بندی عمومی موجودات خاک، جانوران، گیاهان و جلبک‌ها، قارچ‌ها و مخمرها، پروتیستا، باکتری‌ها، ویروس‌ها، شرایط بهینه برای فعالیت میکروب‌ها در خاک، نقش میکروارگانیسم‌ها در حاصلخیزی خاک، شکل‌گیری و تجزیه مواد آلی خاک، اندازه‌گیری کربن آلی، کربنات و بی‌کربنات، اهمیت مواد آلی خاک، بقایای گیاهان، جانوران و میکروارگانیسم‌ها در خاک، نقش مواد آلی در روشنایی، کمپوست.
- ۶- عوامل موثر در اسیدی شدن خاک، نحوه تعیین خاصیت تبادل کاتیونی خاک (CEC)، خصوصیات خاک رس، انواع رس (کائولینایت، مونت موری لونایت، ایلایت، ...) و ویژگی‌ها و پراکنش آنها، فرضیه‌های مختلف نحوه جذب یونها از خاک (برخورد تماسی، ...)، مناطق جذب عناصر در ریشه، اهمیت کمی تبادل تماسی (آزمایش Dittmer)، سازوکارهای مختلف حرکت عناصر در خاک، نقش جریان توده‌ای در خاک‌های مختلف.
- ۷- غلظت مواد معدنی در محلول خاک و عوامل موثر بر آن، جذب غیرفعال و فعال، انواع جذب فعال، ناقلها، تلمبه‌ها، کانال‌ها، انرژی‌تیک جذب فعال، معادله نرنست، نحوه تعیین جذب غیرفعال و فعال
- ۸- آب: اهمیت و ویژگی‌های آن، اشکال مختلف آب در گیاه و خاک، پتانسیل آب و اجزای آن، مقایسه پتانسیل آب در نقاط مختلف گیاه، عوامل موثر بر پتانسیل آب، حل چند مسئله در باره پتانسیل آب، دیاگرام هوفلر
- ۹- روش‌های اندازه‌گیری پتانسیل آب و اجزای آب، عوامل موثر بر آب فراهم در خاک، لیفت هیدرولیک، ساختار خاک و عوامل موثر بر آن، درجه اشباع کاتیونی



- ۱۰- نقاط پتانسیلی مهم آب خاک: ظرفیت مزرعه‌ای، نقطه پژمردگی، آب فراهم، آب سهل الوصول، حداکثر تخلیه مجاز، پتانسیل آب خاک به عنوان تابعی از مقدار آب در خاک‌های رسی، لومی و ماسه‌ای
- ۱۱- خاک خشک: ویژگی‌های خاک خشک و مرطوب. مقاومت گیاهان در برابر تنش خشکی.
- ۱۲- خاک شور: تعریف خاکهای شور، انواع خاکهای شور و ویژگی‌های آنها. مقاومت گیاهان در برابر تنش شوری.

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:

- 1-Eash N., Green C. J., Ravzi A., Bennett W. F. and Bratz M.C. (2008) Soil Science Simplified, 5th Edition, Wiley-Blackwell
- 2-Jeffrey D.W. ed. (2012). Soil- Plant Relationships: An Ecological Approach. Springer Science & Business Media.
- 3-Miller R. W. and Donahue R. L. (1990). Soils: An Introduction to Soils and Plant Growth, 6th Edition, Prentice Hall.



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

سرفصل درس:

۱. نمونه‌برداری و آماده‌سازی خاک
۲. اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری
۳. اندازه‌گیری وزن مخصوص حقیقی
۴. تعیین بافت خاک
۵. اندازه‌گیری رطوبت خاک
۶. ترسیم منحنی مشخصه
۷. عصاره‌گیری از خاک اشباع و فوق اشباع
۸. تعیین pH و EC عصاره خاک
۹. اندازه‌گیری Ca و Mg در عصاره خاک
۱۰. اندازه‌گیری کربنات و بیکربنات در عصاره خاک
۱۱. اندازه‌گیری کربن آلی خاک

مراجع:

1. Miller, R.W. and Donahue, R.L. (1990) Soils: An Introduction to Soils and Plant Growth, 6th Edition. Prentice Hall.
2. Wild, A. (1993) Soils and the Environment: An Introduction. Cambridge University Press.
3. Thien, S.J. and Graveel, J. (2002) Laboratory Manual for Soil Science: Agricultural and Environmental Principles. McGraw-Hill.



عنوان درس به فارسی: تکثیر گیاهان		عنوان درس به انگلیسی: Plant Propagation	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	- دروس پیش‌نیاز:	
تخصصی ☐	عملی ☐	- دروس هم‌نیاز:	
اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐		32	تعداد ساعت:

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 گیاهی با روش‌های مختلف ازدیاد و تکثیر غیر جنسی گیاهان است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند انواع روش‌های تکثیر گیاهان و ارتباط آن با اصلاح گیاهان را فرا گرفته و اجرا کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. سیکل‌های تولید مثل جنسی و غیر جنسی - اصول سلولی در تکثیر نباتات - میتوز و میوز و نقش آنها در تولید مثل جنسی و غیر جنسی.
۲. تکثیر جنسی - تشکیل بذر - قسمتهای مختلف بذر - آپومیکسی و انواع آن - اهمیت آپومیکسی در تکثیر گیاهان.
۳. انبار کردن بذر - انواع انبار کردن بذر با توجه به طول عمر بذر - فاکتورهای مؤثر روی زنده ماندن بذر در انبار.
۴. تندش یا جوانه زدن بذر - مراحل جوانه زدن بذر - کیفیت بذر - آزمایشات مربوط به کیفیت بذر.
۵. خواب بذر - انواع خواب بذر - روشهای مؤثر در از بین بردن خواب بذر.
۶. تکثیر غیر جنسی - دلایل استفاده از تکثیر غیر جنسی - روشهای تکثیر غیر جنسی.
۷. قلمه زدن و انواع آن - شرایط محیطی در خلال ریشه زائی قلمه‌ها - عوامل مؤثر در ریشه‌زایی قلمه (پلاریته - تنظیم‌کننده‌های رشد - اثر برگ و جوانه - اثر زخم - اتیولاسیون).
۸. پیوند زدن - دلایل استفاده از پیوند - نکات مهم در پیوند زدن.
۹. انواع پیوندها پیوندهای جوانه‌ای (Budding) و پیوندهای چوب (Grafting)
۱۰. خوابانیدن - Layering روشهای مختلف خوابانیدن.
۱۱. تکثیر بوسیله ریشه و ساقه‌های تغییر شکل یافته (پیازها - ریزومها - غده‌ها - کورمها و...)
۱۲. ریزازدیادی (Micropropagation)

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق، ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

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:



چ (فهرست منابع پیشنهادی):

۱. کاویانی، م.، قربانی، ع. (۱۳۹۱). روش های تکثیر گیاهان، انتشارات دانشگاه پیام نور
2. Hartman, H. T. , Kester, D. E. , Davies, F. E., Geneve, R. (2001) Hartmann and Kester's Plant Propagation: Principles and Practices, 7th Edition, Prentice Hall.
3. Dirr, M. A., Heuser, C.W.(2006) The Reference Manual of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture", 2nd Edition, Timber Press.



عنوان درس به فارسی:		بیماری‌های گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Diseases	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	32	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 اولیه آفات و بیماری‌شناسی گیاهی، عوامل بیماری‌زای گیاهی و چگونگی ایجاد خسارت توسط این عوامل می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند با مفاهیم اولیه آفات و بیماری‌شناسی گیاهی، عوامل مهم آفات و بیماری‌زای گیاهی، نحوه ایجاد خسارت و بیماری و تاثیر آفات و بیمارگرها بر محصولات گیاهی آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مفهوم بیماری‌های گیاهی و خسارات ناشی از آنها، خسارت ناشی از اپیدمی‌ها، اهمیت اقتصادی بیماری‌های گیاهی، تاریخچه بیماری‌های گیاهی

۲- بررسی عوامل بیماری‌زای قارچی، آشنایی با عوامل بیماری‌زای گیاهی پروکاریوتی شامل باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی

۳- بررسی ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی و ویروئیدها

۴- معرفی نماتدهای بیماری‌زای گیاهی، آشنایی با پروتوزوآهای بیماری‌زا

۵- مطالعه گیاهان پیشرفته انگل

۶- مراحل ایجاد بیماری در گیاه و چرخه بیماری شامل تماس، رخنه (نفوذ)، عفونت (آلودگی)، دوره نهفتگی (کمون)، گسترش بیماری در گیاه، رشد و تولیدمثل بیمارگر، انتشار بیمارگر، زمستان‌گذرانی (تابستان‌گذرانی)

۷- تاثیر بیمارگرها بر فعالیت‌های فیزیولوژیک گیاهان مانند تنفس، فتوسنتز، تعریق و جذب آب و مواد غذایی

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 ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌ها و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ایزدپناه، م. ا.، بنی هاشمی، ض.، رحیمیان، ح.، میناسیان، و. (۱۳۸۹). بیماری‌شناسی گیاهی (دوره ۳ جلدی). انتشارات آبیژ

۲. بهداد، ا. (۱۳۸۱). حشره‌شناسی مقدماتی و آفات مهم گیاهی ایران.

3. Agrios, G. (2005) Plant Pathology. 5th Edition, Elsevier Academic Press, USA.

4. Ronald, P.C. (2010) Plant- Pathogen Interaction: Methods and Protocols. Humana Press.



عنوان درس به فارسی:		مبانی اکوفیزیولوژی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Ecophysiology	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۲	تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
		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 گیاهی با سازوکارهای فیزیولوژیکی و استراتژی‌های بقاء در سازش گیاهان با شرایط محیطی و عملکرد آنها در گستره‌ای از محیط‌های مختلف طبیعی و اکوسیستم‌های آلوده شده است

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند انواع سازوکارهای فیزیولوژیکی و روش‌های بقاء و سازش گیاهان با شرایط محیطی و عملکرد آنها در اکوسیستم‌های مختلف را توضیح دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. تعریف، تاریخچه و مقدمه
 ۲. آشنایی با محیط اطراف گیاهان: اتمسفر، هیدرسفر، لیتوسفر و خاک، فیتوسفر، فرآیندهای تبادل بیوژئوشیمیایی در ریزوسفر
 ۳. ترکیبات مؤثره و فعال گیاهی در خاک و اتمسفر، دگر آسیمی (آللوپاتی)، تشعشعات مختلف و اثرات آنها.
 ۴. تأثیر عوامل مختلف غیر زیستی محیطی بر فتوسنتز
 ۵. ویژگی‌های تشریحی برگ، جهت برگ و کلروپلاست و تأثیر آن در جذب نور، واکنش‌های سازشی گیاهان به نور و سایه، رقابت گیاهان برای دریافت نور، عبور نور اضافی از برگ، چرخه گزانتوفیل و عملکرد آن در برگ‌های تحت نور و سایه، سازوکارهای حفاظت نوری (Photoprotection)، بازدارندگی نوری در محیط (Photoinhibition)
 ۶. پاسخ‌های فتوسنتزی گیاهان به CO_2 ، افزایش CO_2 اتمسفری، انتشار CO_2 به کلروپلاست و اثر محدودکنندگی آن بر فتوسنتز، مروری بر بیوشیمی فتوسنتز در گیاهان C_3 ، C_4 و CAM، چگونگی تبادل گاز و تنظیم محیطی همراه با سایر سازش‌های فیزیولوژیکی و ساختاری در گیاهان C_4 و CAM، توزیع جغرافیایی گیاهان C_4 و CAM.
 ۷. تنش‌های شوری، خشکی و فلزات سنگین
 ۸. تنش‌های محیطی و سازش گیاهان: پاسخ‌های گیاه به تنش‌های غیر زیستی، تنش خشکی، تنظیم اسمزی و نقش آن در مقاومت به خشکی و شوری، القای ژن‌های اضافی در تنش آب
 ۹. پاسخ‌های فتوسنتزی گیاهان به تغییرات دمایی، تنش سرما و یخ‌زدگی، تنش گرمایی، تنش کمبود اکسیژن و حالت غربالی، تنش‌های اکسیداتیو.
 ۱۰. دفاع شیمیایی گیاهان در برابر آفات و بیماری‌ها (پاتوژنها).
 ۱۱. آلودگی‌های محیطی و اثر آن بر گیاهان: تأثیر انواع آلودگی‌های خاک و اتمسفری بر رشد، نمو و بقاء گیاهان، بررسی حساسیت، مقاومت و چگونگی سازش گیاهان با انواع آلودگی‌ها، تغییرات پوشش گیاهان در اکوسیستم‌های سالم و آلوده.
- اطمئین بررسی و معرفی برخی از اکوسیستم‌های ایران: انواع سازش‌های ریخت‌شناختی و فیزیولوژیکی گیاهان موجود در این مناطق.

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، لام‌ها و تصاویر 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:

نمونه‌های زیستی، اسلایدها و فیلم‌های کمک آموزشی گیاهشناسی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- : کوچکی، ع. - زند، ا.، بنایان اول، م. - رضوانی مقدم، پ. (۱۹۹۸). اکوفیزیولوژی گیاهی (ترجمه)، انتشارات: دانشگاه فردوسی مشهد.

1- Taiz, L., Zeiger, E. (2010) Plant Physiology", 5th Edition, Sinauer Associates Inc.

2- Larcher, W. (2003) Physiological Plant Ecology, 4th Edition, Springer.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی اکوفیزیولوژی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Ecology Laboratory	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		همزمان با درس مبانی اکوفیزیولوژی گیاهی	
تعداد واحد:	۱	اختیاری	نظری-عملی
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه	عملی

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

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با مطالعه عملی پاسخ های فیزیولوژیکی گیاهان تحت عوامل و تنش های متفاوت محیطی است.

سرفصل درس:

۱- بررسی برخی ویژگیهای گیاهان رشد کرده تحت دانسیته‌های متفاوت نوتونی و مقادیر کم ازدیاد نیتروژن (شامل وزن تر و خشک، فتوسنتز - محتویات کلروفیل، پروتئین، نشاسته و گلوکز).

۲- بررسی برخی ویژگیهای گیاهان رشد کرده تحت تنشهای شوری، فلزات سنگین و دما (همراه با اندازه‌گیری مقادیر سدیم - پتاسیم - نیکل و روی در بخشهای مختلف گیاه).

۳- بررسی اثر غلظت‌های مختلف شوری و فلزات سنگین بر جوانه زدن دانه‌های برخی گیاهان.

۴- اندازه‌گیری میزان تعرق در گیاهان رشد کرده تحت رطوبتهای مختلف (با روشهای تعیین کاهش وزن گیاه گلدانی و کاغذ کبالت کلراید).

۵- اندازه‌گیری برخی عناصر (بصورت کل و قابل دسترسی) در خاکهای طبیعی شور و آلوده به فلزات سنگین و بررسی چگونگی مقاومت گیاهان موجود در این خاکها

منابع:

۱. ویتام، ف.ه، بلیدز، د.ف. و دولین، ر.م. (۱۳۶۷) آزمایشهایی در فیزیولوژی گیاهی، ترجمه ص. فرهی آشتیانی و ف. پرویزیان، مرکز نشر دانشگاهی.

2. Taiz, L. and Zeiger, E. (2010) Plant Physiology, 5th Edition. Sinauer Associates Inc.

3. Larcher, W. (2003) *Physiological Plant Ecology*, 4th Edition. Springer.



عنوان درس به فارسی:		اخلاق زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Bioethics	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	
تخصصی ☐	عملی ☐	ندارد	
اختیاری ☒	نظری-عملی ☐		
رساله / پایان‌نامه ☐		۲	
		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 آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با بینش‌های اخلاقی و حقوقی در زیست‌شناسی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس بایستی قادر به رعایت اخلاق در پژوهش‌های علمی مرتبط با علوم زیستی خواهند بود و درک خواهند نمود تا چگونه نسبت به هر پروژه احساس مسئولیت لازم را داشته باشد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تاریخچه اخلاق در علوم زیستی: اخلاق پزشکی در بابل، یونان و در ایران باستان، اخلاق پزشکی در اسلام و ایران اسلامی
- ۲- اخلاق و زیست‌شناسی انسانی: خرید و فروش نمونه‌های بیولوژیکی انسان، آزمودن داروها (نوترکیب و غیر نوترکیب) در انسان، کلون‌سازی انسان، سلول‌های بنیادی
- ۳- اخلاق در زیست‌شناسی گیاهی: دست‌ورزی ژنتیکی در گیاهان، تولید مواد موثر دارویی گیاهی، رها‌سازی گیاهان ترانسژنیک در محیط
- ۴- اخلاق در زیست‌شناسی جانوری: ایجاد جانوران ترانس‌ژنیک، کلونینگ جانوران، رها‌سازی جانوران ترانس‌ژنیک در محیط
- ۵- اخلاق در میکروبیولوژی: استفاده از میکروارگانیسم‌ها در محیط، عواقب ناشی از کلونینگ میکروارگانیسم‌ها در محیط، استفاده از ذرات نانو
- ۶- مسائل حقوقی در زیست‌شناسی: چگونگی برخورد با اطلاعات بیماران در تحقیقات زیستی، ثبت نمودن اکتشافات زیستی و موجودات زنده حاصل تحقیقات در زیست‌شناسی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی):

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



۱. صنعتی، م.ح. (۱۳۸۱) تبیین بینش‌های اخلاقی و حقوقی در زیست فناوری. مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی.
۲. پروتوکل جهانی ایمنی زیستی کارتاها (۱۳۸۰) گروه مترجمین، مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی.
۳. جعفری، م.ت. (۱۳۸۵) طرح ژنوم انسانی (پاسخ به سوالات اعلامیه جهانی ژنوم انسانی و حقوق بشر). موسسه تدوین و نشر آثار علامه جعفری.
4. Maienschein, J. and Michael, R. (1999) Biology and the Foundations of Ethics-Cambridge Studies in Philosophy and Biology. Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی: مبانی بیوفیزیک		عنوان درس به انگلیسی: Principle of Biophysics	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی و فیزیک عمومی ۱	
عملی	تخصصی	ندارد	
نظری-عملی	اختیاری	۲	
رساله / پایان‌نامه		۳۲	

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

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان کارشناسی علوم سلولی و مولکولی با علم بین رشته‌ای بیوفیزیک

ب) اهداف ویژه:

کاربرد قوانین فیزیکی در زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- بیوفیزیک: نگرش، حوزه‌ها و ابزارها - زیست‌شناسی با اعداد
- ۲- طرح ساختمانی سلول‌ها و موجودات زنده
- ۳- زمان سنج‌ها در مقیاس‌های متعدد برای اندازه‌گیری سرعت فرایندهای زیستی
- ۴- معرفی سیستم‌های مدل
- ۵- تعادل مکانیکی و شیمیایی در سلول زنده
- ۶- قوانند انتروپی
- ۷- سیستم‌های دو حالت
- ۸- قدم‌های تصادفی و ساختار ماکرومولکول‌ها
- ۹- الکترواستاتیک محلول‌های نمکی
- ۱۰- معماری برای سلول‌ها و اسکلت‌ها
- ۱۱- غشا‌های زیستی

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 (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Phillips, R., Kondev, J., Theriot, J. and Garcia, H. (2012) Physical Biology of the Cell. Garland Science.



عنوان درس به فارسی:		مبانی مدل سازی زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Modeling in Biology	
نوع درس و واحد		ریاضی عمومی ۲	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
پایه ☐ نظری ☒		اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تخصصی ☐ عمومی ☐		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 با استفاده از روش های ریاضی در مسایل زیستی و کسب مهارت های ابتدایی برای درک و تحلیل مدل های ریاضیاتی سیستم های زیستی می باشد. در این درس تکنیک های ریاضی به عنوان ابزاری برای درک بهتر سیستم های زیستی معرفی می شوند و چهارچوب های مدل سازی (گسسته و پیوسته، کمی و کیفی، قطعی و تصادفی) وقایع زیستی مورد بحث قرار می گیرند. موضوعات زیستی مورد بحث در این درس از سیستم های مولکولی زیر سلولی تا مسایل فیزیولوژیک، زیست شناسی جمعیت و تکوین را در بر می گیرد.

ب) اهداف ویژه:

اهداف آموزشی این درس شامل درک رابطه میان پرسش های زیستی و مفاهیم ریاضی، تعیین روابط ریاضی مربوط به دستگاه های پویا، جبر خطی و احتمالات از طریق مدل سازی سیستم های زیستی، آشنایی با به کار گیری ابزارهای ریاضی برای درک ویژگی ها و رفتار سیستم های زیستی و آشنایی با نحوه تعبیر مدل های ریاضی و نتیجه گیری های حاصل از آنها می شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱) مقدمه ای بر مدل سازی (ترجمه سوال زیستی به صورت یک مدل ریاضی، تحلیل ریاضی مدل و بیان تعبیر زیستی جواب های ریاضی)
- ۲) پیش نیازهای مدل سازی: معادلات دیفرانسیل، جبر مقدماتی ماتریس و بردار، نظریه گراف، پویایی جمعیت های زیستی (خطی و غیر خطی)، تعادل ها و پایداری، تحلیل پایداری مدل های خطی و غیر خطی با یک یا دو متغیر، تحلیل صفحات فاز، تحلیل مقادیر ویژه و بردار های ویژه، تئوری مقدماتی احتمال، پویایی جمعیت های دارای ساختار (خطی و غیر خطی)، تعادل و پایداری سیستم های چند متغیره
- ۳) مدل های بیماری های عفونی: پویایی، تعادل، تحلیل صفحه فاز
- ۴) مدل های استاندارد اکولوژی: مدل های بررسی جمعیت های دارای ساختار و فاقد ساختار، مدل های رقابت و شکار
- ۵) مدل های استاندارد تکامل: مدل های تک مکانی و دو مکانی، مدل های هاپلوئید و دیپلوئید انتخاب طبیعی، ژنتیک کمی و معادله پرورش دهندگان (وراثت)، آنالیز تهاجم، مدل های تصادفی Wright-Fisher و Moran برای تغییرات فرکانس آلل ها
- ۶) مدل سازی واکنش های شیمیایی در سیستم های زیستی: الگوریتم Gillespie

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:

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Schreiber, S.J., Smith, K.J., Getz, W.M., (2014) Calculus For The Life Sciences, WILEY
2. Caswell, H. (2001) Matrix Population Models, 2nd Edition. Sinauer Associates, Stunderland, MA.
3. Edelstein-Keshet, L. (2005) Mathematical models in Biology, Society for Industrial and Applied Mathematics Philadelphia, PA.
4. Segel, L.A., and Edelstein-Keshet, L., (2013) A Primer on Mathematical Models in Biology, Society for Industrial and Applied Mathematics
5. Friedman, A. and Kao, C.Y., (2014) Mathematical Modeling of Biological Processes, Springer
6. Perthame, B., (2015) Parabolic Equations in Biology: Growth, Reaction, Movement, and Diffusion.
7. Sarah P. Otto and Troy Day, (2007) A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution, Princeton University Press



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی مدل سازی زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Modeling in Biology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	پایه ☐ نظری ☐	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:	مبانی مدل سازی زیستی	تخصصی ☐ عملی ☒	
تعداد واحد:	۱	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 با نحوه ساخت مدل های زیستی می باشد. در این درس تکنیک های مختلفی که در درس تئوری معرفی شده اند در قالب پروژه های محاسباتی پیاده سازی می شوند.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با نحوه ساخت مدل های زیستی آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱) مقدمه ای بر برنامه نویسی علمی، آشنایی با زبان پایتون و R
- ۲) پیاده سازی مدل کلاسیک اکولوژی: رشد لجیستیک جمعیت، انقراض و محافظت از گونه ها
- ۳) پیاده سازی مدل شیوع بیماری
- ۴) پیاده سازی مدل کلاسیک تکامل، تغییر فرکانس آللی، مدل انتخاب طبیعی، مدل فیشر، مدل موران
- ۵) پیاده سازی مدل گونه زایی، بر همکنش گونه ای (رقابت)
- ۶) پیاده سازی مدل بر همکنش های شیمیایی در سطح سلول: الگوریتم Gillespie
- ۷) مبانی مدل سازی مونت کارلو

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

ارایه کاربرد و مکانیسم آزمایش ها، انجام دمو توسط مربی و انجام تمرین های عملی توسط دانشجویان در آزمایشگاه، تحلیل و بحث پیرامون نتایج آزمایش های انجام شده

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:

دسترسی به آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات لازم برای تامین سلامت و ایمنی محیط آموزشی، مواد، وسایل و تجهیزات معمول آزمایشگاه ، کتاب ها و راهنماهای آزمایشگاهی، اینترنت، پایگاه ها، نرم افزارها و فیلم های آموزشی مرتبط



1. Schreiber, S.J., Smith, K.J., Getz, W.M., (2014) Calculus For The Life Sciences, WILEY
2. Sarah P. Otto and Troy Day, (2007) A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution, Princeton University Press
3. Zelle, J., (2010) Python Programming: An Introduction to Computer Science, Franklin, Beedle & Associates; 2nd edition



عنوان درس به فارسی:		مبانی نانوبیوتکنولوژی	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Nano-Biotechnology	
دروس پیش‌نیاز:		فیزیک عمومی ۱، بیوشیمی ساختار	
دروس هم‌نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۲	اختیاری ■ نظری-عملی □ رساله / پایان‌نامه □
تعداد ساعت:		۳۲	

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان با مباحث بین رشته ای در عرصه نانو زیست فناوری است.

(ب) اہداف ویزہ:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با مباحث بین رشته ای در عرصه نانو زیست فناوری آشنا می شوند.

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- نانو زیست فناوری چیست؟
- ۲- خصوصیات وابسته به اندازه
- ۳- خصوصیات وابسته به گاف الکترونی
- ۴- خصوصیات وابسته به تشدید پلاسمون سطح
- ۵- آلوتروپ های کربن
- ۶- نانو مواد غیر کربنی (فلزی، سرامیک ها ، نانو متخلخل ها و..)
- ۷- نانو مواد زیستی
- ۸- روش های مشاهده نانوزیست فناوری
- ۹- روش های جابجائی
- ۱۰- روش های تولید
- ۱۱- کاربرد های نانو زیست فناوری در تشخیص مولکولی (زیست آرایه های پروتئینی)
- ۱۲- زیست آرایه DNA
- ۱۳- کاربرد های نانو زیست فناوری در توالی یابی (NGS)
- ۱۴- کاربرد های نانو زیست فناوری در محیط زیست و صنایع
- ۱۵- ملاحظات زیست ایمنی

(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
آزمون پایان نیم‌سال

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنٹ، ویڈیو پروژکٹور



1. C. A. Mirkin Nanobiotechnology I , Wiley-VCH, 2013.
2. C. A. Mirkin , C. M. Niemeyer. Nanobiotechnology II: More Concepts and Applications Hardcover. Wiley-VCH, 2007.
3. C. M. Niemeyer, C. A. Mirkin .Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives Hardcover –, Wiley-VCH. 1ed 2004.
4. O. Shoseyov, I. Levy. NanoBioTechnology. Humana Press 1ed 2008.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست‌شناسی سامانه‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Systems Biology	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	☐ پایه ☐ نظری ☐ تخصصی ☐ عملی	
تعداد واحد:	۲	☐ نظری-عملی ☒ اختیاری	
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 با مفاهیم پایه ای زیست‌شناسی سامانه ای، اصول پایه سازی که به درک بهتر نحوه فعالیت سیستم های زیستی کمک می‌کنند و ارائه دیدگاه کل گرا در تحلیل مسایل زیستی می باشد.

ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان خواهند توانست ابزار علمی مورد نیاز برای ورود به مباحث زیست‌شناسی سامانه‌ای را بشناسد و قادر خواهند بود میزان تمایل خود را برای پژوهش‌ها و مطالعات تخصصی فراتر در این زمینه ابراز نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- سامانه های زیستی
- ۲- مدل سازی ریاضی
- ۳- مدل های شبکه ای استاتیک
- ۴- ریاضیات سامانه های زیستی
- ۵- تخمین پارامتر
- ۶- سامانه های ژنی
- ۷- سامانه های پروتئینی
- ۸- سامانه های متابولیکی
- ۹- سامانه های پیام رسانی

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- Eberhard O. (2018), A first course in Systems Biology, Garland Science



عنوان درس به فارسی:		مبانی بیوتکنولوژی	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Biotechnology	
دروس پیش‌نیاز:	زیست‌شناسی میکربی، زیست‌شناسی مولکولی	☐ پایه ☒ نظری	
دروس هم‌نیاز:	-	☐ تخصصی ☐ عملی	
تعداد واحد:	۲	☒ 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 اصلی ارائه این واحد درسی آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی زیست فناوری است، در این واحد درسی دانشجو با کاربردهای موجودات زنده در صنایع مختلف از جمله کشاورزی، محیط زیست، پزشکی و غیره آشنا می‌شود.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با اصول و مبانی زیست فناوری آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مقدمه ای بر زیست فناوری

۲- اهمیت و جایگاه اقتصادی موجودات زنده تولید محصولات و خدمات مختلف

۳- اهمیت میکروارگانیسم‌های در تولید محصولات مختلف و حوزه زیست فناوری میکربی

۴- اهمیت میکروارگانیسم‌های در تولید محصولات مختلف و حوزه زیست فناوری میکربی

۵- اهمیت و جایگاه موجودات زنده در زیست فناوری پزشکی و حوزه سلامت

۶- اهمیت و جایگاه موجودات زنده در زیست فناوری پزشکی و حوزه سلامت

۷- اهمیت اهمیت و جایگاه موجودات زنده در زیست فناوری گیاهی و حوزه کشاورزی

۸- اهمیت اهمیت و جایگاه موجودات زنده در زیست فناوری جانوری

۹- اهمیت اهمیت و جایگاه موجودات زنده در زیست فناوری سلول‌های بنیادی

۱۰- اهمیت اهمیت و جایگاه موجودات زنده در زیست فناوری محیطی و تولید سوخت‌های پاک

۱۱- جایگاه و اهمیت موجودات زنده در صنعت و حوزه زیست فناوری صنعتی

۱۲- معرفی روش‌ها و ابزارهای مهم در زیست فناوری (غربالگری میکروارگانیسم‌ها، مهندسی ژنتیک، فناوری تخمیر، مهندسی متابولیک، متازنومیکس، ترانس کریپتومیکس، پروتئومیکس)

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:

1. Clark, DP. (July 9, 2015) Biotechnology, Second Edition 2nd Edition Academic Cell; 2 edition
2. Microbial Biotechnology: Energy and Environment by Rajesh Arora (Jan 2013), CABI publisher
3. Thieman, Wj. Palladino MA. (January 23, 2012) Introduction to Biotechnology (3rd Edition) 3rd Edition Benjamin Cummings; 3 edition
4. Microbial Biotechnology: Methods and Applications by H.N. Thatoi (Dec 12, 2011), Alpha Science Int'l Ltd
5. Microbial Biotechnology: Energy and Environment by Rajesh Arora (Jan 2013), CABI publisher



عنوان درس به فارسی:		مبانی بیومیمتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Biomimetics	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم‌نیاز:	ندارد		تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۲		اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲		رساله / پایان‌نامه ☐

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:

هدف این درس آشنایی دانشجویان رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با اصول و روش‌های الگوگیری از حیات و فرآیندهای زیستی جهت مهندسی زیستی با الهام از طبیعت است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس می‌توانند با الهام و الگو گرفتن از طبیعت و موجودات زنده جهت طراحی انواع وسایل و ماشین آلات و ساخت بسیاری از ترکیبات سازگار با محیط‌زیست استفاده کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تعریف واژه، تاریخچه و فلسفه الگوبرداری از طبیعت و اهمیت آن در دوران کنونی
- ۲- زمینه‌ها و سطوح مختلف یادگیری از طبیعت
- ۳- سیستم، نظریه سیستم‌ها و کنترل، مکانیسم، فرایند، دستگاه، ماشین، مدل، مدل‌سازی و شبیه‌سازی، بهینه‌سازی، حالت و رفتار، مکانیک، دینامیک، سیستم‌های خطی و غیرخطی، پیچیدگی و اصول پیچیدگی، بیش‌بینی، نظریه آشوب، اطمینان‌پذیری و اعتبار، دقت و دقت‌بسیار، مهندسی، سنتر، ساخت، فراوری و توسعه، تولید
- ۴- زیست‌شناسی از نظر مهندسی مقایسه حیات با مهندسی
- ۵- طراحی مهندسی در مقایسه با طراحی در طبیعت
- ۶- خودسرمهم‌سازی مولکولی، در طبیعت، تعریف، مبانی و مثالها و کاربردهای مهم‌ترین مکانیسم‌فراوری نانومواد در طبیعت
- ۷- مطالعه مارمولک به عنوان منبع قوی‌ترین چسب خشک، نانوساختار پایین به بالای زره در طبیعت، الگوبرداری از پر طاووس و بال پروانه برای ساخت مواد زیستی
- ۸- پمپ‌های نانومقیاس با الهام از روزه‌های سلولی
- ۹- باکتریها با به عنوان منبع الهام زیستی
- ۱۰- ویروس‌ها به عنوان منبع الهام زیستی
- ۱۱- ترانزیستورهای زنده و یا دیودهای نانوسیالی، پوشش‌های ضدانعکاسی خودتمیز شونده با الهام از چشم پروانه
- ۱۲- نانوساختارهای فوتونی و رنگ‌ساختاری در طبیعت
- ۱۳- نانوکامپوزیست‌های الهام گرفته از دندان
- ۱۴- نانومواد الهام گرفته از صدف
- ۱۵- ماشین‌های مولکولی الهام گرفته از طبیعت
- ۱۶- رنگدانه‌های زیست تقلیدی
- ۱۷- ترکیبات هوشمند زیست تقلیدی
- ۱۸- مواد بر پایه پلی‌ساکاریدها برای کاربردهای پزشکی



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:

- 1- Bar-Cohen Y. (2006). Biomimetics: Biologically inspired technologies. Boca Raton, Fla: CRC Press.
- 2- Dillow A., Lowman A.M. (2002). Biomimetic Materials and Design: Biointerfacial Strategies, Tissue Engineering, and Targeted Drug Delivery. Boca Raton: C R C Press LLC. Bhushan, B. (2008). Nanotribology and nanomechanics: An introduction. Berlin: Springer.
- 3- Guidelli R. (2017). Bioelectrochemistry of biomembranes and biomimetic membranes.



عنوان درس به فارسی:		مبانی مهندسی ژنتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Genetic Engineering	
دروس پیش‌نیاز:	ژنتیک مولکولی	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۲	تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان‌نامه ☐	

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

هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با روش‌های تحقیقات و پروژه‌های مولکولی و ژنتیک و بیوتکنولوژی است.

اهداف ویژه:

آشنایی با مبانی مهندسی ژنتیک

(ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

- 1- تولید DNA نو ترکیب با استفاده از آنزیم‌های محدودالایر یا برشگر (استفاده از لینکرها، آنزیم‌های ترمینال ترانسفرز و DNA لیگاز)
- 2- سیستم‌های همسانه سازی ژن (جداسازی DNA، اتصال به حامل و معرفی به سلول میزبان، شناسایی آن)
- 3- حامل‌های کلون (پلاسمیدها، باکتریوفازها، کازمیدها و غیره)، ناقل‌های کلونینگ بر مبنای باکتریوفازها، در گیاهان عالی، درسلول‌های جانوری، بر مبنای بیان پروتئین بکاررفته، ناقل‌های شاتل
- 4- روش‌های وارد کردن حامل‌ها به داخل میزبان (ترانسفورماسیون، الکتروپوریشن، تفنگ ذره ای و انتقال پروتوپلاسمی)، انتخاب کلون تغییر یافته، مقاومت به آنتی بیوتیک، پلیت‌های همانند
- 5- انتخاب ژن (خزانه‌های DNA و cDNA، سنتز شیمیایی، جستجو ژن در خزانه‌ها، و جداسازی کلون از خزانه)
- 6- ناقل‌های بیان ژن، کلیدهای تنظیمی در حامل‌های بیان ژن، جهش در جایگاه خاص، محل استقرار ژن کلون شده
- 7- تعیین توالی DNA، روش سنجر-کولسون، روش ماکسام-گیلبرت، استفاده از ژن کلون شده برای مطالعه ساختار ژنوم، استفاده از RFLP، انگشت نگاری ژنتیک و ردپا
- 8- واکنش زنجیره ای پلیمرز، طراحی آغازگرها الیگونوکلوئیدی برای PCR، تعیین درجه حرارت مناسب، کلون کردن فراورده‌های PCR.
- 9- کاربردهای عملی مهندسی ژنتیک، تخمیر میکروبی، واکسن و ویروسی، تولید پروتئین خاص، حیوانات و گیاهان تغییر یافته، تنظیم ژن، ژن درمانی
- 10- تولید پروتئین‌ها و هورمون‌های کاربردی، تولید انسولین، فاکتورهای انعقاد خون، فاکتور فعال کننده پلاسمینوژن بافتی، اریتروپوئیتین، اینترفرون‌ها، اینترلوکین

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

ارایه طرح و برنامه درس در ابتدای نیمسال، ارایه درس به کمک اسلاید و سایر امکانات کمک آموزشی توسط استاد، تحلیل و پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود روند آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث روز در زمینه این درس، ارایه مطالب توسط برخی دانشجویان در قالب ارایه کلاسی یا پروژه



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Brown, T. A. (2020) Gene cloning and DNA Analysis: an introduction. 8th Edition. Wiley-Blackwell.



گیاهان دارویی		عنوان درس به فارسی:
Medicinal Plants		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد		
پایه ☐ نظری ☒	-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی ☐ عملی ☐	-	دروس هم‌نیاز:
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐	32	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

گروه مهمی از موجودات زنده که بطور سنتی جزو گیاهان محسوب می‌شدند، جلبکها هستند. این گروه یک مجموعه پارافایلیتیک را تشکیل می‌دهند و از مهمترین عناصر تنوع زیستی در اکوسیستمهای آبی محسوب می‌شوند. این گیاهان همچنین مدتهای طولانی است که به عنوان مدل‌های بیوتکنولوژی جهت تولید مواد صنعتی و شیمیایی خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند و کاربردهای اقتصادی فراوانی از جمله خوراکی و دارویی دارند. آشنایی با طبقه‌بندی مدرن این گروه و تنوع وسیع آنها و چرخه‌های زندگی و مسیرهای متابولیکی اختصاص آنها در کنار موارد کاربرد، و پتانسیل بیوتکنولوژیک این گروه از اهداف درس هستند. دانشجویان با جنبه‌های مختلف کاربردی این گروه متنوع آشنا و خود قادر به شناسایی گروههای اصلی آن خواهند شد.

ب) اهداف ویژه:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با برخی گیاهان دارویی مهم منطقه، کشور و جهان، گروه‌های مختلف ترکیبات مؤثره ثانویه گیاهی، اندام، بافت‌ها و سلول‌های ذخیره‌کننده و اثرات درمانی و موارد مصرف مواد طبیعی دارویی است. آشنایی دانشجویان با برخی گیاهان دارویی و معطر مهم منطقه، کشور و جهان، متابولیت‌های اولیه و ثانویه آنها و اثرات درمانی، موارد مصرف و اهمیت اقتصادی این گیاهان.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تعاریف و کلیات گیاهان دارویی
- ۲- طبقه‌بندی مواد طبیعی موجود در گیاهان
- ۳- طبقه‌بندی و کلیات ترکیبات فنولیک، کاربرد ها و اثرات درمانی، خانواده‌های واجد این دسته از مواد
- ۴- اسید های فنولی، کومارین ها و آنتراکینون ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد
- ۵- طبقه‌بندی و کلیات فلاونوئیدها، کاربرد ها و اثرات درمانی، خانواده‌های واجد این دسته از مواد
- ۶- ایزوفلاونوئیدها و آنتوسیانین ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد
- ۷- تانن ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد
- ۸- طبقه‌بندی و کلیات ترپنوئیدها و استروئید ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، خانواده‌های واجد این دسته از مواد
- ۹- اسانس ها و ترکیبات مونوترپن و سزکوئی ترپن، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد
- ۱۰- اسانس ها و ترکیبات مونوترپن و سزکوئی ترپن، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد
- ۱۱- تری ترپن ها و ساپونین ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد
- ۱۲- گلیکوزیدهای قلبی و استروئیدها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد
- ۱۳- کاروتنوئیدها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد
- ۱۴- طبقه‌بندی و کلیات آلکالوئید ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، خانواده‌های واجد این دسته از مواد
- ۱۵- آلکالوئیدها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد
- ۱۶- آشنایی با روش‌های استخراج ترکیبات دارویی از گیاهان: آشنایی با روش‌های اسانس‌گیری و دستگاه کلونجر، تقطیر، کروماتوگرافی (GC, HPLC) و TLC و روشهای خالص سازی ترکیبات استخراج شده



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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق، ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

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- یزدانی، د.، سیفی، ح.، شنهازی، س. (۱۳۸۳). کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی: راهنمای کاربردی پرورش ۴۰ گیاه دارویی

مهم در ایران (جلد ۱). انتشارات جهاد دانشگاهی (دانشگاه شهید بهشتی).

2- Awang, D.V., 2009. Tyler's herbs of choice: the therapeutic use of phytomedicinals. CRC Press.

3- Ramawat, G.R., Merillon, J.M. (2008) Bioactive Molecules and Medicinal Plants Springer-Verlag Berlin Heidelberg.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه گیاهان دارویی	
عنوان درس به انگلیسی:		Medicinal Plants Laboratory	
درس پیش‌نیاز:		-	
درس هم‌نیاز:		گیاهان دارویی	
تعداد واحد:		۱	۳۲
تعداد ساعت:			
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه		
☒ عملی	☐ تخصصی		
☐ نظری-عملی	☒ اختیاری		
رساله / پایان‌نامه			

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

الف) هدف کلی:

گروه مهمی از موجودات زنده که بطور سنتی جزو گیاهان محسوب می‌شدند، جلبکها هستند. این گروه یک مجموعه پارافایلیتیک را تشکیل می‌دهند و از مهمترین عناصر تنوع زیستی در اکوسیستمهای آبی محسوب می‌شوند. این گیاهان همچنین مدتهای طولانی است که به عنوان مدل‌های بیوتکنولوژی جهت تولید مواد صنعتی و شیمیایی خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند و کاربردهای اقتصادی فراوانی از جمله خوراکی و دارویی دارند. آشنایی با طبقه‌بندی مدرن این گروه و تنوع وسیع آنها و چرخه‌های زندگی و مسیرهای متابولیکی اختصاص آنها در کنار موارد کاربرد، و پتانسیل بیوتکنولوژیک این گروه از اهداف درس هستند. دانشجویان با جنبه‌های مختلف کاربردی این گروه متنوع آشنا و خود قادر به شناسایی گروههای اصلی آن خواهند شد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس، ضمن شناسایی گیاهان دارویی و معطر بر اساس ریخت شناسی، قادر به شناسایی ساختارهای تولید کننده ترکیبات دارویی و معطر شده و قادر به استخراج و اندازه گیری برخی از ترکیبات طبیعی مؤثره خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- شناسایی گیاهان دارویی بر اساس اصول ریخت شناسی مبتنی بر روش‌های رایج گیاه‌شناسی
- ۲- بررسی برخی روش‌های تشخیصی گیاهان دارویی مثل لمس، بو، رنگ و دیگر ویژگی‌های محصولات گیاهی در دسترس (دمنوش‌های گیاهی، ادویه‌ها، روغن‌های اساسی، صمغ، ...)
- ۳- جمع‌آوری گیاهان دارویی در دسترس (نعناع، رزماری، رز، یاسمن، پونه، ...)، انواع روش‌های خشک کردن، ذخیره‌کردن، بسته‌بندی، بررسی آلودگی‌های میکروبی
- ۴- شناسایی محل ذخیره ترکیبات دارویی و معطره با استفاده از روش‌های مختلف برش گیری (دستی، میکروتومی، ...)
- ۵- استخراج، اندازه گیری و شناسایی برخی از متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی با استفاده از دستگاه‌های مختلف
- ۶- بررسی تأثیر برخی عوامل زیست محیطی بر رویش، رشد و برخی متابولیت‌های چند نمونه گیاه دارویی و معطر
- ۷- استفاده از کلونجر و تهیه اسانس از یک گیاه دارویی و جداسازی اجزای آن با روش TLC
- ۸- استفاده از حلال‌های آلی و آبی و فازهای جداکننده برای جداسازی ترکیبات مؤثره
- ۹- بازدید از فروشگاه‌های سنتی گیاهان دارویی و معطر، آشنایی با گیاهان دارویی بازار، بازدید از کارخانجات فراوری ترکیبات دارویی و معطر، اسانس، ادویه و ...

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 ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور، استفاده از امکانات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی

- ۱- یزدانی، د.، سیفی، ح.، شنهازی، س. (۱۳۸۳). کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی: راهنمای کاربردی پرورش ۴۰ گیاه دارویی مهم در ایران (جلد ۱). انتشارات جهاد دانشگاهی (دانشگاه شهید بهشتی).
- 2- Awang, D.V., 2009. Tyler's herbs of choice: the therapeutic use of phytomedicinals. CRC Press.
- 3- Ramawat, G.R., Merillon, J.M. (2008) Bioactive Molecules and Medicinal Plants Springer-Verlag Berlin Heidelberg.



عنوان درس به فارسی:		آمار کاربردی با R	
عنوان درس به انگلیسی:		Applied statistical using R	
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه	آمار زیستی	
☐ عملی	☐ تخصصی	-	
☒ نظری-عملی	☒ اختیاری		2
رساله / پایان‌نامه ☐			۴۸

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

الف) هدف کلی:

در این درس دانشجویان ابتدا با مبانی تئوری سپس با اهمیت و روش اجرای طرحهای آزمایشی و آنالیزهای متداول در علوم زیستی آشنا می‌شوند.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان در آزمایشگاه داده‌ها، داده‌های آزمایشی را با استفاده از نرم‌افزارهای موجود در بسته آماری آر مورد آنالیز قرار می‌دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه بر اهمیت طرح‌های آزمایشی و تجزیه‌های آماری در علوم زیستی
- ۲- کلاس عملی: شروع کار با بسته آماری آر، ورود داده، تجزیه اکتشافی، ترسیم نمودار
- ۳- آزمون‌های پارامتریک (آزمون تی استیودنت، آزمون تی جفت شده، تجزیه واریانس، آزمون نرمال بودن داده‌ها، و)
- ۳- کلاس عملی: آنالیز داده‌های پارامتریک در آر
- ۴- آزمونهای غیر پارامتریک (آزمون رتبه ویلکوکسون (Wilcoxon signed-rank test)، آزمون کروسکال والیس (Kruskal-Wallis test)، آزمون یو مان و ویتنی (Mann-Whitney U-test) و)
- ۵- کلاس عملی: آنالیز داده‌های غیرپارامتریک در آر
- ۶- مدل‌های خطی (Linear models)، ANOVA، تجزیه رگرسیون و همبستگی و تجزیه کوواریانس ANCOVA
- ۷- کلاس عملی: مدل‌های خطی با استفاده از بسته آماری آر
- ۸- مدل‌های خطی تعمیم یافته یا کلی (Generalized Linear models, GLM)
- ۹- کلاس عملی: GLM برای داده‌های شمارشی و دوتایی (binary)
- ۱۰- مدل اثر مخلوط (Mixed effect models)
- ۱۱- کلاس عملی: مدل اثر مخلوط با استفاده از نرم‌افزارهایی مانند lme4
- ۱۲- آشنایی با داده‌های چند متغیره و آنالیز داده‌های چند متغیره (Multivariate analyses)
- ۱۳- کلاس عملی: تجزیه و تحلیل داده‌های چند متغیره در R

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 ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور، استفاده از امکانات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی

1. Ekstrom, C.T., Sørensen, H. 2010. Introduction to Statistical Data Analysis for the Life Sciences. CRC Press.
2. Everitt, B., Hothorn, T. 2011. An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R (In Use R!). Springer.
3. Michael, J.C. 2014. Statistics: An Introduction using R, 2nd edition. John Wiley & Sons, Ltd.
4. McDonald, J.H. 2015. Handbook of Biological Statistics. <http://www.biostathandbook.com/table.html>.
5. RcoreTeam. 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available from URL: <http://www.R-project.org>.
6. Whitlock, M. and Schluter, D. 2015. The Analysis of Biological Data. 2ed. Roberts & Co. Publishers.



عنوان درس به فارسی:		پروژه
عنوان درس به انگلیسی:		Project
دروس پیش‌نیاز:		ندارد
دروس هم‌نیاز:		ندارد
تعداد واحد:		۲
تعداد ساعت:		۳۲
نوع درس و واحد		
☐ پایه ☐ نظری		
☐ اجباری ☐ عملی		
☐ نظری-عملی ☒ اختیاری		
رساله / پایان‌نامه		

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

* توضیح: برای انتقال موثر مفاهیم، این درس می‌تواند با نظر استاد راهنما، بصورت نظری، عملی و یا نظری-عملی ارائه گردد.

الف) هدف کلی:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی گیاهی با روش علمی طراحی و اجرای یک طرح تحقیقاتی تجربی در قالب یک پروژه دوره کارشناسی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند یک طرح تحقیقاتی را در قالب یک پروژه دوره کارشناسی طراحی و اجرا نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

موضوع پروژه کارشناسی به پیشنهاد استاد راهنما و بر اساس زمینه‌های علاقمندی دانشجوی تعیین می‌شود. سپس دانشجو براساس برنامه ریزی دقیق نسبت به تنظیم زمانبندی اجرای پروژه اقدام می‌نماید. در این دوره دانشجو ضمن انجام مطالعات کتابخانه‌ای و کارهای آزمایشگاهی با کتاب‌ها، مجلات، پایگاه‌های داده و سایر منابع رشته تخصصی خود آشنا خواهد شد. تا پروژه در مهلت مقرر و در پایان نیمسال اخذ پروژه به اتمام رسیده و نمره آن توسط استاد به آموزش اعلام شود.

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

-

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی دانشجو بر پایه ارزشیابی گزارش‌های ماهیانه مستمر (حداقل ۳ گزارش کار) یا ارائه گزارش انجام پروژه به استاد راهنما در پایان دوره صورت خواهد گرفت.

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

- انتخاب این واحد درسی با درخواست کتبی دانشجو و تایید استاد راهنما و مدیر گروه، با لحاظ ظرفیت هریک از اساتید گروه (حداکثر سه، دو و یک نفر به ترتیب برای رتبه‌های استادی، دانشجویی و استادیاری) جهت مدیریت فعالیت‌های دانشجو در واحد ترم، صورت خواهد گرفت.

- مکاتبات لازم برای ایجاد ارتباط دانشجو و دسترسی به امکانات لازم جهت انجام پژوهش

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

منابع متناسب با موضوع پروژه تحقیقاتی تعیین خواهد شد.



عنوان درس به فارسی:		ایمنی زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Biosafety	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	

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 زیست‌شناسی 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 سرفصل‌ها:

۱. ایمنی زیستی: تعریف، اهمیت (دیدگاه سلامت فردی و محیط زیست)، دستورالعمل‌ها و اهمیت رعایت مقررات ایمنی زیستی
۲. مخاطرات و مقررات استفاده از انواع میکروب‌ها: رده بندی انواع میکروارگانیسم های پاتوژن و آشنایی با مخاطرات و مقررات کار با آنها، سطح بندی آزمایشگاههای میکروبیولوژی و اقدامات مجاز در آنها
۳. ضدعفونی و مدیریت پسماند: آشنایی با نحوه تشخیص آلودگی‌های زیستی و روش های ضدعفونی آنها (تعاریف مواد ضد میکروبی، گندزدا، کشنده زیستی، میکروب کش شیمیایی، آلودگی زدا، ضدعفونی کننده، و غیره)
۴. مخاطرات و مقررات استفاده از دیگر انواع سلول‌های 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، بافت‌ها و یا سلول‌های جدا شده از موجودات زنده پرسلولی، مقررات استفاده از DNA و RNA و پرویون‌ها 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)

2. World Health Organization. (2020). Laboratory Biosafety Manual, 4th eds (last edition).

3. Wooley D.P., Byers K.B. (2017). Biological safety: principles and practices. 5th eds (Latest edition), ASM Press, Washington, DC, USA.

