



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

## زیست شناسی گیاهی

Plant Biology

مقطع کارشناسی پیوسته



گروه علوم پایه

پیشنهادی کارگروه تخصصی علوم زیستی



بیت

نام رشته: زیست شناسی گیاهی

عنوان گرایش: -

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

کار گروه تخصصی: علوم زیستی

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: کار گروه تخصصی علوم زیستی

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۲/۰۵

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته رشته زیست شناسی گیاهی، در جلسه شماره ۱۵۶ تاریخ ۱۴۰۰/۰۲/۰۵ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

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

**ماده دو-** این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته زیست شناسی گیاهی مصوب جلسه ۸۵ تاریخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی می شود.

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

**ماده چهار-** این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنچیان  
دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی



## اعضای کمیته بازبینی سرفصل های مقطع کارشناسی رشته زیست شناسی گیاهی

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| عضو هیات علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان (مدیر کمیته)* | ۱. دکتر فرخنده رضائزاد           |
| عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد                    | ۲. دکتر حمید اجتهادی             |
| عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان                         | ۳. دکتر علی اکبر احسانپور        |
| عضو هیات علمی دانشگاه گیلان                          | ۴. دکتر منصور افشار محمدیان      |
| عضو هیات علمی دانشگاه خوارزمی                        | ۵. دکتر پریسا جنوبی              |
| عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور                       | ۶. دکتر معصومه جمال امیدی        |
| عضو هیات علمی دانشگاه شهید مدنی تبریز                | ۷. دکتر نادر چاپارزاده           |
| عضو هیات علمی دانشگاه بوعلی سینا همدان               | ۸. دکتر عبدالکریم چهرگانی        |
| عضو هیات علمی دانشگاه محقق اردبیلی                   | ۹. دکتر سیدمهدی رضوی             |
| عضو هیات علمی دانشگاه تهران                          | ۱۰. دکتر شاهین زارع              |
| عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان                         | ۱۱. دکتر منصور شریعتی            |
| عضو هیات علمی دانشگاه منابع طبیعی گرگان              | ۱۲. دکتر مریم شهبازی             |
| عضو هیات علمی دانشگاه گلستان                         | ۱۳. دکتر حمید رضا صادقی پور      |
| عضو هیات علمی دانشگاه ارومیه                         | ۱۴. دکتر ناصر عباسپور            |
| عضو هیات علمی دانشگاه اهواز                          | ۱۵. دکتر مریم کلاهی              |
| عضو هیات علمی دانشگاه مازندران                       | ۱۶. دکتر صدیقه کلیچ              |
| عضو هیات علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان               | ۱۷. دکتر سید منصور میرتاج‌الدینی |
| عضو هیات علمی دانشگاه مازندران                       | ۱۸. دکتر علیرضا نقی نژاد         |
| عضو هیات علمی دانشگاه آزاد                           | ۱۹. دکتر بهاره نوروزی            |
| عضو هیات علمی دانشگاه تهران                          | ۲۰. دکتر وحید نیکنام             |



## فصل اول

# مشخصات کلی برنامه درسی



## الف) مقدمه

به منظور ارتقا کیفیت درس‌ها و نیاز به روز آمدن کردن رشته زیست‌شناسی گیاهی دوره کارشناسی (Bachler of Plant Biology)، برنامه موجود بر اساس پیشنهاد وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و با توجه به نیاز کشور در تدوین مواد درسی، مورد بازنگری قرار گرفت. تدوین و بازنگری هر درس، بر پایه برنامه آموزشی و در دست انجام دانشگاه‌های معتبر دنیا و نظر خواهی از دانشگاه‌هایی که این رشته در آنها دایر می‌باشد، انجام شد. این برنامه با در نظر گرفتن مدت زمان مقرر جهت بازبینی در آئین‌نامه‌های شورای عالی برنامه‌ریزی برای دوره کارشناسی گروه علوم پایه تنظیم شده است. براساس آئین‌نامه آموزشی، دوره کارشناسی مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی، متوسط طول دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی گیاهی بر اساس ۱۳۵ واحد درسیه مدت ۸ نیمسال تحصیلی یا ۴ سال می‌باشد و هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال است. برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت منظور شده است. شرایط ورود و سایر مقررات این دوره، مطابق آئین‌نامه‌های دوره‌های کارشناسی رشته زیست‌شناسی مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی 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 گیاهی است که با گذراندن درس‌های تخصصی و اختیاری به روز، بتوانند ظرفیت تفکر انتقادی، توانایی طراحی و اجرای طرح و آزمایش، اعتماد به نفس و توانایی در برقراری ارتباط ایده‌ها را افزایش دهند. این افزایش توانمندی‌ها به عنوان پایه‌ای کاربردی (عملی) و پایدار برای یک شغل و حرفه، برای مثال در تحقیقات (صنعت یا دانشگاه) و نیز تدریس، تجارت، مدیریت و رسانه کمک خواهد کرد.

## پ) ضرورت و اهمیت

گیاهان و نقش آنها در بقای جانوران اعم از انسان و موجودات دیگر در این کره خاکی، غیر قابل جایگزینی می‌باشد. گیاهان نیازهای متعدد و متنوع جانوران از قبیل غذا، سرپناه، لباس و مصنوعات و نیازهای دیگر را تأمین می‌کنند. در بین موجودات جهان هستی، تنها گیاهان و چند میکروارگانیسم محدود دیگر می‌توانند انرژی نورانی خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل کنند. گیاهان در تنظیم و تعادل زیستی آب و هوا و شرایط شیمیایی و زیستی (بیولوژیکی) خاک و آب بسیار مؤثر و مهم هستند. همچنین، منبع سوخت‌های فسیلی بوده و ساده‌ترین منبع انرژی تجدیدپذیر را برای امروز و فردای ما فراهم می‌کنند. بشر همیشه به آنچه گیاهان فراهم می‌کنند، احتیاج داشته و دارد، گرچه بسیاری از گیاهان می‌توانند بدون نیاز به انسان‌ها زنده بمانند.

بنابراین به دلایل فوق‌الذکر، مطالعه گیاهان و فرایندهای اساسی زندگی آنها ضروری است. تحقیق در مورد گیاهان، دانش ما را در مورد فرایندهای مختلف موجود در زندگی و محیط اطراف ما غنی می‌کند. نتایج تحقیقات در مورد سیستم‌های گیاهی، همچنین می‌تواند به ما بیاموزد که چگونه به راه حل‌های مربوط به مشکلات کشاورزی، بهداشت و محیط زیست نزدیک شویم. با تحقیق و مطالعه بیشتر در مورد گیاهان، قطعاً به کشفیات جدید در باره کنش‌ها و واکنش‌های موجود در گیاهان و نیز کاربردهای متفاوت آنها دست خواهیم یافت تا به نحو مطلوب پاسخگوی نیازها و تقاضاهای روز افزون بشر به غذا و دیگر فرآورده‌های حاصل از منابع گیاهی باشیم.



## جدول (۱) - توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۲۲	دروس عمومی
۲۰	دروس پایه
۷۵	دروس تخصصی الزامی
۱۸	دروس تخصصی 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، موزه‌ها و منابع طبیعی	مجموعه سیستماتیک گیاهی، تنوع زیستی و حفاظت از گیاهان، بوم‌شناسی گیاهی، ریخت‌شناسی، مجموعه فیزیولوژی گیاهی، بیوشیمی، مجموعه تکوین گیاهی، بافت‌شناسی، سلولی و مولکولی
شناخت روش‌های بهبود رشد و نمو گیاهان و افزایش محصول، تولید کودهای بیولوژیک با استفاده از میکرواورگانیزم‌های همزیست با گیاهان در تثبیت عناصر غذایی، ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه تولید و افزایش محصول	مجموعه سیستماتیک، فیزیولوژی، تکوین، کشت سلول و بافت، خاک‌شناسی و ارتباطات خاک-گیاه، مبانی زیست فناوری گیاهی، اخلاق زیستی و زیست‌ایمنی گیاهی، مبانی زیست‌شناسی سامانه‌ها، برهم کنش گیاهان با دیگر موجودات، خاک‌شناسی و ارتباطات خاک-گیاه
شناسایی گیاهان مقاوم به شوری و خشکی و کشت آنها در مناطق و بیابان‌های خشک و شور به منظور احیای بیابان‌ها و شورزارها	سیستماتیک گیاهی، هالوفیت‌ها، تنوع زیستی و حفاظت از گیاهان، بوم‌شناسی گیاهی، مجموعه فیزیولوژی گیاهی، تکوین گیاهی، بافت‌شناسی،
شناخت میوه و دانه‌ها و ارزش تغذیه‌ای آنها، ایجاد اشتغال در صنایع غذایی، ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه برداشت بهینه میوه و دانه، فراوری‌های مختلف، بسته‌بندی مناسب، فروش و صادرات، فیزیولوژی پس از برداشت	مجموعه فیزیولوژی، تکوین، سیستماتیک، ریخت‌شناسی، بیوشیمی
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	قارچ‌شناسی و جلبک‌شناسی



## کارشناسی زیست‌شناسی گیاهی / ۵

	متابولیت‌ها، کاربرد همزمان جلبک‌ها با پرو بیوتیک‌ها و افزایش کارایی محصول، بسته‌بندی، فروش و صادرات
کلیه دروس مرتبط با زیست‌شناسی گیاهی	رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی وزارت آموزش و پرورش
- کلیه دروس مرتبط با زیست‌شناسی گیاهی	رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دروس مرتبط	مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی
سیستماتیک، فیزیولوژی، تکوین، بیوشیمی، گیاهان دارویی، گیاه‌شناسی قومی	شناسایی، کاشت، داشت، برداشت و بهره‌برداری از گیاهان دارویی و ترکیبات موثره گیاهان (اسانس، عصاره، ...)، ایجاد اشتغال در صنایع دارویی و بهداشتی، طب سنتی و گیاه‌شناسی قومی، ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه کاشت، داشت، برداشت، فروش و صادرات
تکثیر رویشی گیاهان، کشت سلول و بافت، مبانی طراحی فضای سبز و گیاهان زینتی، گلخانه و پرورش گیاهان	روش‌های مختلف تکثیر، پرورش و نگهداری گیاهان، ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در ارتباط با تولید نهال، تکثیر و پرورش گیاهان زینتی، گلخانه‌ای و ...
برهم کنش گیاهان با دیگر موجودات، خاک‌شناسی و ارتباطات خاک-گیاه، هالوفیت‌ها: توسعه و ترویج	شناسایی و کاربرد ارتباط گیاهان با عوامل زیستی و غیر زیستی، مهارت در ایجاد کنترل رشد گیاهان، کنترل آفات، شناسایی و کنترل ترکیب شیمیایی، فیزیکی و ... خاک، تولید سموم و آفت‌کش‌های ارگانیک و زیستی، تولید کودهای زیستی
سیستماتیک گیاهی، تنوع زیستی و حفاظت از گیاهان، بوم‌شناسی گیاهی، فیزیولوژی گیاهی، بیوشیمی، تکوین گیاهی، بافت‌شناسی، جلبک‌شناسی، گیاه‌پالایی، خاک‌شناسی، تکثیر رویشی گیاهان، کشت سلول و بافت،	گیاه‌پالایی و حذف آلودگی‌های محیطی با استفاده از گیاهان و جلبک‌ها و احیای جنگل‌ها و مراتع
سیستماتیک گیاهی، تنوع زیستی و حفاظت از گیاهان، هالوفیت‌ها، بوم‌شناسی گیاهی، مجموعه فیزیولوژی گیاهی، بیوشیمی، مجموعه تکوین گیاهی، بافت‌شناسی، گیاه‌پالایی، خاک‌شناسی، تکثیر رویشی گیاهان، کشت سلول و بافت،	احیای تالاب‌ها و حذف آلودگی‌های نفتی دریاها با استفاده از گیاهان و فیلترهای گیاهی

### ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

دارندگان مدرک دیپلم متوسطه رشته تجربی و ریاضی می‌توانند در رشته زیست‌شناسی گیاهی ادامه تحصیل دهند



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات 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		
			نظری	عملی	کل
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲
	انسان در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	۰	۳۲
	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
	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
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲
دانش خانواده و جمعیت		۲	۳۲	۰	۳۲
زبان فارسی		۳	۴۸	۰	۴۸
زبان انگلیسی		۳	۴۸	۰	۴۸
تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۸	۱۶	۲۴
ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۰	۳۲	۳۲
جمع		۲۲			

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



جدول دروس عمومی - اختیاری

نام درس	تعداد واحد	ساعت		
		نظری	عملی	کل
آشنایی با ارزش های دفاع مقدس	۲	۳۲	۰	۳۲
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۳۲	۰	۳۲
آئین نگارش	۲	۳۲	۰	۳۲
استانداردسازی	۲	۳۲	۰	۳۲
شناخت محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲
کارآفرینی	۲	۳۲	۰	۳۲
مدیریت بحران	۲	۳۲	۰	۳۲
مهارت‌های زندگی دانشجویی	۲	۳۲	۰	۳۲
ورزش ۲	۱	۰	۳۲	۳۲
ورزش ۳	۱	۰	۳۲	۳۲

تبصره: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می‌گذرانند، می‌توانند 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، می‌توانند ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

جدول ۳- عناوین درس‌های الزامی پایه و تنه مشترک زیست‌شناسی برای پنج رشته (زیست‌شناسی گیاهی، زیست‌شناسی جانوری، میکروبیولوژی، زیست‌شناسی سلولی و مولکولی و زیست‌شناسی دریا)

توضیحات	تعداد واحد	درس تنه مشترک	گروه های درسی	تعداد واحد	درس های پایه
	۳	بیوشیمی ساختار	گروه ۱ ۶ واحد	۳	ریاضیات زیستی
	۱	آزمایشگاه بیوشیمی		۱+۲	آمار زیستی
	۲	بیوشیمی متابولیسم		۱+۳	شیمی عمومی ۱
برای زیست‌شناسی دریا	۱+۳	مبانی بیوشیمی		۱+۳	شیمی آلی ۱
	۳	ژنتیک پایه	گروه ۲ ۶ واحد	۱+۳	فیزیک عمومی ۱
	۱	آزمایشگاه ژنتیک		۱+۱	کامپیوتر و محاسبات زیستی*
	۲	ژنتیک مولکولی		۲	شیمی آلی ۲*
برای زیست‌شناسی دریا	۱+۳	مبانی ژنتیک		۲	شیمی عمومی ۲*
دانشجویان زیست‌شناسی سلولی و مولکولی معاف هستند	۳	زیست‌شناسی سلولی	گروه ۳ ۶ واحد	۲	فیزیک عمومی ۲*
	۱	آزمایشگاه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی		۲	ریاضی تکمیلی*
	۲	زیست‌شناسی مولکولی		اخذ حداقل ۲ واحد از درس‌های ستاره دار الزامی است	
	برای زیست‌شناسی دریا	۱+۳		مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	
	۳	زیست‌شناسی تکاملی	گروه ۴ ۹ واحد		
	۳	مبانی بوم‌شناسی			
	۳	مبانی زیست‌شناسی تکوینی			
دانشجویان زیست‌جانوری و زیست‌دریا معاف هستند	۱+۲	مبانی فیزیولوژی جانوری	گروه ۵ ۶ واحد		
	۱+۲	مبانی جانورشناسی			
دانشجویان زیست‌گیاهی معاف هستند	۱+۲	مبانی فیزیولوژی گیاهی	گروه ۶ ۶ واحد		
	۱+۲	مبانی گیاهشناسی			
دانشجویان زیست‌میکروبی معاف هستند	۲	مبانی میکروبیولوژی	گروه ۷ ۵ واحد		
	۱	آزمایشگاه میکروبیولوژی			
	۲	مبانی فیزیولوژی میکروبی			
برای زیست‌شناسی دریا	۱+۳	مبانی میکروبیولوژی پایه			
		حداقل ۳۸ واحد برای هر یک از ۴ رشته زیست‌شناسی گیاهی، زیست‌شناسی جانوری، میکروبیولوژی و زیست‌شناسی سلولی و مولکولی و حداقل ۳۱ واحد برای رشته زیست‌شناسی دریا			حداقل ۲۰ واحد



جدول (۴) - عناوین درس‌های پایه

ردیف	گروه	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت		پیش نیاز / هم نیاز
			نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	ریاضی عمومی (حداقل ۳ واحد)	ریاضیات زیستی	۳	-	۴۸	-	-
۲		ریاضی تکمیلی*	۲	-	۳۲	-	ریاضیات زیستی
۳	شیمی عمومی (حداقل ۴ واحد)	شیمی عمومی ۱	۳	-	۴۸	-	-
۴		آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	-	۱	-	۳۲	-
۵		شیمی عمومی ۲*	۲	-	۳۲	-	شیمی عمومی ۱
۶	فیزیک عمومی (حداقل ۴ واحد)	فیزیک عمومی ۱	۳	-	۴۸	-	-
۷		آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	-	۱	-	۳۲	-
۸		فیزیک عمومی ۲*	۲	-	۳۲	-	فیزیک عمومی ۱
۹	شیمی آلی (حداقل ۴ واحد)	شیمی آلی ۱	۳	-	۴۸	-	شیمی عمومی ۱
۱۰		آزمایشگاه شیمی آلی ۱	-	۱	-	۳۲	-
۱۱		شیمی آلی ۲*	۲	-	۳۲	-	شیمی آلی ۱
۱۲	آمار و محاسبات زیستی (حداقل ۳ واحد)	آمار زیستی	۲	-	۳۲	-	-
۱۳		کارگاه آمار زیستی	-	۱	-	۳۲	آمار زیستی
۱۴		کامپیوتر و محاسبات زیستی*	۱	۱	۱۶	۳۲	-

تذکر: دانشجویان رشته زیست‌شناسی گیاهی ملزم به اخذ حداقل ۲ واحد از درس‌های ستاره دار فوق از درس‌های این جدول هستند.



جدول (۵) - جدول درس‌های الزامی و تخصصی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی گیاهی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	بیوشیمی ساختار	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	آزمایشگاه بیوشیمی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۳	بیوشیمی متابولیسم	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۴	ژنتیک پایه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۵	آزمایشگاه ژنتیک	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۶	ژنتیک مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۷	زیست‌شناسی سلولی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۸	آزمایشگاه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۹	زیست‌شناسی مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۰	زیست‌شناسی تکاملی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۱	مبانی بوم‌شناسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۲	مبانی زیست‌شناسی تکوینی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۳	مبانی جانورشناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۴	آزمایشگاه مبانی جانورشناسی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۱۵	مبانی فیزیولوژی جانوری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۶	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۱۷	مبانی میکروبیولوژی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۸	آزمایشگاه میکروبیولوژی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۱۹	مبانی فیزیولوژی میکروبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰	ریخت‌شناسی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱	اصول و روش‌های رده‌بندی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۲	سیستماتیک گیاهی ۱	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۳	آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۲۴	سیستماتیک گیاهی ۲	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۵	آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۲۶	بوم‌شناسی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۷	فیزیولوژی گیاهی ۱ (تغذیه و جذب)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۸	آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۲۹	فیزیولوژی گیاهی ۲ (فتوسنتز و تنفس)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۰	آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۳۱	فیزیولوژی گیاهی ۳ (رشد، نمو و تنظیم‌کننده‌های رشد)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۲	تکوین گیاهی ۱ (تکوین و تشریح ساختارهای رویشی نخستین و پسین)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۳	آزمایشگاه تکوین گیاهی ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۳۴	تکوین گیاهی ۲ (تکوین و تشریح ساختارهای زایشی، رویان و دانه)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۵	آزمایشگاه تکوین گیاهی ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۳۶	گیاهان دارویی و معطر (ترکیبات و کاربردها)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۷	آزمایشگاه گیاهان دارویی و معطر	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۳۸	تکثیر رویشی گیاهان	۱	۱	۲	۴۸	۳۲	۸۰
۳۹	کشت سلول، بافت و اندام گیاهی	۱	۱	۲	۴۸	۳۲	۸۰
۴۰	جلبک‌شناسی (پرورش و کاربرد)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۴۱	قارچ‌شناسی (پرورش و کاربرد)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
	جمع کل	۶۰	۱۵	۷۵	۹۶۰	۴۸۰	۱۴۴۰

جدول (۶) - جدول درس‌های اختیاری دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی گیاهی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز/هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	متون تخصصی زیست‌شناسی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	از نیمسال چهارم به بعد
۲	مبانی محیط زیست و حفاظت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	از نیمسال چهارم به بعد
۳	مبانی زیست‌شناسی دریا (فون، فلور، میکروارگانیزم ها)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	مبانی بوم شناسی
۴	مهارت های کارآفرینی و اشتغال در زیست شناسی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	از نیمسال پنجم به بعد
۵	بیوفیزیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	بیوشیمی ساختار و فیزیک پایه
۶	زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زیست شناسی مولکولی
۷	مبانی ژنتیک گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ژنتیک پایه
۸	مبانی بیوشیمی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	بیوشیمی ساختار
۹	گیاه‌پالایی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	فیزیولوژی گیاهی ۱
۱۰	مبانی زیست فناوری گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زیست شناسی مولکولی
۱۱	اصول تنوع زیستی و زیست‌شناسی حفاظت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۲	گیاه‌شناسی قومی (مردم گیاه‌شناسی)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	اصول و روش‌های رده‌بندی گیاهان
۱۳	اخلاق زیستی و زیست‌ایمنی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	از نیمسال چهارم به بعد
۱۴	آفات و بیماری های گیاهی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	گیاه‌شناسی و جانورشناسی عمومی
۱۵	هالوفیت‌ها: توسعه و ترویج	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	فیزیولوژی گیاهی ۱
۱۶	بافت شناسی گیاهی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	ریخت‌شناسی گیاهی
۱۷	خاک‌شناسی و ارتباطات خاک-گیاه	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	فیزیولوژی گیاهی ۱
۱۸	کارآموزی در زیست‌شناسی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	از نیمسال پنجم به بعد
۱۹	مبانی طراحی فضای سبز و گیاهان زینتی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	سیستماتیک گیاهی ۱
۲۰	گلخانه و پرورش گیاهان	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	از نیمسال چهارم به بعد
۲۱	مبانی اکوفیزیولوژی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	فیزیولوژی گیاهی ۱
۲۲	برهم کنش گیاهان با دیگر موجودات	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	از نیمسال پنجم به بعد
۲۳	آزمایشگاه ریخت‌شناسی گیاهی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	ریخت‌شناسی گیاهی
۲۴	آزمایشگاه و عملیات صحرایی بوم شناسی گیاهی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	بوم‌شناسی گیاهی
۲۵	آزمایشگاه قارچ شناسی (پرورش و کاربرد)	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	قارچ شناسی
۲۶	آزمایشگاه جلبک شناسی (پرورش و کاربرد)	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	جلبک شناسی
۲۷	مبانی زیست‌شناسی سامانه‌ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ژنتیک مولکولی
۲۸	پروژه کارشناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	نیمسال چهارم به بعد و یا گذراندن حداقل ۷۰ واحد
<b>جمع کل</b>								
		۴۱	۱۰	۵۱	۶۵۶	۳۲۰	۹۷۶	

تذکره: دانشجویان موظف به اخذ حداقل ۱۸ واحد درس اختیاری جهت تکمیل سقف مجاز کل واحد های دوره کارشناسی (۱۳۵ واحد) هستند. اخذ حداقل ۱۴ واحد از درس‌های این جدول الزامی است و بقیه واحدهای اختیاری (۴ واحد) را دانشجویان مجاز هستند صرفاً با اطلاع گروه آموزشی ذیربط، از درس‌های اختیاری موجود در جدول دروس اختیاری فوق و یا دروس اختیاری پایه و یا از رشته‌های غیر زیست شناسی اخذ کنند.



فصل سوم

## ویژگی‌های دروس



عنوان درس به فارسی:		ایمنی زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Biosafety	
دروس پیش‌نیاز:	-	نظری <input type="checkbox"/> کمبود اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:	-	عملی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۲	نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	

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
- ۳- ضدعفونی و مدیریت پسماند: آشنایی با نحوه تشخیص آلودگی های 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 بین‌المللی، 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 بین‌المللی 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، انکوباتوهای ساده و شیکر دار، و غیره

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

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

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

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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





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

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- (معرفی توابع و رسم آنها)، انواع نمایش توابع، توابع دوره‌ای، توابع صعودی و نزولی، توابع وارون‌پذیر، توابع درجه اول، توابع چندجمله‌ای، توابع کسری، توابع مثلثاتی به همراه مثال‌های مربوط به شاخه‌های مختلف زیست‌شناسی.

۲- (معرفی توابع نمایی، توابع لگاریتمی و برخی کاربردها آنها) توابع نمایی، تعریف عدد نپر، تعریف لگاریتم (لگاریتم در پایه‌های مختلف)، نمودارهای نیمه لگاریتمی، لگاریتم-لگاریتم.

۳- (دنباله‌ها و معادلات تفاضلی)، معرفی مفهوم دنباله، آشنایی با دنباله‌های بازگشتی، همراه با مثال‌های مربوط به شاخه‌های مختلف زیست‌شناسی.

۴- (معرفی حد و کاربرد های آن)، معرفی مفهوم حد و قوانین حد، دنباله‌های هندسی و سری‌های هندسی، همراه با بیان نمونه‌های زیستی.

۵- (حد در بی‌نهایت، تعریف پیوستگی و کاربرد های آن)، حد در بی‌نهایت، معرفی مفهوم پیوستگی، قضیه مقدار میانی، مثال‌هایی از مسایل زیستی پیوسته و ناپیوسته.

۶- (معرفی مشتق)، تعریف مشتق تابع، ارائه مشتق انواع توابع، قوانین مشتق‌گیری، قاعده مشتق‌گیری زنجیره‌ای، مشتق مراتب بالاتر.

۷- (کاربرد های مشتق ۱)، بسط تیلور، محاسبه مقدار ماکزیمم و مینیمم توابع، قضیه مقدار میانگین، تشخیص صعودی و نزولی بودن، تعیین تقعر توابع، مسایل بهینه‌سازی.

۸- (کاربرد های مشتق ۲)، تعریف پادمشتق، همراه با کاربردهای آن در زیست‌شناسی.

۹- (انتگرال)، معرفی مفهوم انتگرال معین، محاسبه انتگرال از طریق تعریف، قوانین انتگرال‌گیری، روش‌های انتگرال‌گیری.

۱۰- (کاربردهای انتگرال)، محاسبه مساحت، طول منحنی، همراه با کاربردهای انتگرال در زیست‌شناسی.

۱۱- (معادلات دیفرانسیل ۱)، معرفی معادله دیفرانسیل، ارائه برخی مسایل زیستی مرتبط، مفهوم پایداری و نقطه تعادل.

۱۲- (معادلات دیفرانسیل ۲) معادلات دیفرانسیل درجه اول خطی، معادلات جدایی‌پذیر، معادلات همگن، معادلات کامل و غامض انتگرال‌ساز. همراه با حل مثال‌های واقعی در زیست‌شناسی



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

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

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

نرم افزارهای آموزشی، وبگاه های تخصصی. با توجه به پیشرفت علم و فراهم آمدن آموزش غیر حضوری، برای آموزش می توان از سامانه های مربوط به تبادل اطلاعات و نرم افزار های مجاز ارتباط تصویری استفاده نمود.

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

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



عنوان درس به فارسی: ریاضی تکمیلی*		Complementary Mathematics	
عنوان درس به انگلیسی:		ریاضیات زیستی	
نوع درس و واحد	پایه	-	
■ نظری	■ تخصصی اجباری	-	
□ عملی	□ تخصصی اختیاری	-	
□ نظری-عملی	□ رساله / پایان‌نامه	۲	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:

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 سرفصل ها:**

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 مقدارهای 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 جزئی 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:**



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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

نرم افزارهای آموزشی، وبگاه های تخصصی. با توجه به پیشرفت علم و فراهم آمدن آموزش غیر حضوری، می توان از سامانه های مربوط به تبادل اطلاعات و نرم افزار های مجاز ارتباط تصویری استفاده نمود.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی:		شیمی عمومی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		General Chemistry I	
نوع درس و واحد	پایه	نظری	عملی
	تخصصی اجباری	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	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 سرفصل ها:**

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

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

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

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۴۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال             | ۶۰ درصد |



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

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه های مجازی مرتبط

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. هروی، م.، بکاولی، م.، عامل محرابی ا. (۱۳۷۵). شیمی عمومی (شیمی و موجود زنده) (ترجمه)، نشر جهاد دانشگاهی مشهد.

۲. یاور، ع.، ادیب، م. (۱۳۸۶). شیمی عمومی (ترجمه)، نشر علوم دانشگاهی.

۳. Mortimer C. (۱۹۸۶). Chemistry, 1<sup>st</sup> or latest Ed.

۴. Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., J. D. (۲۰۰۷). General Chemistry, 9<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall.

۵. Purcell, M. L., Kotz K. F. (۲۰۰۲). Chemistry and Chemical Reactivity, ۹<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی عمومی ۱		عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry Laboratory	
نوع درس و واحد			
پایه ■ نظری □		-	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری □ عملی ■		-	دروس هم‌نیاز:
تخصصی 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: .....

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 سرفصل‌ها:

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:

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:



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





عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی ۲*		عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry II	
نوع درس و واحد	پایه	شیمی عمومی ۱	دروس پیش‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	-	دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> اختیاری		تعداد واحد: ۲
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> 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 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 آزمون‌های منظم.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه‌های مجازی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. صادقی، م.، پارسا، غ.، سعیدی، م. (۱۳۹۵). اصول شیمی عمومی (ترجمه)، انتشارات نورپردازان.

۲. یاور، ع. (۱۳۸۴). شیمی عمومی ۲ (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی.

۳. Mahan, B. H., Myers R. J. (۱۹۸۷). University Chemistry, ۴th Ed., Addison-Wesley.

۴. Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., J. D. (۲۰۰۷). General Chemistry, ۹th Ed., Prentice Hall.



عنوان درس به فارسی:		فیزیک عمومی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		General Physics I	
نوع درس و واحد			
پایه ■	نظری ■	-	
تخصصی اجباری □	عملی □	-	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □		۴۸	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه ای فیزیک مانند اندازه گیری، انواع حرکت، دما، الکترواستاتیته 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 واحدها، انواع کمیتها
- ۲- حرکت در یک بعد
- ۳- حرکت در صفحه
- ۴- دینامیک ذره
- ۵- کار و انرژی
- ۶- سامانه ذرات
- ۷- تکانه خطی و برخورد
- ۸- سینماتیک دورانی
- ۹- دینامیک دورانی
- ۱۰- تعادل
- ۱۱- گرانش
- ۱۲- آشنایی با فیزیک گرما و شاره ها

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

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

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال

۴۰ درصد



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

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه های مجازی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		General Physics Laboratory	
نوع درس و واحد			
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>		-	دروس پیش‌نیاز:
عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>		-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		۱	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

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

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



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

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی:		فیزیک عمومی ۲*	
عنوان درس به انگلیسی:		General Physics II	
نوع درس و واحد		فیزیک عمومی ۱	
■ نظری	■ پایه		
□ عملی	□ تخصصی اجباری	-	
□ نظری-عملی	■ تخصصی اختیاری		
رساله / پایان‌نامه		۲	تعداد واحد:
		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 کارشناسی زیست‌شناسی با مفاهیم پایه ای فیزیک الکتریسته و نور است.

**ب) اهداف ویژه:**

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود نقش و عمل مباحث آموخته شده بر اساس سرفصل درس را در سیستم های زیستی بهتر درک نموده و در طراحی برخی از آزمایش ها استفاده کنند.

**پ) مباحث یا سرفصل‌ها:**

۱- بار و ماده

۲- میدان الکتریکی

۳- قانون گوس

۴- پتانسیل الکتریکی

۵- خازن ها و دی الکتریک ها

۶- جریان و مقاومت

۷- نیروی محرکه الکتریکی و مدارها

۸- میدان مغناطیسی

۹- قانون آمپر

۱۰- قانون القاء فاراده

۱۱- القاء

۱۲- خواص مغناطیس ماده



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:

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





عنوان درس به فارسی: شیمی آلی ۱		عنوان درس به انگلیسی: Organic Chemistry I	
نوع درس و واحد	پایه	شیمی عمومی ۱	
نظری	تخصصی اجباری	-	
عملی	تخصصی اختیاری	۳	
نظری-عملی	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 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 ۳، 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- آلکیل‌هالیدها: نام‌گذاری، خواص فیزیکی، روش‌های تهیه، واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی (SN<sup>1</sup>, SN<sup>2</sup>), سینتیک واکنش‌های جانشینی، سازوکار و شیمی فضایی واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی، تأثیر ساختار گروه خارج شونده بر سرعت واکنش‌های جانشینی، اثر ساختار و ماهیت هسته‌دوست بر سرعت واکنش، اثر ساختار واکنش‌دهنده‌ها بر سرعت واکنش، اثر حلال پروتون‌دهنده و غیر پروتون‌دهنده،



Conformation

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

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

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

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

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

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

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه‌های مجازی مرتبط

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی آلی ۱		عنوان درس به انگلیسی: Organic Chemistry Laboratory	
نوع درس و واحد	پایه ■ نظری □	-	دروس پیش‌نیاز:
	تخصصی اجباری □ عملی ■	-	دروس هم‌نیاز:
	تخصصی 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: .....

الف) هدف کلی:

آشنایی با سنتز، جداسازی و شناسایی مواد آلی

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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



عنوان درس به فارسی: شیمی آلی ۲*		عنوان درس به انگلیسی: Organic Chemistry II	
نوع درس و واحد	پایه	شیمی آلی ۱	دروس پیش‌نیاز:
نظری	تخصصی اجباری	-	دروس هم‌نیاز:
عملی	تخصصی اختیاری		تعداد واحد: ۲
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 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- الکل‌ها و اترها: ساختار و نام‌گذاری، خواص فیزیکی، خصلت اسیدی و بازی، سنتز الکل‌ها، واکنش‌های آلی فلزی دارای منیزیم و لیتیم و کاربرد آنها در سنتز الکل‌ها، سنتز الکل‌های پیچیده، تهیه الکوکسیدها
- ۲- نوآرایی کربوکاتیون‌ها، واکنش‌های الکل‌ها، اکسایش الکل‌ها، واکنش‌های جانشینی، سنتز اترها (روش ویلیامسون)، واکنش اپوکسیدها، تیوالکل‌ها و تیواترها، خواص فیزیولوژیکی الکل‌ها.
- ۳- بنزن و واکنش‌های الکترون دوستی: نام‌گذاری و ساختار بنزن، نگاهی به مفهوم خصلت آروماتیکی، سنتز مشتقات بنزن، واکنش‌های جانشینی الکترون دوستی، هالوژن‌دار کردن، نیترودار کردن، سولفون‌دار کردن
- ۴- واکنش‌های فریدل-کرافتس، فعال‌سازی و فعالیت‌زدایی حلقه بنزن، جهت‌دهندگی استخلاف‌ها روی حلقه بنزن، جنبه‌های سنتزی شیمی بنزن، سازوکار دو مرحله‌ای افزایش-حذف و حذف-افزایش، تشکیل بنزاین و واکنش‌های ایپسو در آریل‌هالیدها.
- ۵- آلدئیدها و کتون‌ها: نام‌گذاری، خواص فیزیکی، طرز تهیه، فعالیت عامل کربونیل، سازوکار افزایش آب و الکل و آمین‌ها به عامل کربونیل، افزایش کربن هسته‌دوست، اکسایش و کاهش آلدئیدها و کتون‌ها، تعادل کتو-انول، تراکم آلدولی، افزایش ۱،۴ به آلدئیدها و کتون‌های سیرنشده، هالوژن‌دار کردن آلدئیدها و کتون‌ها، واکنش ویتینگ، تشکیل سیانویدرازین، استال، انامین.
- ۶- اسیدهای کربوکسیلیک و مشتقات آنها: نام‌گذاری و خواص فیزیکی، خاصیت اسیدی و بازی کربوکسیلیک اسیدها، روش‌های تهیه کربوکسیلیک اسیدها، فعالیت گروه کربوکسیل، سازوکار افزایش-حذف
- ۷- تبدیل اسیدها به آسید هالیدها، استرها، آمیدها، لاکتون‌ها، هیدرولیز آمیدها، لاکتام‌ها و اهمیت آنها، لاکتام‌ها و ایمیدها، تبادل استری، واکنش کاهش تراکم کلایزن، صابونی شدن استرها، اشاره‌ای مختصر به پلی‌استرها و پلی‌آمیدها.



۸- طیف‌سنجی: اصول کلی طیف‌سنجی مولکولی، مقدمه کوتاه طیف‌سنجی IR، تشخیص گروه‌های عاملی، مقدمه کوتاه طیف‌سنجی NMR و جایگاه آن در تعیین ساختمان مولکولی ترکیبات آلی، مقدمه کوتاه طیف‌سنجی جرمی و کاربرد آن.

۹- آمین‌ها: نام‌گذاری آمین‌ها، خواص فیزیکی و خواص اسیدی - بازی آمین‌ها، سنتز آمین‌ها

۱۰- از هم‌پاشیدگی هافمن، واکنش‌های آمین‌ها، نمک‌های دی‌آزونیوم و کاربرد آنها، واکنش‌های جفت شدن، رنگ‌های آزو.

**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):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه‌های مجازی مرتبط

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱. یاوری، ع. (۱۳۸۷). مبانی شیمی آلی (ترجمه)، انتشارات نورپردازان.

۲. یاوری، ع. (۱۳۸۳). شیمی آلی، جلد اول (ترجمه)، انتشارات نورپردازان.

۳. Morrison, R. T., Boyd, R. N. (۱۹۹۲). Organic Chemistry. Allyn and Bacon, Boston, Latest Ed.

۴. Mc Murry, J. (۲۰۱۶). Organic Chemistry. Benjamin and Cummings Publications, Latest Ed.



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

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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



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

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

در این درس می‌توان از نرم افزارهای آماری و برنامه نویسی که امروزه نقش مهمی در تجزیه و تحلیل‌های داده‌های زیستی دارند، استفاده نمود.

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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





عنوان درس به فارسی:		کارگاه آمار زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Biostatistics Workshop	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه ■ نظری □
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری □	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه □	

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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



مثال‌های زیستی برای هر آزمون تهیه و اجرای آزمون‌های مختلف آماری توسط نرم افزار به دانشجو آموزش داده می‌شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



عنوان درس به فارسی:		کامپیوتر و محاسبات زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Computer and Computational biology	
نوع درس و واحد			
پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>		-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		-	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

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



۸- آشنایی با محاسبات زیستی و کار با نرم افزار محاسباتی گرومکس

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

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

۱۱- تحلیل توالی ها و ردیف‌خوانی (Alignment)

۱۲- مروری بر تحلیل های تبارزایشی (Phylogenetic analysis)

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

تدریس براساس محتوا کتاب های مرجع و مقالات مروری توسط پاورپوینت، استفاده از اینترنت جهت اتصال به پایگاه داده ها و انجام کار عملی در سایت کامپیوتر

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

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

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

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



عنوان درس به فارسی:		بیوشیمی ساختار	
عنوان درس به انگلیسی:		Biochemistry: Structure	
دروس پیش‌نیاز:	شیمی آلی ۱		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۳		نوع درس و واحد
تعداد ساعت:	۴۸		
		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
		<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	<input type="checkbox"/> عملی
		<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<input type="checkbox"/> 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

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

۲- Stryer L., et al., (۲۰۱۹). Biochemistry. ۹<sup>th</sup> ed. (Latest edition). W.H. Freeman.

۳- Nelson D. L., Cox M. M., (۲۰۱۷). Lehninger Principles of Biochemistry. ۷<sup>th</sup> ed. (Latest edition). W. H. Freeman.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه بیوشیمی	
عنوان درس به انگلیسی:		Biochemistry Lab	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		بیوشیمی ساختار	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی با نحوه شناسایی مولکول‌های زیستی

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی با روش‌های شناسایی مواد و روش‌های آزمایشگاهی بیوشیمی

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تیتراسیون اسیدهای ضعیف، تعیین pK
- ۲- تهیه بافر و بررسی مقاومت 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:

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

### 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:

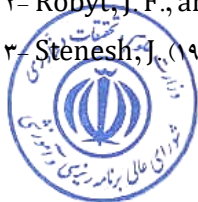
لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۳- پناهی، پ. روش‌های آزمایشگاهی بیوشیمی (۱۳۷۵). مؤلف: پرویز. انتشارات امید.

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

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



عنوان درس به فارسی:		بیوشیمی متابولیسم	
عنوان درس به انگلیسی:		Biochemistry: Metabolism	
دروس پیش‌نیاز:	بیوشیمی ساختار		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲	نوع درس و واحد	
تعداد ساعت:	۳۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
		تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
		تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
		رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی با عملکرد ماکرومولکول‌های زیستی در چرخه‌های متابولیسمی در سلول‌های گیاهی و جانوری

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- اصول بیوانرژتیک، ترکیبات با پیوند فسفات پرانرژی

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

گلی اکسیلات، 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 دی‌اکسید کربن در سلول‌های گیاهی

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

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

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول 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

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

۲- Stryer L., et al., (۲۰۱۹). Biochemistry. ۹<sup>th</sup> ed. (Latest edition). W.H. Freeman.

۳- Nelson D. L., Cox M. M., (۲۰۱۷). Lehninger Principles of Biochemistry. ۷<sup>th</sup> ed. (Latest edition). W. H.

Freeman



عنوان درس به فارسی:		ژنتیک پایه	
عنوان درس به انگلیسی:		Basic Genetics	
دروس پیش‌نیاز:	آمار زیستی		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>			
عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>			
نظری-عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>			
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			

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 پایه‌ای علم ژنتیک از جمله اصول مندلی، نظریه کروموزومی وراثت، پیوستگی و نوترکیبی است.

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- تاریخچه و مبانی وراثت

۲- اصول ژنتیک مندلی: تجربیات مندلی، آزمایشات مونو، دی و تری هیبرید، آزمون کای دو، کشف دوباره قوانین مندلی، اساس کروموزومی وراثت، بارز و نهفتگی

۳- تقسیمات سلولی میوز و میتوز: اهمیت میتوز و میوز، تشکیل گامت‌ها، میوز در گیاهان و جانوران

۴- اصول مندلی ژنتیک انسانی: رسم شجره‌نامه، بررسی انواع مختلف الگوهای وراثتی (اتوزومی غالب، اتوزومی مغلوب، وابسته به X)

۵- بسط ژنتیک مندلی و استثناهای آن: هم بارزیت، بارزیت ناقص یا نسبی، آلل‌های چندگانه، آلل‌های کشنده، صفات محدود به جنس، صفات تحت نفوذ جنس، صفات چند عاملی، اثرات متقابل ژن‌ها، تغییر نسبت‌های مندلی، اپی‌ستازی

۶- پیوستگی، کراسینگ‌اور و ترسیم نقشه ژنی: پیوستگی دو ژن در یک کروموزوم، پیوستگی سه یا تعداد بیشتر ژن در یک کروموزوم، تعیین فاصله بر پایه نوترکیبی میوزی، نوترکیبی میتوزی و نوترکیبی بین کروماتیدهای خواهری، روش‌های نوین ترسیم نقشه ژنی، ترسیم نقشه فیزیکی، دورگ‌گیری سلول‌های سوماتیک و مکان‌یابی ژن

۷- سیتوژنتیک: واژه‌شناسی کروموزوم‌ها، ریخت‌شناسی کروموزوم، ساختار سانترومر و تلومر، کروموزوم‌های لمپ‌براش و پلی‌تن، اصول کلی تهیه کاریوتیپ و رنگ‌آمیزی کروموزوم، روش FISH، تنوعات و ناهنجاری‌های عددی شامل آنوپلوئیدی (نولی‌زومی، تری‌زومی، منوزومی)، پلی‌پلوئیدی، اتوپلی‌پلوئیدی، آلوپلی‌پلوئیدی، اندوپلی‌پلوئیدی و ناهنجاری‌های ساختاری کروموزومی (حذف، مضاعف‌شدگی، جابجایی، وارونگی، ایزوکروموزومی)

۸- تعیین جنسیت و کروموزوم‌های جنسی: تمایز جنسی، چرخه‌های زندگی (کلامیدوموناس، ذرت و *C. elegans*)، اهمیت کروموزوم‌های جنسی در تعیین جنسیت، نقش کروموزوم Y در تعیین جنسیت، ساختار کروموزوم‌های X و Y در انسان، نواحی PAR<sub>1</sub> و PAR<sub>2</sub>، 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)

۹- وراثت برون هسته‌ای (وراثت اندامکی): DNA میتوکندریایی، کلروپلاستی و اثرات مادری





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

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

تدریس بصورت سخنرانی، نمایش اسلاید و ارزیابی دانشجویان بصورت پرسش و پاسخ و برگزاری آزمون‌های 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 و نرم‌افزارهای کمک آموزشی

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- میرلوحی، آ.، میرمحمدی میدی، س.ع.م. (۱۳۹۵). ژنتیک (اصول و مبانی، انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان

۲- Brooker, R.J. (۲۰۱۸) Genetics: Analysis and Principles. McGraw Hill

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



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ژنتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Genetics Laboratory	
نوع درس و واحد		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		ژنتیک پایه	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>		تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		نظری-عملی <input type="checkbox"/>	

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با آزمایش‌های مرتبط با اصول مندلی، و روش‌های استخراج ماده ژنتیکی از سلول‌های پروکاریوتی و گیاهی

### ب) 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 و تعیین جنسیت آن بر پایه ویژگی‌های فنوتیپی
- ۲- مطالعه چندجهش یافته مونوهیبرید و دی هیبرید در مگس سرکه
- ۳- آمیزش دی هیبریدسم (ژن‌های مستقل و پیوسته) در مگس سرکه
- ۴- مطالعه صفات وابسته به جنس در مگس سرکه و آمیزش وابسته به جنس در مگس سرکه
- ۵- مطالعه کروموزم‌های پلی‌تن مگس سرکه: رنگ آمیزی غدد بزاقی و تهیه گسترده کروموزومی
- ۶- مطالعه کروماتین جنسی در انسان با رنگ آمیزی جسم بار
- ۷- بررسی میکروسکوپی کروموزم‌های متافازی انسانی (کاریوتیپ)، تکنیک‌های رنگ آمیزی، آشنایی با کاریوتیپ‌های طبیعی و غیرطبیعی انسان

۸- بررسی جمعیتی و فراوانی آللی گروه خونی ABO

۹- استخراج DNA از گیاه موز و درک نقش تخریب مکانیکی غشاءهای زیستی در استخراج DNA

۱۰- استخراج DNA از گیاه کیوی و درک نقش پروتئازها در استخراج DNA

۱۱- استخراج DNA از باکتری اشرشیاکلی و درک نقش شوک حرارتی در استخراج

۱۲- آنالیز DNA ژنومی روی ژل آگارز: آشنایی با اصول الکتروفورز، تهیه ژل و درک عمومی جداسازی DNA در ژل آگارز

۱۳- آشنایی با روش PCR و انجام واکنش تکثیر ژن به کمک دستگاه ترموسایکلر

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

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

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد



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

کتاب تخصصی، تجهیزات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



عنوان درس به فارسی:		ژنتیک مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular Genetics	
دروس پیش‌نیاز:	ژنتیک پایه	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی با مباحث مولکولی ژنتیک از قبیل ساختار ژنوم، مقایسه ژنوم پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، همانندسازی DNA، جهش و نو ترکیبی

### ب) اهداف ویژه:

تجزیه و تحلیل فرآیندهای مبتنی بر بررسی ساختار ژن، ژنوم موجودات مختلف، همانندسازی DNA، پیامدهای جهش و نو ترکیبی

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱-DNA بعنوان ماده ژنتیک: ساختار و اشکال مختلف DNA (A, B, Z)، تعریف ژن، ساختار و انواع ژن‌ها (گسسته و پیوسته)، ژن‌های رمزکننده پروتئین، ژن‌های غیررمزگذار

۲- ساختار ژنوم: ژنوم پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، انواع مختلف توالی‌های تکراری در یوکاریوت‌ها (ساتلایت، مینی‌ساتلایت، میکروساتلایت‌ها، SINEها و LINEها)، خانواده‌های ژنی، اندازه، ترکیب و تعداد ژن‌ها، ژن‌های کاذب، قطعات ژنی (Gene fragment)، ژن‌های اورتولوگ و پارالوگ

۳- سازماندهی ژنوم هسته‌ای: هتروکروماتین، یوکروماتین، نوکلئوزم، کروماتوزم، مدل‌های ساختاری رشته‌های کروماتینی، نقش عوامل سازماندهی ژنوم (پروتئین‌های هیستونی و غیرهیستونی، کد هیستونی، Chromatin remodeling complex، اپی‌ژنتیک) و حفاظت شدگی ساختار کروماتین

۴- ژنوم برون هسته‌ای (اندامکی): ساختار و سازماندهی DNA میتوکندریایی و کلروپلاستی

۵- همانندسازی DNA: انواع مدل‌های همانندسازی (حفاظتی، نیمه حفاظتی، و پراکنده یا غیرحفاظتی) و آزمایشات مرتبط، قطعات اوکازاکی، DNA polymeraseهای یوکاریوتی و پروکاریوتی، اهمیت RNA پرایماز، مراحل مختلف همانندسازی DNA در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، عملکرد توپوایزومرازها، همانندسازی به روش حلقه چرخان، همانندسازی تلومر، عملکرد تلومراز، مکانیسم‌های موثر در تنظیم همانندسازی پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

۶- جهش: تعریف و انواع مختلف جهش (جهش نقطه‌ای، جهش تغییر قالب، جهش شرطی، جهش کشنده)، جهش‌های خودبخودی (خطاهای همانندسازی، دامیناسیون بازها، Transition و Transversion)، عوامل جهش‌زا (اشعه‌ها، عوامل شیمیایی مانند اتیديوم بروماید، آنالوگ‌های نوکلئوزیدی، عوامل آلکیله کننده)، نقش Slippage در تغییر تکرارهای سه تایی، سرعت جهش و اهمیت جهش در تکامل ژنوم

۷- ترمیم آسیب DNA: انواع مکانیسم‌های ترمیم در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها شامل نقش فتولاز، BER، NER، مسیرهای Global genome repair (GGR)، Transcription coupled repair (TCR)، Non homologous end joining (NHEJ)، Mismatch repair، ترمیم نو ترکیبی و پاسخ SOS



۸- نو ترکیبی: نو ترکیبی همولوگی، Transposition, site specific (طبقه‌بندی انواع ترانسپوزن‌ها در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، مکانیسم‌های مختلف Transposition و پیامدهای حاصله)، روش‌های مختلف نو ترکیبی در باکتری‌ها (Transformation, Transduction, Conjugation)

۹- ژنتیک ویروس‌ها: ساختار ژنوم ویروس‌ها (DNA و RNA)، رتروویروس‌ها و نقش آنزیم ترانسکریپتاز معکوس

۱۰- مفاهیم Genomics, Pharmacogenomics, Bioinformatics

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

تدریس بصورت سخنرانی همراه با نمایش اسلاید و ارزیابی دانشجویان بصورت پرسش و پاسخ و برگزاری آزمون‌های 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 و نرم‌افزارهای کمک آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱- ، لطیفی نوید، س.، ذکری، ع.، علیزاده ف.، ذکی دیزجی م. (۱۳۹۷). ژن ۱۲ (ترجمه)، انتشارات اندیشه رفیع، برای فردا

۲- Krebs, J.E., Goldstein, E. S., Kilpatrick, S. T. (۲۰۱۷) Lewin's Genes XII. Jones & Bartlett Learning.

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



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی سلولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Cell Biology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	بیوشیمی ساختار	
دروس پیش‌نیاز:	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	
دروس هم‌نیاز:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۳
تعداد واحد:	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۴۸
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 کارشناسی زیست‌شناسی با مباحث مختلف زیست‌شناسی سلولی است.

**ب) اهداف ویژه:**

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

**پ) مباحث یا سرفصل‌ها:**

۱- اساس شیمیایی حیات، تکامل حیات و پیدایش اولین مولکول‌های زیستی و سلول‌های زنده، زیست‌شناسی سلولی (مفاهیم، تاریخچه، کاربردها)

۲- روش‌های مورد استفاده در مطالعه سلول‌ها و اجزاء تشکیل دهنده آنها، تئوری سلولی و ارگانیزمی و اصول بنیادین آن، انواع سلول‌ها، سازماندهی موجودات پر سلولی، ویژگی‌های کلی و اجزاء تشکیل دهنده سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت، تکامل اندامک‌های سلولی

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

۴- اندامک‌های غشاءدار (شبکه‌های آندوپلاسمی زیر و صاف، دستگاه گلژی، لیزوزوم، پراکسیزوم، اندوزوم، واکوئل، وزیکول‌های انتقالی): منشاء، روش‌های شناسایی، ساختار و عملکردها در سلول‌های گیاهی و جانوری و سازوکارهای مرتبط با این اندامک‌ها.

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

۶- میتوکندری (منشاء، روش‌های شناسایی، ساختار و عملکرد و سازوکارهای مرتبط، و ارتباط آن با سایر اندامک‌ها بخصوص پراکسیزوم و کلروپلاست در گیاهان)، سازوکارهای انتقال پروتئین‌ها از سیتوزول به میتوکندری، ژنوم میتوکندریایی

۷- پلاستیدها (منشاء، انواع، روش‌های شناسایی، اهمیت و عملکردها)، کلروپلاست (منشاء، ساختار، و عملکردها و سازوکارهای مرتبط و ارتباط آن با سایر اندامک‌ها بخصوص پراکسیزوم و میتوکندری در گیاهان)، سازوکارهای انتقال پروتئین‌ها از سیتوزول به کلروپلاست، ژنوم کلروپلاستی

۸- هسته و هستک (منشاء، روش‌های شناسایی، ساختارها و عملکردها)، سازوکار تبادل پروتئین‌ها و RNAs بین سیتوزول و هسته

۹- تقسیم سلولی در یوکاریوت‌ها: تقسیم میتوز و میوز و اهمیت آنها، چرخه سلولی، مراحل آن، آشنایی با تنظیم چرخه سلولی، تفاوت‌های میتوز، میوز و سیتوکینز در سلول‌های جانوری و گیاهی



- ۱۰- اسکلت سلولی: اجزاء تشکیل دهنده (ریزلوله‌ها، ریز رشته‌ها و رشته‌های حدواسط)، سازماندهی و عملکردها آنها در سلول‌های گیاهی و جانوری
- ۱۱- ماتریکس خارج سلولی، مولکول‌های چسبنده سلولی، اتصالات سلول-ماتریکس خارج سلولی (اتصالات چسبندگی کانونی و همی‌دسموزوم)، اتصالات سلول-سلول (اتصالات چسبنده، دسموزوم، محکم، شکاف‌دار، نانولوله‌های تونلی، پلاسمودسماتا)
- ۱۲- دیواره سلولی در گیاهان: ساختار و عملکرد

**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. Alberts B., et al., (۲۰۱۶). *Molecular Biology of the Cell*, ۶<sup>th</sup> ed (latest edition). CRC Press.
۲. Cooper G. M., (۲۰۱۹). *The Cell: A Molecular Approach*. ۸<sup>th</sup> ed (latest edition). Oxford University Press.
۳. Dashek, W.V., Miglani, G.S. eds., ۲۰۱۷. *Plant cells and their organelles*. John Wiley & Sons.
۴. Lodish H., et al., (۲۰۱۶). *Molecular Cell Biology*, ۸<sup>th</sup> ed (latest edition). W. H. Freeman and Company.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی		عنوان درس به انگلیسی: Molecular and Cell Biology Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	زیست‌شناسی سلولی	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	۱	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳۲	
رساله / پایان‌نامه		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 کارشناسی زیست‌شناسی با مباحث عملی در رابطه با ساختار سلول، اندامک‌ها و بررسی فرآیندهای مختلف سلولی در سلول‌های گیاهی و جانوری است.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با مقررات، اصول اولیه ایمنی (خطرات موجود، عوامل شیمیایی و زیستی خطرناک و قوانین عمومی ایمنی) و کار در آزمایشگاه
- ۲- آشنایی با انواع میکروسکوپ‌ها و کاربردهای آنها، ساختار میکروسکوپ‌های نوری و نحوه تنظیم آنها برای مشاهده نمونه‌های مختلف سلولی، نحوه محاسبه بزرگنمایی کل، قطر میدان دید و حد تفکیک در میکروسکپ نوری
- ۳- مشاهده و بررسی تک سلولی‌های یوکاریوتی و ضمامت حرکتی آنها
- ۴- مشاهده و بررسی انواع سلول‌های گیاهی، دیواره سلولی گیاهی، مشاهده و بررسی پلاست‌ها (کروموپلاست، آمیلوپلاست و کلروپلاست) مشاهده واکوئل‌ها و بلورهای گوناگون در سلول‌های گیاهی
- ۵- مشاهده سلول‌های جانوری و اندازه‌گیری ابعاد (طول، عرض و قطر) سلول‌ها و نمونه‌های میکروسکپی با میکروسکوپ نوری
- ۶- شمارش و تعیین تعداد سلول‌ها در بافت‌های جامد و مایع و در کشت‌های سلولی آزمایشگاهی
- ۷- آشنایی با روش تهیه اسمیر از خون، رنگ آمیزی عمومی و تشخیص انواع سلول‌های خونی در اسمیر تهیه شده
- ۸- رنگ آمیزی زیستی سلول‌های پوششی دهان
- ۹- رنگ آمیزی اختصاصی اجزاء سلولی (میتوکندری، لیزوزوم، دستگاه گلژی، شبکه آندوپلاستی خشن) و مکان‌یابی آنها در سلول
- ۱۰- آزمون پرئودیک اسید شیف و مکان‌یابی پلی ساکاریدهای سلول
- ۱۱- رنگ آمیزی هسته و سیتوپلاسم با هماتوکسیلین-ئوزین در بافت‌ها و سلول‌های تثبیت شده و آزمون سیتوشیمیایی فولگن و مکان‌یابی DNA

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

۱۳- استخراج DNA از برگ گیاهی و یا خون و بررسی کیفیت و کمیت آن

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





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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (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، در کمبود امکانات بند ۱۴ سرفصل فوق، به صورت فیلم و یا کلیپ آموزش داده شود.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular Biology	
دروس پیش‌نیاز:	ژنتیک پایه	نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:	ژنتیک مولکولی	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

**الف) هدف کلی:**

هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان دوره های مختلف کارشناسی زیست‌شناسی با مفاهیم پایه زیست‌شناسی مولکولی می-باشد.

**ب) اهداف ویژه:**

دانشجویان پس از فراگیری این درس قادر خواهند بود فرآیندهای اساسی زیست‌شناسی مولکولی از رونوشت برداری از ژن ها تا بیان آن ها بصورت پروتئین در سلول های پروکاریوتی، یوکاریوتی (جانوری و گیاهی و تفاوت‌های آنها) و برخی از اندامک‌های مهم یوکاریوتی (از قبیل میتوکندری و کلروپلاست) را تجزیه و تحلیل کنند.

**پ) مباحث یا سرفصل‌ها:**

۱- معرفی انواع و ساختار RNAها در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، ساختار RNA پلیمرازها و فاکتور Sigma در پروکاریوت‌ها، ساختار پروموتورهای پروکاریوتی، انواع فاکتورهای دخیل در رونویسی پروکاریوت‌ها

۲- آنزیم‌های RNA polymerase در یوکاریوت‌ها و اندامک‌های یوکاریوتی (میتوکندری و کلروپلاست)، ساختار پروموتورهای یوکاریوتی، فاکتورهای رونویسی یوکاریوتی و اندامک‌های یوکاریوتی

۳- سازوکارهای مولکولی شروع، طویل شدن و خاتمه رونویسی بصورت مقایسه ای در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، رونویسی در اندامک‌های یوکاریوتی، روش‌ها، فاکتورهای لازم و سازوکارهای مولکولی تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها.

۴- تغییرات ضمن رونویسی (اتصال کلاهک و دم پلی A به مولکول های hnRNA یوکاریوتی) و پس از رونویسی (تغییرات شیمیایی، برش، پردازش، ویرایش و تخریب انواع مختلف RNAها) در مولکول های RNA در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها و سازوکارهای مولکولی آنها

۵- اپی ژنتیک و تنظیم بیان ژن‌ها

۶- آشنایی با فاکتورهای لازم برای انجام ترجمه (ساختار mRNAها و عناصر تنظیمی مهم در آنها، کدون های ترجمه و مفهوم آنها، tRNAها، آنزیم‌های آمینواسیل tRNA-سینتاز، آمینواسیدها، فاکتورهای ترجمه و ریبوزوم ها) و ساختارها و عملکردهای آنها در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها و سازوکار ترجمه (مراحل آغاز، طویل شدن و خاتمه) در پروکاریوت‌ها، یوکاریوت‌ها و اندامک‌های یوکاریوتی (میتوکندری و کلروپلاست)



۷- تغییرات ضمن و پس از ترجمه (ایجاد ساختار صحیح در پروتئین‌ها، برش‌های پروتئولیتیک، اعمال تغییرات شیمیایی مختلف، پردازش اینتئین‌ها)

۸- نحوه تنظیم ترجمه در پروکاریوت‌ها، یوکاریوت‌ها، اندامک‌ها (میتوکندری و کلروپلاست، آنزیم Rubisco به عنوان یک مثال)

۹- کدون‌ها و نحوه ترجمه در اندامک‌های یوکاریوتی، تنظیم عملکرد، پایداری و تخریب پروتئین‌ها

۱۰- آلامون‌ها در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

۱۱- سیستم‌های دفاعی در باکتری‌ها از قبیل سیستم کریسپر (CRISPR)، اندونوکلازها

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 ترم ۴۰ درصد

آزمون پایان ترم ۶۰ درصد

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

مقالات، کتاب‌ها، اینترنت، کامپیوتر، ویدیو پروژکتور و نرم افزارهای مورد نیاز برای ارائه اسلایدها (پاورپوینت) و نمایش انیمیشن

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Buchanan, B. B., Grussem, W., Jones, R. L. (۲۰۱۵). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. ۲nd Edition. John Wiley & Sons, Somerset NJ.
۲. Lodish, H., et al., (۲۰۱۶). Molecular Cell Biology, ۸th edition (Latest edition).
۳. Weaver, R.F. (۲۰۱۲). Molecular Biology, ۴th ed. (Latest edition).



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی تکاملی	
عنوان درس به انگلیسی:		Evolutionary Biology	
دروس پیش‌نیاز:	ژنتیک مولکولی	نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

### تکامل خرد

- مکانیسم‌های تکامل: تئوری انتخاب طبیعی و سازگاری: تعریف شایستگی تکاملی، پیش شرط‌ها، گوناگونی درون جمعیتی، همولوژی و آنالوژی، منشاء گوناگونی (جهش و نوترکیبی). انواع انتخاب طبیعی (جهت‌دار، سرکوبگر و تثبیت‌کننده)، مطالعات تجربی (آزمایش میکروبی لنسکی، مطالعات گیاهان و جانوران)
- سطوح انتخاب: انتخاب خویشاوندی و انتخاب گروهی، تکامل زندگی اجتماعی، Evolutionary Game Theory، تئوری انتخاب جنسی: تکامل جنسیت، مزایا و منافع تولیدمثل جنسی و غیرجنسی، بکرزایی و مزایای آن، هزینه و مزایای تولیدمثل جنسی، نسبت جنسی
- ژنتیک جمعیت، اصل هاردی-واینبرگ، آمیزش غیرتصادفی، رابطه ژنتیک جمعیت و انتخاب طبیعی، مکانیسم‌های غیرسازشی تکامل: رانش ژنتیکی (اثر بنیانگذار (Founder Effect)، اثر تنگنا (Bottle Neck Effect)، انقراض در سطح جمعیتی، سازش ژنی



(Gene Flow)، رابطه انتخاب طبیعی و رانش ژنتیکی، نظریه خنثی تکامل مولکولی (Neutral Theory of Molecular Evolution)، جمعیت موثر.

### تکامل کلان

- ۷- گونه و گونه‌زایی، تعاریف ارائه شده برای گونه، مدل‌های گونه‌زایی، پولی پلوئیدی و گونه‌زایی، دوره‌گیری
- ۸- هم تکاملی (Coevolution) و نظریات مرتبط با آن، مثالی از تکامل همراه میکروب‌ها، انگل‌ها و میزبان آنها، شکار و شکارچی، گیاه و گیاه خواران، گیاهان و حشرات گرده افشان، تکامل همزمان در موجودات همزیست
- ۹- مبانی تبارزایی (Phylogeny)، مفاهیم درخت‌های تکاملی، چگونگی رسم و خواندن درخت‌های تکاملی، کلادوگرام و فیلوگرام، داده‌های ریختی و مولکولی، نشانگرهای مولکولی (در سطوح جمعیت تا گونه)، خط‌شناسه گذاری DNA (DNA barcoding)، تک تباری (Monophyletic)، پیراتباری (Paraphyletic) و چندتباری (Polyphyletic)، فرضیه‌های تبارزایی، ساعت‌های مولکولی، فسیل‌ها و تبارزایی، مسیرهای تکاملی، کالیبره کردن درخت‌های تکاملی با استفاده از فسیل‌ها.

### پیدایش جهان و تاریخچه حیات

- ۱۰- پیدایش جهان، نظریه بیگ بنگ، پیدایش زمین، منشاء حیات، تعریف حیات و خصوصیات موجودات زنده، انقراض تود ای
- ۱۱- تکامل سلولی: تاریخ تکاملی آرکی‌ها، باکتری‌ها، اولین یوکاریوت‌ها
- ۱۲- تکامل چندسلولی: تاریخ تکاملی گیاهان، تاریخ تکاملی جانوران
- \*توضیح: این درس نیاز به بازدید علمی و مطالعه محیطی به مدت ۱ تا ۳ روزه دارد

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

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

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- صادقی، م. (۱۳۹۶). چستی تکامل (ترجمه)، نشر نی.

۲- وهاب زاده، ع. ح. (۱۳۹۱). تکامل (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

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



عنوان درس به فارسی:		مبانی بوم‌شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Ecology	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

۱۲- بوم‌شناسی و زیست‌شناسی حفاظت (گونه‌ها و اجتماعات در معرض تهدید و حفاظت در عمل)  
\*توضیح: برای انتقال موثر مفاهیم، این درس نیاز به عملیات صحرایی در اکوسیستم‌های خشکی و آبی ایران و آموزش اصول نمونه برداری از محیط دارد.

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

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

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

فیلم‌های آموزشی، آشنایی با مهمترین نرم‌افزارهای اکولوژی، وبگاه‌های تخصصی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. عبدل زاده، ا.، نقی نژاد، ع. (۱۳۹۲) بوم‌شناسی با نگاه ویژه به اکوسیستم‌های ایران، انتشارات دانشگاه گلستان.
۲. میمندی نژاد، م. ج. (۱۳۹۱) شالوده بوم‌شناسی، انتشارات دانشگاه تهران.
۳. Molles, M. C., Sher, A. A. (۲۰۱۸). Ecology: Concepts and Applications, ۸th Edition, McGraw-Hill.
۴. Stiling, P. (۲۰۱۴). Ecology: Global insights & investigations. ۲<sup>ed</sup> edition. The McGraw-Hill Companies, Inc.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست‌شناسی تکوینی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Developmental Biology	
نوع درس و واحد		مبانی گیاه‌شناسی، مبانی جانورشناسی	
نظری ■ <input type="checkbox"/> پایه	تخصصی اجباری ■ <input type="checkbox"/>	-	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	
		تعداد واحد:	۳
		تعداد ساعت:	۴۸

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

### الف) هدف کلی:

هدف این درس، آشنا کردن دانشجویان با مراحل، فرآیندهای اصلی و مکانیسم‌ها در شکل‌گیری جانوران و گیاهان و بخصوص روشن کردن این اصل مهم است که چگونه ژنوم سلول تخم لقاح یافته، رفتار سلول‌ها در رویان را کنترل می‌کند و بدین ترتیب ویژگی‌های ساختاری و فیزیولوژی گیاهان و جانوران را تعیین می‌کند. مباحث این درس بطور مساوی از بخش گیاهی و جانوری ارائه می‌شود.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس "بین رشته ای" ضمن تسلط بر چگونگی بوجود آمدن و شکل‌گیری جانوران و گیاهان، نگرش جدید و درک بهتری از مباحث ساختار و عملکرد اندام‌های جانوران و گیاهان خواهند داشت. علاوه بر این، آشنایی با اصل حفاظت ژنها، مکانیسم‌ها و مفاهیم بنیادی در جانوران مختلف، استراتژی موثر و قوی را برای تولید مفاهیم و ایده‌های جدید فراهم می‌کند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

#### بخش جانوری

- ۱- تاریخچه و مفاهیم کلیدی تکوین
- ۲- بررسی مراحل اولیه تکوین: تکوین سلولهای جنسی، ساز و کارهای سلولی و مولکولی لقاح و تعیین جنسیت، تسهیم و گاسترولاسیون
- ۳- جنین‌شناسی و تکوین نقشه بدن دروزوفیلا
- ۴- روشهای کلاسیک و مدرن در مطالعه تکوین مهره داران، تکوین جنینی چند ارگانسیم مدل مهره داران: دوزیستان و پرندگان
- ۵- تکوین نقشه بدن مهره‌داران: تعیین محورهای جنینی، منشأ و تعیین سرنوشت لایه‌های زاینده جنینی، تکوین و الگوسازی لوله عصبی، تکوین مزودرم پاراکسیال و تشکیل سومیتها، الگوسازی نورال کرست
- ۶- ریخت‌زایی: بررسی مراحل تکوین جنینی از دیدگاه ساز و کارهای ریخت‌زایی
- ۷- تمایز سلولی و سلولهای بنیادی: کنترل بیان افتراقی ژنی و قابلیت برگشت سلولهای تمایز یافته





۸- اندام زایی: بررسی اجمالی تکوین اندام حرکتی، و چند اندام دیگر مثل سیستم عصبی و قلب،

۹- رشد و تکوین پس از تولد: ترمیم بافت های بدن، دگردیسی

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

### بخش گیاهی

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

۲- تعریف رشد، نمو، تمایز، مرگ برنامه‌ریزی، پیری در گیاهان

۳- فاز زایشی: گذر از فاز رویشی، مرستم زایشی و مرستم گل آذین گیاهان مدل دولپه (آرابیدوپسیس) و تک لپه (ذرت یا گندم)، ریخت‌زایی و اندام‌زایی اجزای گل، طرح‌های گل‌دهی گیاهان، کنترل ژنتیکی تکوین اندام های گل

۴- تکوین پیکره اولیه گیاهان: تکوین سلول‌های بنیادی (Initial cells or Stem cells)، رویان‌زایی در گیاهان مدل نهاندانه دو لپه‌ای و تک لپه‌ای: نقشه سرنوشت رویان، مراحل پیش‌رویانی و رویانی، قطبیت رویان، الگوی شعاعی، جهش‌های موثر بر الگوهای زمانی و مکانی طی تکوین رویان و جهش‌های کشنده آن، تقص رویانی، سقط رویان، تنظیم ژنتیکی و هورمونی تولید مثل

۵- تکوین دانه‌رست و گیاه بالغ: عملکرد سلول‌های بنیادی، سازمان‌یابی مرستم راس شاخساره (SAM) و مرستم راس ریشه (RAM)، تکوین شاخساره

۶- تکوین انواع مختلف برگ، ساقه و شاخه‌ها، مدل‌های ریاضی نظم‌برگی (فیلوتاکسی)، نظریه‌های مربوط به مکان‌یابی تشکیل برگ: عوامل بیوفیزیکی و بیوشیمیایی، تکوین سیستم ریشه‌ای (ریشه اصلی، ریشه‌های فرعی و نابجا)

۷- باززایی در گیاهان: تکثیر رویشی، ریزازدیادی (مستقیم و غیرمستقیم)، ترمیم بخش‌های آسیب‌دیده در گیاهان

۸- اهمیت تکوین در تشخیص علل خفتگی دانه و جوانه، تشکیل ساختارهای غیرعادی در گیاهان و ... نقش هورمون‌ها در تکوین گیاهان، علامت‌دهی (سیگنال) دهی سلول به سلول

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

استفاده از فیلم‌های کمک آموزشی و استفاده از امکانات 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- رضانزاد، ف.، چهرگانی، ع. (۱۳۹۴، ۱۳۸۷). رویان شناسی گیاهان گلدار، جلد ۱ و ۲ (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.

- ۲- Evert, F. R., Eichhorn, S. E. (۲۰۱۳). Raven Biology of plants. W.H. Freeman and Company Publishers.
- ۳- Gilbert, S. C., Baressi, J. F. (۲۰۱۹) Developmental Biology. Twelfth Edition, Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
- ۴- Wolpert, L., Beddington, R., Jessel, T., Lawrence, P., Meyerowitz, E., Smith, J. (۲۰۱۹) Principles of development. Fifth edition, Oxford University Press, New York.



عنوان درس به فارسی:		مبانی جانورشناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Zoology	
دروس پیش‌نیاز:	-	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

### الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با تنوع ساختار و معماری بدن جانوران و تنوع جانوران در سطح شاخه‌ها با تاکید بر روابط تکاملی آنها و آشنایی با کاربردهای علم جانورشناسی در قالب آرایه محتوای نظری و عملی می‌باشد.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس ضمن آشنایی با معماری و طرح‌های ساختاری بدن جانوران با تنوع گروه‌های مختلف جانوری آشنا می‌شوند. علاوه بر این آشنایی در ارتباط با ریخت‌شناسی، تکوین، رفتار، بوم‌شناسی و تکامل جانوران اطلاعاتی را کسب می‌نماید.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر علم جانورشناسی، تاریخچه و کاربردهای علم جانورشناسی.
۲. تاریخچه مختصری بر تکامل حیات: پیدایش حیات، یوکاریوت‌ها، پرسلولی شدن و آشنایی با روند پیچیده شدن سیستم‌های زنده، آرایه‌شناسی و تبارزایی جانوران.
۳. تکامل جانوران: بررسی نظریات مختلف در منشا و تکامل جانوران (نظریه کلیال، و سن سیسیال)
۴. الگوی معماری جانوران: پرسلولی شدن، تقارن، اندازه بدن، لایه‌های جنینی و چگونگی شکل‌گیری حفره عمومی بدن، حرکت، تغذیه، دفع و چرخش مواد و تبادل گازهای تنفسی، سیستم عصبی و ضمایم حسی بدن، تکوین در جانوران (انواع تخم و جنین)، مقایسه روش‌های مختلف تولید مثل در جانوران.
۵. هسته اصلی درس (آشنایی با تنوع حیات جانوری در سطح شاخه):
۶. آشنایی با گروه‌های هسته‌دار تک‌یاخته (پروتوزوا) و مشاهده نمونه‌های شاخص پروتوزوا در آزمایشگاه با استفاده از لام‌های آماده و استفاده از محیط کشت.
۷. آشنایی با صفات شاخص شاخه اسفنج‌ها و لاکه‌ای‌ها (پلاکوزوا)، بررسی مقاطع میکروسکوپی اسفنج‌ها و نمونه‌های کامل در آزمایشگاه.
۸. آشنایی با صفات شاخص جانوران دارای تقارن شعاعی (شاخه‌های کیسه‌تان و شانه‌داران)، بررسی مقاطع میکروسکوپی و نمونه‌های کامل کیسه‌تان در آزمایشگاه.
۹. آشنایی با گروه‌های اصلی دهان‌نخستیان: شاخه‌های پهن، شاخه نرم‌تان، شاخه کرم‌های حلقوی و تریکته‌های وابسته، شاخه نماتدا و شاخه بندپایان (پوست‌اندازتباران)، بررسی مقاطع میکروسکوپی کرم‌های حلقوی و تریکته‌های زانو.



یا کرم خاکی (بسته به نمونه های موجود) و بررسی نمونه های کامل در آزمایشگاه، بررسی نمونه های نرم تنان با تاکید بر نرم تنان خلیج فارس و دریای عمان.

۱۰. آشنایی با گروه های اصلی دهان دومیان: شاخه خارپوستان، مطالعه نمونه های خارپوستان در آزمایشگاه با تاکید بر فون ایران.

۱۱. آشنایی با گروه های اصلی دهان دومیان: طنابداران و گروه های وابسته. به تشخیص مدرس تشریح حداقل نمونه هایی از دو رده از مهره داران در آموزش عملی درس گنجانده شود و بررسی سایر گروه ها با تاکید بر مطالعه نمونه های موزه ای و بررسی های میدانی انجام پذیرد.

۱۲. آشنایی با مباحث و تکنیک های روز در مطالعه جانوران، اهمیت علم جانورشناسی و ارتباط آن با جامعه

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، مولاژها و فیلم های کمک آموزشی

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

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

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱. Hickman, C. P., Keen, S. L., Eisenhour, D. J., Larson, A., Ianson, H., Ober, W. C., Ober, C. W. (۲۰۱۷). Integrated principles of zoology. New York: McGraw-Hill Education. Gilbert, S.C. and Baressi, J. F. (۲۰۱۹.) Developmental Biology. Twelfth Edition, Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
۲. Brusca, R.C., Brusca, G.J. (۲۰۰۳). Invertebrates, ۲nd edition. Sinaur Associates.
۳. Ruppert, E. R., Fox R. S., Barnes, R. D. (۲۰۰۴). Invertebrate Zoology ۷th edition. Brooks/Cole Thomson Learnings.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی جانورشناسی		عنوان درس به انگلیسی: Principles of zoology Laboratory	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	-	
دروس پیش‌نیاز:		مبانی جانورشناسی	
دروس هم‌نیاز:		تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

**الف) هدف کلی:**

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با تنوع ساختار و معماری بدن جانوران و تنوع جانوران در سطح شاخه می باشد.

**ب) اهداف ویژه:**

دانشجویان پس از گذراندن این درس ضمن آشنایی با معماری و طرح های ساختاری بدن جانوران با تنوع گروه های اصلی بی مهرگان و مهره داران آشنا می شوند.

**پ) مباحث یا سرفصل‌ها:**

۱. مشاهده نمونه های شاخص پروتوزوآ در آزمایشگاه با استفاده از لام های آماده و استفاده از محیط کشت.
۲. بررسی صفات شاخص و مقاطع میکروسکوپی اسفنج ها و نمونه های کامل در آزمایشگاه.
۳. بررسی صفات شاخص و مقاطع میکروسکوپی و نمونه های کامل کیسه تنان در آزمایشگاه.
۴. بررسی صفات شاخص، نمونه های کامل و مقاطع میکروسکوپی کرم های پهن (مثل پلاناریا، فاسیولا هپاتیکا و شیستوزوما).
۵. بررسی صفات شاخص و مقاطع میکروسکوپی کرم های حلقوی (بسته به امکانات موجود تشریح نمونه های کرم خاکی یا زالوی طبی در آزمایشگاه توصیه می شود).
۶. بررسی صفات شاخص و نمونه های نرم تنان با تاکید بر نمونه های موزه ای فون ایران.
۷. بررسی نمونه هایی از شاخه بندپایان (بسته به امکانات موجود تشریح یک نمونه بندپا برای آشنایی دانشجویان با طرح ساختاری عمومی بدن بندپایان انجام شود).
۸. بررسی طرح ساختاری بدن خارپوستان و آشنایی با فون جانوری ایران (تشریح توتیای دریایی).
۹. به تشخیص مدرس تشریح حداقل نمونه هایی از دو رده از مهره داران در آموزش عملی درس گنجانده شود
۱۰. بررسی سایر گروه های مهره داران (نظیر رده پرندگان) با تاکید بر مطالعه نمونه های موزه ای و بررسی های میدانی انجام پذیرد.

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، مولاژها و فیلم های کمک آموزشی

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌های و مولاژها و امکانات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Hickman, C. P., Keen, S. L., Eisenhour, D. J., Larson, A., Ianson, H., Ober, W. C., Ober, C. W. (۲۰۱۷). Integrated principles of zoology. New York: McGraw-Hill Education. Gilbert, S.C. and Baressi, J. F. (۲۰۱۹.) Developmental Biology. Twelfth Edition, Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
- ۲- Brusca, R.C., Brusca, G.J. (۲۰۰۳). Invertebrates, ۲nd edition. Sinauer Associates.
- ۳- Ruppert, E. R., Fox R. S., Barnes, R. D. (۲۰۰۴). Invertebrate Zoology ۷th edition. Brooks/Cole Thomson Learnings.



عنوان درس به فارسی:		مبانی فیزیولوژی جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Animal Physiology	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی جانورشناسی		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲		نوع درس و واحد
تعداد ساعت:	۳۲		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
			تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
			تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
			رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>

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

**الف) هدف کلی:**

شناخت عملکرد سلول و وظایف اندام‌ها و سیستم‌های مختلف بدن (سیستم گوارشی، دفعی، تولید مثلی، گردش خون، تنفسی، عصبی)

**ب) اهداف ویژه:**

دانشجویان پس از گذراندن این درس عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن موجود زنده را در شرایط فیزیولوژیک بیان و تا حدودی با شرایط غیرفیزیولوژیک و بروز عوارض و بیماری‌ها مقایسه خواهند نمود.

**پ) مباحث یا سرفصل‌ها:**

۱. فیزیولوژی سلول: مقدمه ای بر تاریخچه علم فیزیولوژی و معرفی هموستاز و مطالعه ساختار غشا سلول، فیزیولوژی سلول، پتانسیل غشاء سلولی و انواع تبادلات و گیرنده‌ها و پمپ‌ها و انواع سیناپس و انتقال سیناپسی و بررسی تاثیر سموم و داروها بر نقل و انتقالات سیناپسی
۲. حیوانات از پروتوزوا تا مرجانیان و کرم‌های پهن و حشرات و پرندگان و خزندگان و پستان‌داران. فیزیولوژی اندام‌ها و سیستم‌ها: مطالعه سازوکارهای گوارشی و معرفی سیستم عصبی گوارش (انتریک) و آشنایی با گوارش دهانی-حلقی (جویدن، بلع) و ساختار و عملکرد غدد بزاقی و مری و معده و غدد و ترشحات معدی و پمپ پیلوری و تنظیم ترشحات و حرکات معدی و روده و کنترل عصبی و هورمونی حرکات و ترشحات و هضم و جذب
۳. حیوانات از پروتوزوا و اسفنج‌ها تا مرجانیان و کرم‌های پهن و بندپایان و خارپوستان و ماهیان و پرندگان و پستان‌داران، مطالعه سازوکارهای دفعی و معرفی نفرون‌های پروکسیمال و دیستال و آشنایی با سد فیلتراسیون و دینامیک تشکیل فیلترا و ادرار و سازوکار بازجذب و ترشح مواد و تنظیم اسمزی و تغلیظ ادرار و معرفی سیستم رنین-آنژیوتانسین-آلدوسترون-ناتریورتیک و تنظیم الکترولیتی
۴. مطالعه انواع روش‌های تولیدمثلی در حیوانات اعم از روش‌های غیرجنسی و باکره‌زایی و نر-مادگی در حیوانات پست‌تر تا تولیدمثل دوجنسی (جنس‌های متمایز نرینه و مادینه) و مطالعه سیستم تولید مثلی و چگونگی تشکیل و تکوین سلول‌های جنسی و تسهیم در حیوانات مختلف از اورکین تا دوزیست و پرنده و پستان‌دار و شناخت جهاز ضمیمه تولید مثلی نرینه و مادینه و محور تولید مثلی
۵. معرفی سیستم‌های عروقی در حیوانات از مرجانیان تا خارپوستان و آمفیوکسوس تا پستان‌داران، فیزیولوژی گردش خون، شناخت سلول‌عضلاتی قلبی و بافت‌های گره‌ای و هدایت‌کننده در قلب و مطالعه مزدوج شدن تحریک-انقباض در عضله قلبی و مقایسه با عضلات مخطط و صاف و مطالعه سیستم خودتنظیمی و تاثیر

الکترولیتی، دما و سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک بر قلب و منحنی الکتروکاردیوگرام و دینامیک گردش خون و تنظیم فشارخون و تنظیم عصبی (مرکز وازوموتور) و تنظیم های بارو و کمورسپتوری و شناخت برخی نارسایی های قلبی

۶. معرفی سیستم های مختلف تنفسی در حیوانات از پروتوزوا تا اسفنج ها و مرجانیان و خارپوستان و طنابداران اولیه و پرندگان و پستان داران. فیزیولوژی دستگاه تنفسی، مطالعه راه های هدایتی و سطوح تنفسی و گردش خون ریوی و تغییرات فشارهای جنبی و آشنایی با اسپرومتری و تهویه آلوئولی و کمپلانس و ظرفیت و حجم ها و فشارهای ریوی و چگونگی تبادل گازهای تنفسی و تنظیم اسید-باز و مطالعه منحنی تجزیه هموگلوبین و شیفت کلر و اثرات بوهر و هاللدان و آشنایی با دینامیک تنفس و برخی نارسایی ها تنفسی...

۷. فیزیولوژی سیستم عصبی با معرفی سیستم های عصبی در حیوانات از مرجانیان (سیستم عصبی منتشر) تا نرم تنان و خارپوستان و طنابداران اولیه و پستان داران.

۸. مطالعه چگونگی تشکیل مغز و نخاع و شناخت اعصاب مغزی و نخاعی و رفلکس های نخاعی و هدایت پیام الکتریکی و شیمیایی و ناقلین و حواس و سیستم عصبی خودکار و فعالیت های عالی مغز و آشنایی با برخی اختلالات و نارسایی های عصبی.

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، مولاژها و فیلم های کمک آموزشی

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم های و نرم افزارهای کمک آموزشی و مولاژها، و نگاه های تخصصی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱. -Hall, J. E., Hall, M. E. (۲۰۲۰). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (Guyton Physiology). Elsevier; ۱۴th edition.
۲. - Hill, R. W., Wyse, G. A., et al. (۲۰۱۶). Animal Physiology. Sinauer Associates is an imprint of Oxford University Press; ۴th edition.
۳. - Moyes, C., Schulte P. (۲۰۱۵). Principles of Animal Physiology. Pearson; ۳rd edition.
۴. -Landowne, D. (۲۰۰۶). Cell Physiology (LANGE Physiology series (McGraw-Hill Education / Medical; ۱st edition.





عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری		عنوان درس به انگلیسی: Principles of Animal Physiology Laboratory	
نوع درس و واحد		مبانی فیزیولوژی جانوری	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		دروس پیش‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
	رساله / پایان‌نامه	۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی با بخش عملی مباحث فیزیولوژی دستگاه‌ها (اندام‌ها و دستگاه گردش خون، قلب، تنفس، گوارش، دفع و تولید مثل)

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان به طور عملی مفاهیم تئوری را آزمایش و مشاهده و ثبت و اندازه‌گیری خواهند کرد.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تهیه محلول‌های فیزیولوژیکی برای مطالعه فیزیولوژی سیستم‌های بدن
- تهیه گسترش خون و محاسبه سدیمانتاسیون خون و بررسی همولیز و هماتوکریت و زمان انعقاد و سیلان خون و اندازه‌گیری سرعت رسوب گلبول قرمز و شمارش گلبولی و تعیین گروه خونی
- آشنایی با دستگاه فشارخون (فشارهای سیستولی و دیاستولی) و مطالعه نبض رادیال و شنیدن صداهای قلب با استتوسکپ
- ثبت الکتروکاردیوگراف و بررسی امواج قلبی و منحنی الکتروکاردیوگرام از (ثبت قلبی)
- آشنایی با دستگاه اسپرومتر و محاسبه بازدم سریع و حداکثر شدت جریان میان بازدمی و میزان حجم جاری و محاسبه حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی از روی منحنی اسپرومتری
- آشنایی با آناتومی سیستم گوارشی بدن موش با استفاده از تشریح و بررسی فعالیت آنزیم‌های گوارشی و بررسی تغییر اسیدیته و تاثیر بر فعالیت آنزیم گوارشی (پپسین) و شناسایی ترکیبات شیر، تجزیه کیفی بزاق، شناسایی ترکیبات بزاق
- مطالعه مقایسه‌ای سیستم تولید مثلی نرینه و مادینه در موش بزرگ آزمایشگاهی
- بررسی سیکل استروس در موش بزرگ آزمایشگاهی
- اثر نوروترانسمیترها بر قلب (اپی نفرین، نوراپی نفرین، و استیل کولین) و مواد شیمیایی مثل کلرور کلسیم، پتاسیم، سدیم، سرما و گرما و pH، تحریک قلب در حالت سکون، ثبت قانون همه یا هیچ در قلب
- رفلکس‌های نخاعی: رفلکس مونوسیناپتیک کششی زانو (Knee jerk) رفلکس‌های پلی سیناپتیک (رفلکس‌های پس کشیدن و خم کننده)
- ثبت تکانه عضلانی و انقباض ایزومتریک عضله گاستروکنمیوس (Gastrocnemius\_muscle) پای قورباغه
- سنجش حافظه و یادگیری با استفاده از مازهای مختلف و....

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



تدریس با استفاده از اسلایدها، مولاژها و فیلم های کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم های و مولاژها و امکانات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. نورجاه، پ.، رستمی، پ. (۱۳۸۱). فیزیولوژی و تشریح عملی، جانوری و انسانی، انتشارات مبتکران.
۲. مومنی، پ.، مالکی، ح. (۱۳۸۸). روش های آزمایشگاهی در فیزیولوژی جانوری، انتشارات دانشگاه اراک.
۳. –Guillen, J. (۲۰۱۷). Laboratory Animals, Academic Press.
۴. –Flecknell, P. (۲۰۱۵). Laboratory Animal Anaesthesia. Academic Press; ۴th edition.
۵. –Lowenstein, O, Lowenstein, O. (۲۰۱۲). Advances in Comparative Physiology and Biochemistry V۶. Academic Press.



عنوان درس به فارسی:		مبانی میکروبیولوژی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Microbiology	
دروس پیش‌نیاز:	از نیمسال سوم به بعد	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته‌های مختلف علوم زیستی با مبانی میکروبیولوژی و ارتباط آن با سایر گرایش‌های زیست‌شناسی و همچنین درک تنوع زیستی، اهمیت نقش میکروارگانیسم‌ها در زندگی انسانها، سایر موجودات زنده و محیط‌زیست هدف کلی این درس است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با تاریخچه علم میکروبیولوژی، ابزار و روش‌های مطالعه میکروارگانیسم‌ها، ساختار و فراساختار سلول‌های میکروبی، تنوع میکروارگانیسم‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی، تغذیه و کشت میکروارگانیسم‌ها، برهمکنش‌ها میکروب‌ها با انسان، بیماری‌های همه گیر و سازوکارهای دفاعی و ایمنی میزبان آشنا شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مقدمه‌ای بر میکروبیولوژی: علم میکروبیولوژی، میکروارگانیسم‌ها و محیط‌زیست آنها، تکامل و گستره‌ی حیات میکروبی (سلول‌های اولیه، شروع تکامل زیستی و حیات میکروبی در خلال دوران‌های زمین‌شناسی)، اثر میکروارگانیسم‌ها بر انسان (میکروارگانیسم‌ها به عنوان عامل بیماری، رابطه میکروارگانیسم‌ها با کشاورزی و محیط‌زیست، میکروارگانیسم‌ها در تولید غذا و انرژی)، ریشه‌های تاریخی میکروبیولوژی: هوک، وان‌لون هوک و کوهن، پاستور و شکست تئوری خلق‌الساعه، کخ، بیماری‌های عفونی و کشت خالص در میکروبیولوژی، پیدایش تنوع در علوم میکروبی (دانش طبقه‌بندی میکروارگانیسم‌ها، میکروبیولوژی محیطی، میکروبیولوژی صنعتی و میکروبیولوژی غذایی، ویروس‌شناسی، انگل‌شناسی، قارچ‌شناسی، ایمنی‌شناسی، ریزجلبک‌شناسی،...)، عصر نوین میکروبیولوژی (میکروبیولوژی کاربردی، میکروبیولوژی مولکولی، بیوتکنولوژی میکروبی،...)، اجزای ساختار سلول میکروبی: عناصر ساختار میکروبی (مقایسه سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت)، آرایش DNA در سلول‌های میکروبی (هسته در برابر نوکلئوئید، ویژگی ژن، ژنوم و پروتئین‌های میکروبی)، درخت تکاملی حیات میکروبی (تعیین روابط تکاملی، سه قلمرو حیات)، آنالیزهای فیلوژنتیکی جوامع میکروبی طبیعی

۲- ساختار و نقش سلول در پروکاریوت‌ها: شکل و اندازه‌ی سلول باکتری‌ها (مورفولوژی سلول، اندازه‌ی سلولی و اهمیت کوچک بودن)، غشای سیتوپلاسمی و عملکردهای آن در باکتری‌ها، ساختارهای سطحی میکروبی (کپسول، لایه لعابی، گلاایکوکالیکس و لایه سطحی)، دیگر ساختارها و توده‌های اندوخته‌ای سلول (توده‌های اندوخته‌ای سلول نظیر پلی فسفات، چربی، گلیکوژن، گوگرد، مگنتوزوم،...، وزیکول‌های گازی)، ساختار کروموسوم در باکتری‌ها و تنوع نسخه‌های آن، هاپلویدی و دیپلویدی ژنی و کروموسومی، ساختارهای برون کروموسومی در باکتری‌ها، ساختار ماشین سنتز پروتئین و تجزیه پروتئین در باکتری‌ها

۳- ساختار و عملکرد سلول در باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی: تنوع و انتشار در گرم مثبت‌ها و گرم منفی‌ها، زیستگاه‌ها، دیواره‌ی سلولی گرم مثبت‌ها (پپتیدوگلیکان، تایکوئیک اسید)، اهمیت درصد G+C در گرم مثبت‌ها، ساختارهای سطحی میکروبی



(کپسول، لایه مخاطی و لایه S)، دیواره‌ی سلولی گرم منفی‌ها (پتیدوگلیکان، غشای خارجی، لیپولی ساکارید دیواره‌ای)، اشکال مقاوم در میان گرم منفی‌ها، اسپورزایی و ساختار آندوسپور در باکتری‌های گرم مثبت، ویژگی‌های برخی باکتری‌های بدون دیواره ۴- ساختار و عملکرد سلول در آرکی‌ها: ویژگی‌های ریوزومی و غشای سیتوپلاسمی در آرکی‌ها و عملکردهای آن آرکی‌ها، تنوع دیواره‌ی سلولی در آرکی‌ها و انواع ساختارهای دیواره‌ای در آنها (کپسول، لایه مخاطی و لایه S)، دیگر ساختارهای ویژه آرکی‌ها ۵- سیستم‌های طبقه‌بندی باکتری‌ها: اصول طبقه‌بندی باکتری‌ها و گروه‌های مهم باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت و شاخه‌های آنها پروتئوباکتريا و ...، انواع باکتری‌های فتوسنتزی، باکتری‌های ارغوانی گوگردی و غیرگوگردی و سیانوباکتری‌ها، اکتینوباکتريا و دیگر شاخه‌های مهم باکتری‌ها)

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

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

۸- باکتریوفازها: مرور کلی بر ویروس‌های آرکی‌ها و باکتریوفازها، باکتریوفازهای مهاجم و  $T_4$ ، باکتریوفازهای معتدل، لیزوژنی، فاز لامبدا و P1، مرور کلی بر ویروس‌های جانوری، رتروویروس‌ها، ویروس‌های ناقص، ویروئیدها، پرئون‌ها

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

۱۰- تغذیه و کشت میکروبی: تغذیه و شیمی سلول (منابع کربن، نیتروژن، درشت مغذی‌ها، ریز مغذی‌ها و فاکتورهای رشد)، محیط‌های کشت (محیط‌های کشت معین و پیچیده)، کشت آزمایشگاهی (محیط‌های کشت جامد و مایع، روش‌های کشت آسپتیک)، میانکنش‌های میکروبی با انسان: مروری بر میانکنش‌های میکروب و انسان (میکروبیوتای طبیعی پوست، حفره‌ی دهانی، دستگاه گوارشی، و دیگر نقاط بدن) ویرولانسی و پاتوژن میکروبی (ارزیابی ویرولانسی، ورود پاتوژن به بدن میزبان، چسبیدن، کلونیزه شدن و ایجاد عفونت، مهاجم، آگزوتوکسین‌ها، اندوتوکسین‌ها، فاکتورهای میزبانی دخیل در ایجاد عفونت (فاکتورهای مخاطره‌ای میزبان برای عفونت، مقاومت ذاتی در برابر عفونت)

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

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

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

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



ث) راهبردهای ارزشیابی (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:

۱. زرینی، غ. (۱۳۹۲). زیست‌شناسی میکروارگانیسم‌ها، ویرایش سیزدهم ۱۲ (ترجمه)، انتشارات خانه زیست‌شناسی

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

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

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



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی میکروبیولوژی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Microbiology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	مبانی میکروبیولوژی	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

### الف) اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته‌های علوم زیستی با انواع روش‌های کشت چگونگی تهیه محیط‌های کشت میکروبی جداسازی، خالص‌سازی، رنگ‌آمیزی، آشنایی با عملکرد متابولیک و فیزیولوژیک باکتری‌ها و کسب تجربه درباره برخی پدیده‌های زیستی در باکتری‌ها است.

### ب) اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس حداقل مهارت‌های لازم برای دستورزی با باکتری‌ها در یک آزمایشگاه میکروبیولوژی را پیدا می‌کنند و برای سایر فعالیت‌های علمی که به نحوی با میکروارگانیسم‌ها سروکار دارد، آماده می‌شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- سطوح ایمنی و تجهیزات در آزمایشگاه میکروبیولوژی: آشنایی با مقررات و ایمنی کار در آزمایشگاه میکروبیولوژی معرفی وسایل و دستگاه‌ها توضیح و نمایش انواع روش‌های استریلیزاسیون و سطوح ایمنی زیستی

۲- آماده‌سازی و ساخت محیط کشت: آشنایی با انواع محیط‌های کشت و نحوه تهیه آنها ساختن چند محیط کشت جامد نیمه جامد و مایع و استریل کردن آنها

۳- روش‌های معمول کشت: آشنایی با انواع روش‌های کشت انجام کشت در محیط‌های کشت جامد نیمه جامد و مایع و آشنایی با مشخصات کلنی میکروارگانیسم‌ها و بررسی تولید رنگیزه در آنها

۴- گرم‌پایی باکتری‌ها و استریلیزاسیون: آشنایی با عملکرد انواع زیست‌نشانگرهای میکروبی و اثر حرارت بر باکتری‌ها (بیواندیکاتور و اندیکاتور شیمیایی اتوکلاو)

۵- مشاهده میکروارگانیسم‌های زنده: مشاهده میکروب‌های زنده و مطالعه میکروسکوپی حرکت در خیس‌انده یونجه (آشنایی با تهیه گسترش میکروبی، قطره معلق، مشاهده مقایسه‌ای حرکت پروتوزوئرها و باکتری‌ها و برخی پدیده‌های زیستی در نمونه زنده)

۶- انواع رنگ‌آمیزی باکتری‌ها: آشنایی با رنگ‌ها و سازوکار عملکرد آنها انجام رنگ‌آمیزی ساده و منفی و افتراقی با رنگ‌آمیزی گرم از چند میکروارگانیسم تعیین واکنش گرم در چند باکتری گرم مثبت و گرم منفی

۷- رنگ‌آمیزی اختصاصی: رنگ‌آمیزی اختصاصی برخی از ساختارهای سلول میکروبی؛ رنگ‌آمیزی آندوسپور و رنگ‌آمیزی کیسول با دو روش نگروژین و یوله

۸- آزمایش باکتری‌های خاک‌زی: تهیه سریال رقت از خاک، آشنایی با روش‌های شمارش میکروارگانیسم‌ها، انجام روش Plate pour و Plate spread، مشاهده روابط باکتری‌ها در محیط مصنوعی مانند سینرژسم و آنتاگونسم



۹- بررسی اثر ضد میکروبی و آنتی‌بیوگرام: بررسی اثر عوامل شیمیایی بر روی رشد میکروارگانیسم‌ها)، مطالعه اثر آنتی‌بیوتیک‌ها به روش کربی بائر

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

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

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

کربنول، تولید ایندول از تریپتوفان (IMViC)

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت در آزمایشگاه و تهیه گزارش در طول نیم‌سال

آزمون پایان نیم‌سال

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

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

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- محمدی، ع. و میر شفیعی، ح. (۱۳۹۸). مهارت‌های آزمایشگاه میکروبی‌شناسی. انتشارات دانشگاه الزهرا

۲. Brown, A. E. (۲۰۱۲) Benson's Microbiological Applications Laboratory manual, ۱۲<sup>th</sup> ed. Mc Graw- Hill Company.

۳. Leboffe, M. J., Pierce, B. E. (۲۰۱۱) A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory, ۴<sup>th</sup> ed. Morton publishing company.



عنوان درس به فارسی:		مبانی فیزیولوژی میکروبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Microbial Physiology	
نوع درس و واحد		مبانی میکروبیولوژی	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		-	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>		-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی تمامی رشته‌های علوم زیستی با مبانی رشد و عملکرد میکروارگانیسم‌ها به ویژه باکتری‌ها هدف کلی این درس است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با متنوع‌ترین مسیرهای متابولیسمی که برخی از آنها فقط در عالم پروکاریوت‌ها وجود دارد اعم از مسیرهای کاتابولیسمی و آنابولیسمی و همچنین برخی سازوکارهای ارتباطات و حرکت میکروبی و روابط زیستی آنها با دیگر موجودات زنده به ویژه سازوکارهای سودمند برای انسان آشنا شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- رشد میکروبی: رشد سلولی و تقسیم دوتایی، عوامل تعیین‌کننده‌ی شکل سلول، سنتز پپتیدوگلیکان و تقسیم سلولی، رشد جمعیت، مفهوم رشد نمایی، ریاضیات رشد نمایی، چرخه‌ی رشد میکروبی، کشت پیوسته: کموستات، اندازه‌گیری رشد میکروبی، شمارش میکروسکپی، شمارش سلول‌های زنده، روش‌های کدورت‌سنجی، اثرات دما بر رشد میکروبی، حیات میکروبی در محیط‌های سرد، زندگی میکروبی در دماهای بالا، اثر شرایط اسیدی و بازی، اثرات فشار اسمزی، اکسیژن بر میکروارگانیسم‌ها

۲- کنترل رشد میکروبی: کنترل ضد میکروبی فیزیکی (استریلیزاسیون توسط حرارت، استریلیزاسیون توسط تابش، استریلیزاسیون توسط فیلتر)، کنترل ضد میکروبی شیمیایی، عوامل ضد میکروبی شیمیایی برای مصارف خارجی، عوامل ضد میکروبی مورد استفاده برای انسان (ترکیبات دارویی سنتزی و آنتی‌بیوتیک‌ها)، داروهای ضد ویروسی، داروهای ضد قارچ، مقاومت در برابر داروی ضد میکروبی، جستجو برای داروهای ضد میکروبی جدید

۳- تنوع متابولیسم در میکروارگانیسم‌ها: بیوانرژتیک، کاتالیز و آنزیم‌ها، دهنده‌ها و پذیرنده‌های الکترون، ترکیبات پرانرژی و ذخیره‌انرژی، تقسیم‌بندی میکروارگانیسم‌ها بر اساس منبع کربن و انرژی، جذب و انتقال مواد در باکتری‌ها، مکانیسم‌های انتقال (انتقال دهنده‌های ساده، سیستم‌های فسفوترانسفراز و ABC)

۲- اصول اولیه در متابولیسم میکروارگانیسم‌ها: اصول کاتابولیسم، گلیکولیز، مسیر پنتوز فسفات، مسیر انتردودروف، چرخه‌ی اسید سیتریک، چرخه گلی اکسلات، تنفس و ناقلین الکترون، نیروی محرکه‌ی پروتون، تنوع کاتابولیک، اصول آنابولیسم، بیوسنتز قندها و پلی‌ساکاریدها، بیوسنتز آمینواسیدها و نوکلئوتیدها، بیوسنتز اسیدهای چرب و لیپیدها، تنظیم فعالیت آنزیم‌های بیوسنتزی

۳- فتوسنتزی در میکروارگانیسم‌ها: فتوسنتز، کلروفیل‌ها و باکتریوکلروفیل‌ها (تنوع کلروفیل‌ها و باکتریوکلروفیل‌ها، غشاءهای فتوسنتزی و کلروپلاست، مراکز واکنش و رنگیزه‌های گیرنده، کلروزوم‌ها)، کاروتنوئیدها و فیکوبیلین‌ها، فتوسنتز غیراکسیژن‌زا (فتوسنتز در باکتری‌های ارغوانی، سبز و هلیوباکتری‌ها)، فتوسنتز اکسیژن‌زا (فتوسنتز در سیانوباکتری‌ها، پروکلروفیت‌ها و ریزحلیک‌ها)





۴- کمولیتوتروفی در میکروارگانیسم‌ها: انرژی در کمولیتوتروفی، اکسیداسیون هیدروژن (تامین انرژی در اکسیداسیون هیدروژن و اتوتروفی در اکسیدکننده‌های هیدروژن)، اکسیداسیون ترکیبات گوگردی احیاشده (تامین انرژی از اکسیداسیون گوگرد، بیوشیمی اکسیداسیون گوگرد و SOX)، اکسیداسیون آهن (تامین انرژی از اکسیداسیون آهن و اکسیداسیون آهن تحت شرایط بدون اکسیژن)، نیتروفیکاسیون یا شوره گذاری (تامین انرژی و آنزیم شناسی نیتروفیکاسیون، متابولیسم کربن و اکولوژی میکروارگانیسم‌های نترات‌زا)، آناموکس (واکنش آناموکس، آناموکسوزوم، اتوتروفی و اکولوژی در میکروارگانیسم‌های آناموکس)

۵- مسیرهای اصلی بیوسنتز (آنابولیسم) میکروبی: چرخه کلونین (کربوکسی‌زوم، استوکیومتری چرخه کلونین)، چرخه معکوس اسید سیتریک، چرخه هیدروکسی پروپونات، بیوسنتز پپتیدوگلیکان، غشای خارجی، دیگر اجزای دیواره سلولی، بیوسنتز توده‌های ذخیره‌ای سلول و تشکیل اجسام مقاوم سلولی: تولید اجسام ذخیره‌ای پلی فسفات، چربی، گلیکوژن، و دیگر ساختارهای درون سلولی

۶- تثبیت نیتروژن: نیتروژناز، نیتروژنازهای فرعی، جریان الکترون در تثبیت نیتروژن، ژنتیک تثبیت نیتروژن، تنظیم سنتز نیتروژناز، تنظیم فعالیت نیتروژنازی در باکتری‌ها، ویژگی‌های ساختاری سیستم نیتروژناز در باکتری‌ها

۷- تخمیرهای میکروبی: تامین انرژی و ملاحظات اکسایش و کاهش (ترکیبات پرانرژی و فسفریلاسیون در سطح سوبسترا، تعادل اکسایش-کاهش، هیدروژن و تولید استات)، تخمیر لاکتیک، تخمیر اسیدی مخلوط، تخمیر کلسترییدیومی (تخمیر قندها و آمینو اسیدها توسط گونه‌های کلسترییدیوم، واکنش استیکلند)، تخمیر پروپیونیک اسید، تخمیرهای فاقد فسفریلاسیون در سطح سوبسترا، سینتروفی

۸- تنفس بی‌هوازی در میکروارگانیسم‌ها: اصول کلی تنفس بی‌هوازی، احیای نترات و دنیتروفیکاسیون (بیوشیمی احیای تجزیه‌ای نترات و ویژگی‌های دیگر میکروارگانیسم‌های دنیتروفیکاتور)، احیای سولفات و گوگرد (احیا جذبی و تجزیه‌ای سولفات، بیوشیمی و انرژی‌تیک احیا سولفات، عدم تناسب در گوگرد، اکسیداسیون فسفیت، احیای گوگرد)، استوژن (مسیرهای واکنش و کسب انرژی در استوژن)، متانوژن (حامل‌های C<sup>1</sup> در متانوژن، متانوژن از ترکیبات متیل و استات، اتوتروفی و کسب انرژی در متانوژن)، احیای پروتون، پروتون‌ها به عنوان گیرنده‌های الکترون، نرخ رشد و تکامل در میکروارگانیسم‌های احیا کننده پروتون، دیگر پذیرنده‌های الکترون (احیای آهن فریک، احیای منگنز، احیای ترکیبات هالوژن‌ها)، اکسیداسیون بدون اکسیژن هیدروکربن مرتبط با تنفس بی‌هوازی (اکسیداسیون بدون اکسیژن متان، هیدروکربن‌های آلیفاتیک و آروماتیک)

۹- فرآیندهای کموارگانوتروفی هوازی: اکسیداسیون هوازی هیدروکربن‌ها، متیلوتروفی و متانوتروفی (بیوشیمی اکسیداسیون متان، واکنش‌ها و بیوانرژی‌تیک متانوتروفی هوازی، جذب C<sup>1</sup> به درون مواد سلولی و مسیر ریبولوز منو فسفات)، مسیرهای مصرف دی ساکاریدها (لاکتوز، گالاکتوز، مالتوز،...)، مسیرهای مصرف پلی ساکاریدها (سلولز، نشاسته، گلیکوژن، پکتین،...)، مسیرهای مصرف اسیدهای آلی و الکل‌ها، مسیر تجزیه فسفولپید و چربی، مسیرهای اکسیداسیون اسیدهای چرب، مسیرهای تجزیه اسیدهای آمینه و اسیدهای نوکلئیک

۱۰- مکانیسم ارتباطات میکروبی و حرکت میکروبی: مکانیسم رفتار گروهی و حد نصاب احساس در میکروارگانیسم‌ها و نقش آنها در بیماری‌زایی و سایر فعالیت‌های میکروبی، مکانیسم حرکت در میکروارگانیسم‌ها با استفاده از تازدها و سر خوردن، مکانیسم گرایش‌های میکروبی نظیر کموتاکسی، فتوتاکسی، آئروتاکسی،...، مکانیسم‌های پاسخ به محرک‌های محیطی نظیر شوک حرارتی، تغییرات فشار اسمزی، شوک اکسیداتیو،...



۱۱- همزیستی میکروارگانیسم‌ها: همزیستی‌های بین میکروارگانیسم‌ها، گل‌سنگ‌ها، گیاهان به عنوان زیستگاه‌های میکروبی (همزیستی گرهک ریشه‌ی بقولات، اگروباکتریوم و بیماری گال تاجی، مایکوریزها)، حشرات به عنوان سکونت‌گاه باکتری‌ها (همزیست‌های قابل توارث حشرات، موریانه‌ها)، بی‌مهرگان آبی به عنوان زیستگاه‌های میکروبی (اسکوئید دم‌کوتاه هاوایی، بی‌مهرگان دریایی حاشیه‌ی مجاری گرمایی و تراوشات گازی، زالوها، مرجان‌های تپه‌ساز)، پستانداران به عنوان زیستگاه‌های میکروبی (معدده‌ی پستانداران، شکمبه و جانوران نشخوارکننده، میکروبیوم انسان)

۱۲- مروری بر میکروبیولوژی کاربردی: میکروبیولوژی صنعتی (تولید میکروبی محصولات صنعتی و میکروارگانیسم‌های تولیدکننده)، میکروبیولوژی محیطی (میکروبیولوژی خاک، آب و پساب، تجزیه‌ی زیستی و زیست‌پالایی میکروبی)، میکروبیولوژی مواد غذایی (رشد میکروبی و فساد مواد غذایی، نگهداری مواد غذایی، مواد غذایی تخمیرشده و قارچ‌ها)، زیست‌فناوری میکروبی

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

تدریس بر اساس منابع و کتب معتبر و استفاده از فیلم‌های 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:

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

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. زرینی، غ. (۱۳۹۲). زیست‌شناسی میکروارگانیسم‌ها، ویرایش سیزدهم ۱۲ (ترجمه)، انتشارات خانه زیست‌شناسی
۲. Chess, B. (۲۰۲۱). Talaro's Foundations in Microbiology. ۱۱<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill Education.
۳. Madigan, T. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., Stahl, D. A. (۲۰۲۰). Brock Biology of Microorganisms. ۱۶<sup>th</sup> ed. Pearson Education.
۴. Willey, J., Sandman, K., Wood, D. (۲۰۲۰). Prescott's Microbiology. ۱۱<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill Education.



عنوان درس به فارسی: ریخت‌شناسی گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Plant Morphology	
نوع درس و واحد			
نظری ■ <input type="checkbox"/> پایه		-	دروس پیش‌نیاز:
عملی □ <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری ■		-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی □ <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □ <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با شکل ظاهری گیاهان و تنوع اندام‌ها و بخش‌های مختلف آنها از نظر ریخت‌ظاهری و ماکروسکوپی در گروه‌های مختلف گیاهی است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس ضمن کسب مهارت‌های مختلف از جمله مطالعه چشمی، کار با استرئومیکروسکوپ 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- مروری بر سلسله گیاهی و گروه‌های اصلی آن

۲- ریخت‌شناسی گیاهان ابتدایی (خزه گیان) و مروری بر ریخت‌شناسی عمومی گیاهان آوندی

۳- ریخت‌شناسی ساقه: اجزای ساقه (جوانه‌ها، گره، میان‌گره، خار، پیچک، فلس، ...)، انواع ساقه‌های هوایی، رونده، خزنده، ماشوره‌ای، بالارونده، فیلوکلادود و کلادود، انواع ساقه‌های زیرزمینی (ریزوم، غده، پیاز و بنه، ...)، انشعابات ساقه (مونوپودیال و سمپودیال)، دیکوتومی

۴- ریخت‌شناسی برگ: اجزای برگ (پهنک، دم‌برگ، نیام، گوشوارک، زبانک، اوریگول، ...)، شکل برگ (اشکال مختلف پهنک، راس، قاعده، حاشیه، سطح برگ، ...)، انواع رگ‌بندی، برگ‌های ساده و مرکب، فیلتاکسی، توالی فیوناچی، موقعیت قرارگیری و نحوه اتصال برگ به ساقه، برگ‌های تغییر شکل یافته (ذخیره‌ای، لپه‌ای، فلسی، سوزنی، پیچک مانند، خار مانند، برگ گیاهان حشره‌خوار، فیلود، کاتافیل، پروفیل، ...)، هتروفیلی و آنیزوفیلی، برگ‌ک

۵- ریخت‌شناسی ریشه: ریشه اصلی، نابجا، نگهداره، فرعی، راست، افشان، ذخیره‌ای، هوایی، تنفسی، مکنده، ...

۶- ریخت‌شناسی ساختارهای زایشی: ساختارهای زایشی در گیاهان آوندی بدون دانه و بازدانگان

۷- ریخت‌شناسی گل آذین: تعریف، انواع گل آذین، گل آذین ساده و مرکب



۸- ریخت‌شناسی گل: اجزای گل، گل کامل، ناقص، جنسیت گل، گیاهان تک پایه، دوپایه و پلی گام، تقارن گل، گل منظم و نامنظم، طرح و دیاگرام گل، کاسه گل و ویژگی‌های آن (جدا کاسبرگی، پیوسته کاسبرگی، هترو کاسبرگی، کاسه‌چه، کاسبرگ‌های زودافت، پایا، نمودار، ...)، پریگون (تپال)، جام گل (جدا گلبرگی، پیوسته گلبرگی، منظم و نامنظم، ضمام گلبرگی)، انواع جام گل (گل سرخی، چلیپایی، دولبی، زبانه‌ای، قیفی، لوله‌ای، ...)

۹- ریخت‌شناسی بخش زایای گل: نافه گل (انواع پرچم براساس نحوه اتصال میله به بساک، جداپرچمی، پیوسته پرچمی، اتصال پرچم‌ها با سایر اجزای گل، طول پرچم‌ها، تنوع پیرامون‌های پرچمی، موقعیت پرچم نسبت به جام گل، انواع شکوفایی بساک)، مادگی گل (تعداد، جدا و پیوسته برچه‌ای، تمکن (جفت‌بندی) و انواع آن، تخمدان زیرین، زبرین، میانی، جور خامه‌ای و ناجور خامه‌ای، ویژگی‌های خامه در ارتباط با اجزای مادگی و سایر اجزای گل، اشکال مختلف کلاله، ...)، ساختارهای ویژه در گل (آندروفور، ژینوفور، هیپانتیوم، ژینوستمیوم، ژینوستریوم، استیلوپودیوم، ...)

۱۰- ریخت‌شناسی گل آذین و گل در غلات و تک‌لپه‌ای‌های شاخص (نماینده)

۱۱- ریخت‌شناسی میوه و دانه: میوه‌های ساده، مرکب، مجتمع، حقیقی، کاذب، فرابر میوه و اجزای آن، انواع میوه‌های گوشتی (آب‌دار)، خشک (شکوفه و ناشکوفه)، دانه، ویژگی‌های خاص دانه‌ها (آریل، آریلود، ...)، پراکنش میوه و دانه

۱۲- ویژگی‌های ریختی (رویشی و زایشی) شاخص برخی تیره‌های گیاهی نماینده یا شاخص (تیره گل رز، باقلا، نعناع، شب‌بو، سیب‌زمینی، گل ستاره، غلات، سوسن، ...)

### 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- کلیچ، ص.، حسین‌زاده، ز. (۱۳۹۹). ساختار و ریخت‌شناسی گیاهی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه مازنداران.

۲- Bell, A. D., Bryan, A. (۲۰۰۸). Plant form: An illustrated guide to flowering plant morphology. Timber Press.

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



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		ریخت‌شناسی گیاهی	
نظری ■	پایه □	-	
عملی □	تخصصی اجباری ■	-	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری □	۲	تعداد واحد:
	رساله / پایان‌نامه □	۳۲	تعداد ساعت:

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

**الف) هدف کلی:**

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 سرفصل ها:**

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. تعریف و اهمیت هرباریوم و معرفی هرباریوم های مهم ایران و جهان
۴. روش های جمع آوری، آماده سازی، نگهداری، ارسال و مبادله نمونه با هدف تهیه نمونه های هرباریومی و سایر تحقیقات (تحقیقات گرده شناسی، مولکولی، بیوشیمیایی و غیره)
۵. روش های شناسایی گیاهان و استفاده از کلید
۶. تشریح اهمیت کد بین المللی نامگذاری گیاهان عالی، جلبک ها و قارچ ها
۷. روش های نامگذاری و قواعد مربوط به آن
۸. تعریف نمونه تیپ، بیان اهمیت و انواع آن
۹. اهمیت شواهد مورد نیاز در علم تاکسونومی (آرایه شناسی) شامل ریخت شناسی اندام های عمده و ریخت شناسی اندام های ریز (میکرومورفولوژی) مانند ریخت شناسی دانه گرده، ریخت شناسی کرک، تشریح، یاخته شناسی و یافته های کروموزومی، بیوشیمیایی، ژنتیک و مولکولی



۱۰. دیدگاه‌های مورد استفاده در سیستماتیک گیاهی شامل روش‌های توصیفی سنتی، تاکسونومی عددی (فتیک) و کلادستیک

۱۱. معرفی منابع آرایه‌شناسی و مقایسه سیستم‌های رده‌بندی گیاهی از زمان لینه.

۱۲. آشنایی اولیه با مفاهیم جمعیت، گونه‌زایی، دورگه‌شدن و اهمیت انواع جدایی در تاکسونومی

(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 نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Simpson, M. G. (۲۰۱۹). Plant systematics. Academic press.
۲. Mekonnen, G., Dessalegn, Y. (۲۰۱۲) Plant Taxonomy and Systematics. LAP Lambert Academic Publ.
۳. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellogg, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (۲۰۱۶) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. ۴th edition. Sinauer Associate, Inc.



سیستماتیک گیاهی ۱		عنوان درس به فارسی:
Plant Systematics I		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	اصول و روش های رده بندی گیاهان	دروس پیش نیاز:
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	تعداد واحد:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۲
		۳۲

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

شناسایی گیاهان با کلید شناسایی و سفر علمی جزو اولویت های 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، تک لپه ایها و گروهی از نهاندانگان پیشرفته (فایدها) با تاکید بر رویش های ایران می باشد.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شناخت کلی در خصوص روابط خویشاوندی مهمترین گیاهان فتوستز کننده خشکی زی (Embryophytes) را بدست آورده و در تشخیص آنها تبحر کافی کسب کنند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مروری کوتاه بر ذکر روش های رده بندی و اهداف آن، علوم تاکسونومی و سیستماتیک و ذکر کاربرد های ملموس آن در جامعه
- ۲- معرفی روابط خویشاوندی Embryophytes و روند تاریخی شکل گیری و گسترش آنها در خشکی
- ۳- خزه گیان و گروه های اصلی آنها، روابط تکاملی و چرخه زندگی مهمترین خزه های جگر واش، شاخ واش و خزه های واقعی (Anthocerotopsida, Marchantiopsida, Bryopsida)
- ۴- معرفی گیاهان آوندی ابتدایی و نحوه تکامل آنها
- ۵- سرخسها و خویشاوندهای آنها: Lycophytes (Isoetaceae, Lycopodiaceae, Selaginellaceae)
- ۶- سرخسها و خویشاوندهای آنها: Monilophytes (Ophioglossales, Psilotales, Equisetophytes and Leptosporangiate ferns)
- ۷- بازدانگان: معرفی گروه های اصلی شامل Cycadophyta, Ginkgophyta, Pinophyta and Gnetophyta
- ۸- شرح تیره ها و معرفی سرده های نهاندانگان ابتدایی Nymphaeales و گروه ماگنولید (Piperales, Laurales, Magnoliales)
- ۹- شرح تیره ها و معرفی سرده های تک لپه ای راسته های Liliales, Dioscoreales, Alismatales, Acorales, Arecales و Poales, Commelinales, Asparagales
- ۱۰- راسته برگ شاخیان (Ceratophyllales)
- ۱۱- دولپه ای های حقیقی Eudicots که عبارتند از:



- راسته آلاله سانان (Ranunculales)
- راسته چنار سانان (Proteales)
- راسته شمشاد سانان (Buxales)
- راسته خارشکن سانان (Saxifragales)
- راسته انگور سانان (Vitales)
- راسته قیچ سانان (Zygophyllales)
- راسته باقلا سانان (Fabales)
- راسته گل‌سرخ سانان (Rosales)
- راسته راش سانان (Fagales)
- راسته کدو سانان (Cucurbitales)
- راسته گوشوارک سانان (Celasterales)
- راسته شبدرترشک سانان (Oxalidales)
- راسته مالپیگی سانان (Malpighiales)

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. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellog, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (۲۰۱۶) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. ۴th edition. Sinauer Associate, Inc.
۲. Rechner, K. H. (۱۹۶۳-۲۰۱۵) Flora Iranica, Vol. ۱-۱۷۹. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Graz. & Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
۳. APG, IV. (۲۰۱۶). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. –Botanical Journal of the Linnean Society ۱۸۱(۱): ۱-۲۰.





عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی ۱		عنوان درس به انگلیسی: Plant Systematics I Laboratory	
نوع درس و واحد		دروس پیش‌نیاز:	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>		دروس هم‌نیاز:	همزمان با سیستماتیک گیاهی ۱
تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد:	۱
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	۳۲
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			

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

\* سفر علمی جزو اولویت‌های ضروری این درس است.

### الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با گروه‌ها، تیره‌ها و سرده‌های (جنس‌های) مهم خزه گیان، سرخسها و خویشاوندان آنها، بازدانگان، نهاندانگان ابتدایی، تک‌لپه‌ایها و گروهی از نهاندانگان پیشرفته (گروه فابیدها از شاخه رزیدها) با تاکید بر رویش‌های ایران به صورت عملی می‌باشد.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شناخت کلی در خصوص روابط خویشاوندی مهمترین گیاهان فتوستتر کننده خشکی زی (Embryophytes) را بدست آورده و در تشخیص آنها 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، هرباریوم

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:



۱. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellog, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (۲۰۱۶) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. ۴th edition. Sinauer Associate, Inc.
۲. Rechner, K. H. (۱۹۶۳-۲۰۱۵) Flora Iranica, Vol. ۱-۱۷۹. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Graz. & Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
۳. APG, IV. (۲۰۱۶). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. –Botanical Journal of the Linnean Society ۱۸۱(۱): ۱-۲۰.



عنوان درس به فارسی: سیستماتیک گیاهی ۲		عنوان درس به انگلیسی: Plant Systematics II	
نوع درس و واحد	سیستماتیک گیاهی ۱	دروس پیش نیاز:	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:	۲
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	۳۲
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			

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

شناسایی گیاهان با کلید شناسایی و سفر علمی جزو اولویت های این درس است.

#### الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با گروه ها، تیره ها و سرده های (جنس های) نهاندانگان از راسته های شاخه رزیدها (شاخه مالویدها) و تمامی راسته های شاخه آسترید با تاکید بر رویش های ایران می باشد.

#### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شناخت کلی در خصوص تنوع تیره ها و سرده های گیاهی مهم راسته های پیشرفته نهاندانه که از تنوع قابل ملاحظه ای در رویش های ایران برخوردارند، بدست آورند.

#### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- گروه مالویدها از شاخه رزیدها:

-راسته شمعدانی سانان (Geraniales)

-راسته مورد سانان (Myrtales)

-راسته افرا سانان (Sapindales)

-راسته پنیرک سانان (Malvales)

-راسته کلم سانان (Brassicales)

۲- شاخه بزرگ آستریدها:

-راسته صندل سانان (Santalales)

-راسته میخک سانان (Caryophyllales)

-راسته زغال اخته سانان (Cornales)

-راسته خلنگ سانان (Ericales)

-راسته گل‌سپاسی سانان (Gentianales)



-راسته گل گاوزبان سانان (Boraginales)

-راسته واهلیال (Vahliales)

-راسته بادنجان سانان (Solanales)

-راسته نعنا سانان (Lamiales)

-راسته خاس سانان (Aquifoliales)

-راسته کاسنی سانان (Asterales)

-راسته خواجه باشی سانان (Dipsacales)

-راسته کرفس سانان (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 (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. Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellogg, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (۲۰۱۶) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. ۴th edition. Sinauer Associate, Inc.
۲. Rechner, K. H. (۱۹۶۳-۲۰۱۵) Flora Iranica, Vol. ۱-۱۷۹. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Graz. & Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
۳. APG, IV. (۲۰۱۶). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. –Botanical Journal of the Linnean Society ۱۸۱(۱): ۱-۲۰.

عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Systematics II Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش‌نیاز:	
عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	سیستماتیک گیاهی ۲	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

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

\* سفر علمی جزو اولویت‌های ضروری این درس است.

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با گروه‌ها، تیره‌ها و سرده‌های (جنس‌های) نهاندانگان از راسته‌های شاخه رزیدها (شاخه مالویداها) و تمامی راسته‌های شاخه آسترید با تاکید بر رویش‌های ایران به صورت عملی می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شناخت کلی در خصوص تنوع تیره‌ها و سرده‌های گیاهی مهم راسته‌های پیشرفته نهاندانه که از تنوع قابل ملاحظه‌ای در رویش‌های ایران برخوردار اند، بدست آورند.

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 ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، هرباریوم

چ) فهرست منابع پیشنهادی:



Judd, W. S., Campbell, S. C., Kellogg, E. A. Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (۲۰۱۶) Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. ۴th edition. Sinauer Associate, Inc.

۲. Rechner, K. H. (۱۹۶۳-۲۰۱۵) Flora Iranica, Vol. ۱-۱۷۹. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. Graz. & Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
۳. APG, IV. (۲۰۱۶). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. –Botanical Journal of the Linnean Society ۱۸۱(۱): ۱-۲۰.



عنوان درس به فارسی:		بوم‌شناسی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Ecology	
نوع درس و واحد			
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	مبانی بوم‌شناسی	دروس پیش‌نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:	
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:	

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

\* سفر علمی 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 گذارندن 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، پالتواکولوژی (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، اختصاص یافتگی 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 (آلوپاتی)، 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- بوم‌های 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.

۲- Gurevitch, J., Scheiner, S. M., Fox, G. A. (۲۰۲۰) The Ecology of Plants, ۳<sup>th</sup> Edition Sinauer Associates.

۳- Crawley, M. (Ed.) (۱۹۹۷) Plant Ecology, ۲<sup>nd</sup> Edition, Blackwell Science.





عنوان درس به فارسی: فیزیولوژی گیاهی ۱ (تغذیه و جذب)	
عنوان درس به انگلیسی: Plant Physiology I (Nutrition and Uptake)	نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز: بیوشیمی ساختار	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز: -	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت: ۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>

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 جنبه‌های 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 روش‌های 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 (پدیده‌های همیاری، ناسازگاری و حالت‌های دیگر برهم کنش عناصر)، آسیمیلایسون (همانند سازی) فسفات.



۵. همانندسازی ازت، چرخه ازت، همانندسازی نیترات و مراحل و جایگاه ساخته‌ای آن، همانندسازی آمونیم، راه‌های افزایش ازت محیط زیست، تثبیت ازت و انواع آن، میکروارگانیسم‌های 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 C<sup>۳</sup> و C<sup>۴</sup>، 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 دیواره‌ای و جذب واقعی، جذب غیر فعال و جذب فعال، معرفی کانال‌های یونی، تلمبه‌ها (پمپ‌ها) و انواع آن‌ها و وظایف آن‌ها (در شرایط فیزیولوژیکی و تنش)، انتقال فعال اولیه و ثانویه (همبرها و پادبرها) به همراه مثال، سینتیک جذب یون (مدل مکایلیس و منتن)، مقایسه اطلاعات سینتیکی جذب (Km و Vmax) عناصر مختلف.

۸. اهمیت ساختار ریشه در جذب، مسیرهای آپوپلاستی، سمپلاستی، تراپلاستی و ورین راهی، نقاط مختلف جذب عناصر در طول محور ریشه، منطقه آزاد جذب، فضای آزاد ظاهری ونحوه تشخیص آن، تعادل دونان، انتقال فعال، رابطه نرنست، 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 و سمی، 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 گروه‌های مختلف موجودات زنده، ترابری کوتاه مسافت و بلند مسافت، تراجایی (Translocation) مواد در گیاه و مسیرهای آن، مسیر آپوپلاستی، سمپلاستی، تراپلاستی، تراپلاستی ای (Transcellular)، ورین راهی (Bypass).

۱۲. ترکیب شیره خام و پرورده و مقایسه آن‌ها از ابعاد مختلف، سازوکارهای صعود شیره خام (تعرق، فشار ریشه‌ای، موینگی، 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 ترارسانی علامت (Signal transduction)، فشار ریشه‌ای، تعریق و اهمیت آن، سازوکارهای حرکت شیره پرورده (انتشار، جریان سیتوپلاسمی، فشار اسمزی) و فرضیه جریان فشار مانس، 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 نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد



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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- گنجعلی، ع.، زارع حسن آبادی، م.، صفاریزدی، آ. (۱۳۹۷)، فیزیولوژی گیاهی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- Hopkins, W.G., Huner, N. P. (۲۰۰۹). Introduction to plant Physiology. John Wiley & Sons.

۳- Taiz, L. and Zeiger, E. (۲۰۱۵) Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc. Publisher



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی ۱		عنوان درس به انگلیسی: Plant Physiology I Laboratory	
نوع درس و واحد		نوع درس و واحد	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش‌نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	دروس هم‌نیاز: فیزیولوژی گیاهی ۱	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> 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 رشته زیست‌شناسی گیاهی با کشت گیاهان، بررسی برخی فرایندهای فیزیولوژیکی تعرق، چگونگی اندازه‌گیری پتانسیل آب و اجزای آن و روش‌های هضم مواد گیاهی و نفوذپذیری و اندازه‌گیری عناصر و بررسی ویژگیهای هیدرات‌های کربن در بافت‌های گیاهی است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود ضمن تهیه محیط کشت و کشت گیاهان، فرایندهای پایه‌ای فیزیولوژیکی در گیاهان را بصورت عملی مورد بررسی و مطالعه قرار دهند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

- ۱- مقررات و نکات ایمنی و بهداشتی آزمایشگاه
- ۲- بررسی و مطالعه سلول گیاهی
- ۳- اندازه‌گیری فشار اسمزی شیره واکوئلی
- ۴- اندازه‌گیری مکش یا تعیین غلظت ایزوتونیک یک بافت گیاهی
- ۵- تعیین درصد روزه‌ها در سطح برگ
- ۶- اندازه‌گیری شدت تعرق در گیاهان (روش پوتومتري)
- ۷- بررسی قابلیت نفوذ سلول‌ها نسبت به مواد غیر الکترولیت
- ۸- تهیه محیط‌های کشت و محلول‌های غذایی
- ۹- تشخیص عناصر غذایی کم مصرف (کهاد) و پر مصرف (مهاده) در خاکستر گیاه
- ۱۰- اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتري و اندازه‌گیری کلسیم و منیزیم به روش کمپلکسومتري
- ۱۱- آزمایش‌های کیفی جهت شناسایی کربوهیدرات‌های بافت گیاهی
- ۱۲- سنجش کلر در قسمت‌های مختلف گیاه
- ۱۳- بررسی تنش شوری



۱۴- تعیین درصد کربوهیدرات های بافت گیاهی

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 ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- کلانتری، خ.، قربانلی، م. ل. (۱۳۸۶). آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی (۱). انتشارات دانشگاه پیام نور

۲- لاهوتی، م.، رحیم زاده، ر. (۱۳۶۷). اصول فیزیولوژی گیاهی جلد ۱. انتشارات آستان قدس رضوی.

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



عنوان درس به فارسی: فیزیولوژی گیاهی ۲ (فتوستنتز و تنفس)		عنوان درس به انگلیسی: Plant Physiology II (Photosynthesis and Respiration)	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیولوژی گیاهی ۱	دروس پیش‌نیاز:
	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	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 با اصول و کلیات فرایندهای فتوستنتز و تنفس در گیاهان است.

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه، تاریخچه فتوستنتز و تنفس، اهمیت و کاربردها، تعریف فتوستنتز و نگاه کلی و اجمالی به این فرایند با تاکید بر پتانسیل‌های استاندارد اکسید و احیای واکنش‌های مختلف، علائم ظاهری فتوستنتز، ترکیبات حاصل از فتوستنتز.
۲. رنگیزه‌های گیاهی و نقش آنها در فتوستنتز، ساختمان انواع کلروفیل، خواص کلروفیل‌ها و نحوه استخراج آن‌ها از بافت‌های گیاهی، طیف جذبی کلروفیل‌ها، بیوستنتز 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، بیوستنتز 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، سازگان-های 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 فتوستنتزی ترابری الکترون، ساختار مولکولی فتوسیستم I، فتوسیستم II و کمپلکس Cytb<sub>6</sub>-f، کمپلکس آزاد سازی اکسیژن، ساختار مولکولی و نحوه عملکرد این کمپلکس، چرخه Q، فتوسفریلاسون و انواع آن، سازوکار شیمیواسمزی میشل، آنزیم ATP synthase



۵. واکنش‌های کربن (چرخه کالوین)، رابطه واکنش‌های تاریکی و روشنایی، واکنش‌های چرخه کالوین، ویژگی آنزیم رویسکو، سایر فرآورده‌های فتوسنتز، مسیر گلیکولات (تنفس نوری)، ویژگی‌های این مسیر، رخداد این پدیده در تیپ‌های مختلف فتوسنتزی

۶. فتوسنتز در گیاهان  $C_4$ ، واکنش‌های پایه‌ای، ویژگی‌های گیاهان  $C_4$ ، تیپ‌های مختلف گیاهان  $C_4$ ، 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، ترابرهای مبادله کننده گهرمایه‌ها و فرآورده‌ها، سازوکارهای کاهش دهنده محصول ATP (اکسیداز جایگزین)، ارتباط تنفس با سایر مسیرهای متابولسمی، 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 ترانسپورت 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 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:

۱۱- گنجعلی، ع.، زارع حسن آبادی، م.، صفاریزدی، آ. (۱۳۹۷)، فیزیولوژی گیاهی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، قم

۱۲- Hopkins, W.G., Huner, N. P. (۲۰۰۹). Introduction to plant Physiology. John Wiley & Sons.

۱۳- Taiz, L. and Zeiger, E. (۲۰۱۵) Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc. Publisher



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی ۲		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		Plant Physiology II Laboratory	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش‌نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	دروس هم‌نیاز: فیزیولوژی گیاهی ۲	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> 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 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 انیدرید کربنیک 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، کلروفیل های 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- اسپکتروفوتومتری 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 نخود.
- 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 ژبرلین 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:**

۱. قربانلی، م. ل.، کلاتری، خ. (۱۳۸۹). آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی (۲). انتشارات دانشگاه پیام نور
۲. Taiz, L. and Zeiger, E. (۲۰۱۵). Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc. Publisher/and new editions.
۳. Heldt, H.W., Piechulla, B. (۲۰۱۰). Plant Biochemistry. Academic Press.



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
دروس پیش نیاز: فیزیولوژی گیاهی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز: -	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت: ۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>

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 کننده‌های رشد را نیز توضیح دهند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- 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
- معیارهای اندازه گیری 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
- تعریف هورمون‌های گیاهی و تنظیم کننده‌های رشد، مقایسه کلی نوع و اثرات هورمون‌های گیاهی و هورمون‌های جانوری، هورمون‌های گیاهی قدیم و جدید اکسین‌ها، ژبرلین‌ها، سیتوکینین‌ها، اتیلن، آبسزیک اسید، ژاسمونات‌ها پلی آمین‌ها، سالیسیلات‌ها، براسینو استروئیدها و سایر ترکیبات محرک و بازدارنده رشد طبیعی در گیاهان
- 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 چگونگی تنظیم غلظت اکسین گیاه، تخریب و تجزیه اکسین در گیاه، اکسین‌های مصنوعی، محرک و بازدارنده‌های اکسین و علف کش‌ها، انواع اکسین
- ژبرلین‌ها 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 ژبرلین در گیاه انواع ژبرلین، تخریب و بی‌اثر شدن ژبرلین‌ها 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. آبسزیک 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، تروپیسیم، تاکتیسیم، اثرات نور در جنبش‌های گیاهی متاثر از نور (ناستی‌ها)، فتوتروپیسیم
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 فتوتروپیسیم 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 فیلم‌های کمک آموزشی

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱۱- گنجعلی، ع.، زارع حسن آبادی، م.، صفاریزدی، آ. (۱۳۹۷)، فیزیولوژی گیاهی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- Hopkins, W.G., Huner, N. P. (۲۰۰۹). Introduction to plant Physiology. John Wiley & Sons.

۳- Taiz, L. and Zeiger, E. (۲۰۱۵) Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc. Publisher



عنوان درس به فارسی: تکوین گیاهی ۱ (تکوین و تشریح ساختارهای رویشی نخستین و پسین)		عنوان درس به انگلیسی: Plant Development ۱ (Development and Anatomy of Vegetative Structures)	
نوع درس و واحد		سیستماتیک گیاهی ۲	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	-	
تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	-	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	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 ریختی، 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:

۱- مقدمه: معرفی پیکره نخستین و پسین گیاهان، معرفی مفاهیم تکثیر، رشد، تمایز، نمو، تکوین، پرتوانی، ریخت‌زایی، اندام‌زایی

۲- معرفی سیستم‌های مدل گیاهی، گیاهان مدل (*Brachypodium Arabidopsis*, ....) و ابزارهای تجربی در تکوین گیاهی، نشان ویژگی‌های منحصر به فرد گیاهان مدل برای انتخاب روش‌های تجربی، مکانیزم‌های تحریک و تنظیم تمایز: تنظیمات ژنی، قطبیت، تقسیم سلولی و تقسیم نامتقارن سلول‌ها، هورمون‌ها، عوامل زیستی و غیر زیستی موثر بر تمایز

۳- مریستم انتهایی ساقه: ساختار سلولی مریستم راسی، تشکیل مشتقات (Derivatives)، تکوین پروتودرم، پروکامبیوم و مریستم زمینه و عمکرد آنها، نظریات مرتبط با ساختار مریستم راسی، ژن‌های کنترل‌کننده مریستم ساقه

۴- عملکرد مریستم انتهایی ساقه: تکوین و ساختار برگ (یا برگ‌نما)، ساقه (یا ساقه‌نما) و شاخه در گیاهان آوندی بدون دانه و بازدانگان و تکوین آنها

۵- عملکرد ساختار مریستم انتهایی ساقه: تکوین و ساختار برگ، ساقه و شاخه در نهاندانگان (آبزی، تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای)، آرایش برگ درون جوانه، فیلوتاکسی، تغییرات فیلوتاکسی طی تکوین، پلاستوکرونی، نظریه مارپیچ‌های برگ، نقش ژن‌ها در تکوین این ساختارها، تکوین قطبیت برگ

۶- سیستم‌های هم‌پا (Sympodial systems) و طرح تشریح گره: ساختار و طرح آوندی (Nodal vasculature) گره‌ها در گیاهان آوندی بدون دانه و گیاهان دانه‌دار، اثر برگ (Leaf trace)، شکاف برگ (Leaf gap)،



- ۷- مریستم انتهایی ریشه: ساختار سلولی و انشعابات ریشه یا ریشه‌نما در گیاهان آوندی بدون دانه، بازدانگان و نهاندانگان (آبزی، تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای)، نظریات مرتبط با ساختار مریستم ریشه، عملکرد، مناطق نمو، حفظ ساختار ریشه، نقش عوامل ژنتیکی در تکوین ریشه و کنترل آن
- ۸- تکوین سیستم آوندی ساقه و ریشه در گروه‌های مختلف گیاهان، نمو زایلیم (پروتوزایلیم، متازایلیم) و فلوئم نخستین (پروتوفلوئم، متافلوئم)، تغییر وضعیت آوندی از ریشه به ساقه در گروه‌های شاخص، عوامل موثر در نمو سیستم آوندی
- ۹- خاستگاه و تکوین سیستم‌های بافتی پسین و اثر تشکیل آنها روی پیکره نخستین گیاهان، ساختار و عملکرد کامبیوم آوندی، ساختار بنیان‌های کامبیومی، نقش هورمون‌ها در فعالیت کامبیوم آوندی
- ۱۰- آوند چوبی (زایلیم) و آبکشی (فلویم) پسین: زایلیم پسین بازدانگان و نهاندانگان در ساقه و ریشه، طرح پراکنش عناصر زایلیمی در برش عرضی، شعاعی و مماسی، تکوین چوب بهاره و پاییزه، حلقه‌های رشد، ساختار فلویم پسین، میزان ماندگاری فلویم پسین
- ۱۱- پریدرم: ساختار و تکوین کامبیوم پوست در ساقه و ریشه بازدانگان و نهاندانگان، تشکیل ریتیدوم، عدسک‌ها، لایه حفاظتی بیرونی تک‌لپه‌ای‌ها
- ۱۲- ویژگی‌های نامعمول ساختاری و تکوینی در ساقه و ریشه، مریستم افزایشنده قطر پیرامونی اولیه، رشد ثانویه در تک‌لپه‌ای‌ها، ساختارهای غیرعادی (Anomalous) ساقه و ریشه، تشکیل انواع گال‌ها، شیمرها، گرهک، دما تیا،..

**\*\*توضیح: این درس نیاز به بازدید علمی و مطالعه محیطی دارد**

**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- Crang, R., Lyons-Sobaski, S., Wise R. (۲۰۱۸). Plant anatomy: a concept-based approach to the structure of seed plants. Springer.
- ۲- Evert, R.F. (۲۰۰۶). Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development. John Wiley & Sons.
- ۳- Beck, C.B. (۲۰۱۰). An introduction to plant structure and development: plant anatomy for the twenty-first century. Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تکوین گیاهی ۱ (تکوین و تشریح ساختارهای رویشی)	
نوع درس و واحد	Plant Development Laboratory ۱ (The Laboratory of Development and Anatomy of Vegetative Structures) عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تکوین گیاهی ۱ (تکوین و تشریح ساختارهای رویشی نخستین و پسین)
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۱
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۳۲

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- بررسی نمای بیرونی و ظاهری گیاهان از نظر ساختار نخستین و پسین و ارزیابی مقایسه ای آنها (در آزمایشگاه یا در محوطه دانشگاه)
- ۲- آشنایی دانشجویان با تهیه لام‌های دائمی برای مطالعه میکروسکوپی تکوین و ساختار اندام‌های رویشی (تکمیل این مرحله، به چندین جلسه وقت نیاز دارد که در طول ترم انجام خواهد شد)
- ۳- مشاهده میکروسکوپی مریستم راس ساقه و تکوین برگ و ساقه در بازدانگان، تک لپه‌ای‌ها، دولپه‌ای‌ها در نمای طولی و عرضی
- ۴- ساختار و تشریح برگ یا برگ‌نما در خزه گیاهان، سرخسیان، دم‌اسبیان، بازدانگان، ویژگی‌های سازشی آنها، تکوین بافت آوندی (پروتوزایلم، پروتوفلوئم، متازایلم، متافلوئم .....
- ۵- ساختار و تشریح برگ در نهاندانگان (تک لپه‌ای، دولپه‌ای، گیاهان سایه‌پسند، آفتاب‌پسند، شورپسند، آب‌پسند و ....)، ویژگی‌های سازشی آنها، تکوین بافت آوندی (پروتوزایلم، پروتوفلوئم، متازایلم، متافلوئم .....



- ۶- ساختار و تشریح ساقه یا ساقه‌نما در خزه گیاهان، سرخسیان، دم‌اسبیان، بازدانگان و نهاندانگان، وضعیت سیستم استوانه آوندی و مکانیزم‌های سازشی آنها، تکوین بافت آوندی نخستین
- ۷- مشاهده میکروسکوپی راس ریشه در بازدانگان، تک لپه‌ای‌ها، دولپه‌ای‌ها در نمای طولی و عرضی، ساختار و تشریح ریشه در خزه گیاهان، سرخسیان، دم‌اسبیان و بازدانگان، وضعیت سیستم استوانه آوندی و ویژگی‌های سازشی آنها، تکوین بافت آوندی نخستین
- ۸- ساختار و تشریح ریشه در نهاندانگان (تک لپه‌ای، دولپه‌ای، و ....) و ویژگی‌های سازشی آنها، تکوین بافت آوندی نخستین
- ۹- کامبیوم (مریستم پسین) آوندی، تکوین زایلیم و فلوئم پسین در ساقه و ریشه بازدانگان و نهاندانگان، حلقه‌های رشد سالانه، پوست بیرونی (Outer bark)، پوست درونی (Inner bark)، قلب چوب، چوب شیرابه بر
- ۱۰- طرح پراکنش عناصر زایلی در برش عرضی، شعاعی و مماسی در بازدانگان و نهاندانگان
- ۱۱- کامبیوم (مریستم پسین) پوست (Cortex)، پریدرم، ریتیدوم، عدسک و انواع
- ۱۲- مطالعه برخی انواع رشد غیرعادی در گیاهان (گال‌های باکتریایی، قارچی، حشره‌ای و ..... ) (در آزمایشگاه یا در بازدید علمی)
- ۱۳- مطالعه و بررسی لام‌های تهیه شده در طول ترم توسط دانشجویان

**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
- ۲- رضائزاد، ف. (۱۴۰۰ چاپ جدید). راهنمای آزمایشگاهی گیاه‌شناسی (ساختار و عمل گیاهان دانه‌دار) (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- Bowes, B.G., Mauseth, J.D. (۲۰۰۸). Plant structure. CRC Press.



عنوان درس به فارسی: تکوین گیاهی ۲ (تکوین و تشریح ساختارهای زایشی، رویان، دانه و میوه)			
نوع درس و واحد	Plant Development ۲ (Development and anatomy of generative structures, embryo, seed and fruit)	عنوان درس به انگلیسی:	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تکوین گیاهی ۱	دروس پیش‌نیاز:	
تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:	
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:	

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

### الف) هدف کلی:

در این درس تکوین اندام‌های تولید مثلی از جنبه‌های مختلف ریختی، ساختاری، فراساختاری، بیوشیمیایی و مولکولی بررسی می‌شود.

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه، ساختارهای زایشی در گیاهان (مخروط، گل و ساختار آنها)، طرح‌های متنوع گل و گل‌آذین در برخی نهادانگان شاخص (تیره شب‌بو، گل ستاره (کاسنی)، ارکیده، گندمیان، آلاله، استبرق)، گیاهان دوجنس، تک جنس، تک پایه و دو پایه
- ۲- تکوین گل‌آذین در دولپه‌ای (آرابیدوپسیس) و تک‌لپه‌ای‌ها (غلات)، تنظیم سرنوشت و حفظ مریستم‌های تولید مثلی در این گیاهان
- ۳- ژن‌های هومئوتیک و MADS box و نمو گل، طرح‌های گل‌دهی گیاهان، اساس مولکولی نمو گل، مدل ABCDE و ژن‌های تشکیل‌دهنده این کلاس‌های ژنی، ژن‌های تعیین هویت مریستم زایشی و اندام‌های گل و عملکرد آنها طی نمو و سازمان‌یابی گل، مسیرهای محرک گل‌دهی، فیلوژنی گل
- ۴- تکوین ساختارهای زایشی در بازدانگان، ساختار و تکوین مخروط‌های نر و ماده، تکوین گامتوفیت نر و ماده و ویژگی‌های آنها، نمو گامت‌های نر و ماده
- ۵- گرده‌افشانی، لقاح و رویان‌زایی در بازدانگان ابتدایی و پیشرفته، چند رویانی (Polyembryony) در بازدانگان
- ۶- ساختار و تکوین بساک، دیواره میکروسپورانژ، لایه‌های سازنده و عملکرد آنها، آرکتوسپور، بافت‌ها، گزرا، میکروسپوروسیت، میوز، میکروسپورزایی، تکوین، ساختار و فراساختار دانه‌گرده، دو ریختی اسپرم-سل‌ها، انپوهک (پولینی)، نرعقیمی، نمو کیسه رویانی در بساک، تکامل بساک





۷- ساختار و نمو تخمک، آرکتوسپور، سلول هاگزا (مگاسپوروسیت)، میوز، نمو، ساختار و فراساختار کیسه رویانی (گامتوفیت ماده)، انواع کیسه رویانی تک اسپوری، دو اسپوری و چهار اسپوری، هیپوستاز، پوستامنت، پودیوم، ذخیره و انتقال مواد غذایی در تخمک

۸- گرده افشانی، خود باروری، دگر باروری، فاکتورهای دخیل در موفقیت یا نقص گرده افشانی، برهم کنش گرده کلاله، 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 اندوسپرم

۹- 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

۱۰- انواع تیپ‌های رویانی، تنوع در نمو دستگاه لپه‌ای، جنبه‌های فراساختاری، بافت‌شناختی، بیوشیمیایی و ژنتیکی رویان‌زایی، خودکاری رویان، شبه رویان‌زایی و شبه رویان

۱۱- ساختار و تکوین دانه، پوشش دانه، تکوین اندوسپرم و انواع آن، انواع دانه بر اساس نوع ذخیره، خفتگی و رویش دانه، ساختار و تکوین میوه

۱۲- رخدادهای خاص تولیدمثلی: آپومیکسی (Apomixis) و انواع آنها، بکرزایی (Parthenogenesis)، بکرمیوگی (Parthenocarpy)، زنده‌زایی (Vivipary)

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

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

۲- Glover, B. (۲۰۱۴). Understanding flowers and flowering second edition. Oxford University Press.

۲- Steeves, T.A., Sawhney, V.K., (۲۰۱۷). Essentials of developmental plant anatomy. Oxford University Press.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تکوین گیاهی ۲ (تکوین و تشریح ساختارهای زایشی، رویان، دانه و میوه)	
عنوان درس به انگلیسی:	Plant Development Laboratory ۲ (Development and Anatomy of generative structures, embryo, seed and fruit)
نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	تکوین گیاهی ۲ <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱ <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲ <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مشاهده و بررسی اندام‌های زایشی بازدانگان تک‌پایه و دو پایه، مخروط‌های نر و ماده، ساختار گل، طرح‌های تنوع گل و گل آذین در نهاندانگان (تیره شب‌بو، گل ستاره (کاسنی)، ارکیده، گندمیان، آلاله، استبرق یا هر گیاه در دسترس دیگر)، گیاهان دو جنس، تک جنس، تک پایه و دو پایه، بهتر است این جلسه در محوطه دانشگاه انجام شود
- ۲- آماده‌سازی و مطالعه برش‌های (نمای) طولی و عرضی مخروط نر و ماده در کاج، سرو و سایر بازدانگان در دسترس با استرئومیکروسکپ. مشاهده میکروسکوپی مخروط نر و ماده، تخمک، کیسه گرده، دانه گرده، گامتوفیت (پروتال) هسته‌ای و سلولی و آرکگن‌ها در کاج با استفاده از لام‌های آزمایشگاهی. مطالعه ساختار رویان در کاج، انواع ردیف‌های سلولی سازنده رویان، رویان لپه‌ای، اندوسپرم، پریسپرم، لپه
- ۳- مطالعه ساختار گل، ساختار و نمای بیرونی و درونی بساک، طریقه اتصال میله به بساک، شکوفایی بساک، ساختار دانه گرده در تک لپه‌ای‌ها (سوسن، گندمیان، ....) و دولپه‌ای‌های شاخص (تیره کاسنی، پنیرک، کرفس، خرزهره و ...)، گرده‌های به هم چسبیده بصورت تتراد، انبوهک یا پولینی، ... (تیره گاوزبان، تیره خرزهره، ...) با استرئومیکروسکپ



- ۴- مطالعه ساختار گل، ساختار تخمدان و در صورت امکان تخمک‌ها، موقعیت تخمدان نسبت به سایر اجزای گل، تمکن (تخمک‌های قاعده‌ای، محوری، مرکزی، آویخته و ....) در تک لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌های شاخص با استریومیکروسکپ، آشنایی با طرح و دیاگرام گل
- ۵- مطالعه ساختار گل در برش طولی و عرضی به منظور بررسی تکوین و تشریح بساک (لایه‌های سازنده، بافت هاگزا، میوز، دیواره کالوزی ویژه و ... ) و دانه گرده در تیره شب‌بو (کیسه کشیش یا آراییدوپسیس به عنوان گیاه مدل یا هر گیاه دیگر این تیره)
- ۶- ادامه: ساختار و نمو تخمک (پوسته‌ها، وضعیت خورش، میوز)، نمو کیسه رویانی در تیره شب‌بو
- ۷- مطالعه مراحل رویانی در کیسه کشیش یا آراییدوپسیس (یا هر گیاه دیگر این تیره)، پیش‌رویانی، رویان کروی، رویان قلبی، رویان لپه‌ای، رویان خمیده، ساختار میوه و دانه
- ۸- مطالعه ساختار گل، تکوین و ساختار بساک، دانه گرده، تکوین تخمک، کیسه رویانی و رویان در دو لپه‌ای‌های شاخص مانند تیره باقلا، گل ستاره، سیب‌زمینی و هر تیره‌ای که لام‌های آماده آن در دسترس باشد، ساختار میوه و دانه.
- ۹- مطالعه ساختار گل، تکوین و تشریح بساک، دانه گرده، تخمک، کیسه رویانی و مراحل رویانی (پیش‌رویانی، رویان کروی، رویان قلبی، رویان لپه‌ای)، ساختار میوه و دانه در تک لپه‌ای‌ها (ذرت یا گندم، سوسن یا لام‌های آماده هر گیاه در دسترس دیگر)
- ۱۰- آشنایی دانشجویان با فرایند خود گرده‌افشانی و دگر گرده‌افشانی و انجام آن توسط گروه‌های ۳-۵ نفره
- ۱۱- مطالعه رویش و رشد لوله گرده در شرایط *in vitro culture*، درصد جوانه‌زنی، اندازه‌گیری طول لوله گرده، استفاده از نرم‌افزار برای محاسبه درصد رویش و طول لوله گرده. مطالعه رویش و رشد لوله گرده روی کلاله با میکروسکپ فلورسنت (ساختار کلاله، دانه‌های گرده، صفحات کالوزی)
- ۱۲- رویش دانه، تشکیل دانه‌رست، رشد زیرزمینی (هیپوژین)، رشد روی زمینی (اپی‌ژین)؛ برگ‌های لپه‌ای، برگ‌های فتوسنتز کننده (تنوع)
- ۱۳- آشنایی با برخی گیاهان شاخص دارای بکرزایی، بکرمیوگی، زنده‌زایی و در صورت امکان بررسی این نوع میوه‌ها توسط دانشجویان

**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:**

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



۱- رضائزاد، ف. (۱۴۰۰ چاپ جدید). راهنمای آزمایشگاهی گیاه‌شناسی (ساختار و عمل گیاهان دانه‌دار) (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۲- Bowes B.G. and Mauseth J.D., (۲۰۰۸). Plant structure. CRC Press.

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



عنوان درس به فارسی: گیاهان دارویی و معطر (ترکیبات و کاربردها)	
عنوان درس به انگلیسی: Medicinal and Aromatic Plants	نوع درس و واحد
درس پیش‌نیاز: سیستماتیک گیاهی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
درس هم‌نیاز: -	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت: ۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>

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

### الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با برخی گیاهان دارویی و معطر 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.

### ب) اهداف ویژه:

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، مفاهیم و کلیات گیاهان دارویی، تاریخچه استفاده از گیاهان به عنوان دارو در طب قدیم و فعلی
- ۲- اهمیت گیاهان دارویی، مکمل‌های غذایی گیاهی، اثرات مفید و مضر آنها، استانداردهای مربوطه
- ۳- اندام‌ها، بافت‌ها و ساختارهای سلولی ذخیره‌کننده مواد دارویی، اثرات کیفی و کمی عوامل زیستی و غیرزیستی روی ترکیبات دارویی گیاهان
- ۴- الکل‌های قندی، اسیدهای قندی: اسید آلدونیک، اسید اورونیک، اسید الداریک، آمین‌های قندی: گلوکوزامین و گالاکتوزامین، پلی‌ساکاریدهای دارویی، دکسترین‌ها، اینولین، صمغ‌ها و موسیلاژها، اسیدهای چرب، پتیدها و لکتین‌های با اهمیت دارویی، گلیکوزیدها، آنتراکینون‌ها، ساپونین‌ها، کاربردها، خواص دارویی، اثرات جانبی، سمیت (کاربردهای غیر دارویی به عنوان علف‌کش، حشره‌کش و ...)
- ۵- ترکیبات ضروری، تریپن‌ها، دی‌تریپن‌ها، تری‌تریپن‌ها و گلیکوزیدهای آنها، دیگر ترکیبات معطر، کاربردها و اثرات جانبی آنها، سمیت، ساختارهای ذخیره‌کننده
- ۶- آلکالوئیدها، کاروتنوئیدها، انواع، کاربردهای دارویی، اثرات جانبی، سمیت، ساختارهای ذخیره‌کننده
- ۷- فنلیکها، انواع، خواص، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، اثرات جانبی، سمیت، ساختارهای ذخیره‌کننده
- ۸- گیاهان دارویی و معطر مهم منطقه، ایران و برخی نقاط جهان
- ۹- تنوع ژنتیکی، تنوع زیستی و گیاهان دارویی و معطر در معرض خطر



- ۱۰- فن‌آوری‌های برداشت، خشک کردن، ذخیره، بسته‌بندی، استخراج، فرآوری و پردازش محصولات طبیعی، رایحه‌ها و طعم‌ها و اثرات تایید شده علمی دمنوش‌های سنتی گیاهی
- ۱۱- روش‌های تکثیر و پرورش گیاهان دارویی، کشت ارگانیک، کشت در شیشه، روش‌های اهلی کردن گیاهان وحشی دارویی
- ۱۲- آشنایی با روش‌های استخراج ترکیبات دارویی از گیاهان: آشنایی با روش‌های اسانس‌گیری و دستگاه کلونجر، تقطیر، کروماتوگرافی (GC، HPLC) و TLC و... و روش‌های خالص‌سازی 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

**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).

۲- Awang, D.V., ۲۰۰۹. Tyler's herbs of choice: the therapeutic use of phytomedicinals. CRC Press.

۳- Ramawat, G.R., Merillon, J.M. (۲۰۰۸) Bioactive Molecules and Medicinal Plants Springer-Verlag Berlin Heidelberg.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه گیاهان دارویی و معطر	
عنوان درس به انگلیسی:		Medicinal and Aromatic Plants Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم‌نیاز:		گیاهان دارویی و معطر (ترکیبات و کاربردها)	
تعداد واحد:		۱	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:		۳۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
			رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>

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

### الف) هدف کلی:

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با روش‌های استخراج برخی از متابولیت‌های معطره اولیه و ثانویه گیاهان دارویی مهم منطقه، کشور و جهان و فراوری ترکیبات دارویی به صورت عملی است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس، ضمن شناسایی گیاهان دارویی و معطر بر اساس ریخت‌شناسی، قادر به شناسایی ساختارهای تولیدکننده ترکیبات دارویی و معطر شده و قادر به استخراج و اندازه‌گیری برخی از ترکیبات طبیعی مؤثره خواهند شد.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه، معرفی قوانین آزمایشگاه جهت رعایت آن‌ها در طول ترم
- ۲- شناسایی گیاهان دارویی بر اساس اصول ریخت‌شناسی مبتنی بر روش‌های رایج گیاه‌شناسی
- ۳- بررسی برخی روش‌های تشخیصی گیاهان دارویی مثل لمس، بو، رنگ و دیگر ویژگی‌های محصولات گیاهی در دسترس (دمنوش‌های گیاهی، ادویه‌ها، روغن‌های اساسی، صمغ، ...)
- ۴- کشت برخی گیاهان دارویی به صورت گلدانی و یا در خزانه توسط دانشجویان و استفاده از اجزای آن‌ها در طول ترم
- ۵- جمع‌آوری گیاهان دارویی در دسترس (نعناع، رزماری، رز، یاسمن، پونه، ...)، انواع روش‌های خشک کردن، ذخیره کردن، بسته‌بندی، بررسی آلودگی‌های میکروبی
- ۶- شناسایی محل ذخیره ترکیبات دارویی و معطره با استفاده از روش‌های مختلف برش‌گیری (دستی، میکروتومی، ...)
- ۷- استخراج، اندازه‌گیری و شناسایی برخی از متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی با استفاده از دستگاه‌های مختلف
- ۸- بررسی تأثیر برخی عوامل زیست‌محیطی بر رویش، رشد و برخی متابولیت‌های چند نمونه گیاه دارویی و معطر
- ۹- استفاده از کلونجر و تهیه اسانس از یک گیاه دارویی و جداسازی اجزای آن با روش TLC
- ۱۰- استفاده از حلال‌های آلی و آبی و فازهای جداکننده برای جداسازی ترکیبات مؤثره



۱۱- بازدید از فروشگاه‌های سنتی گیاهان دارویی و معطر، آشنایی با گیاهان دارویی بازار، بازدید از کارخانجات فراوری ترکیبات دارویی و معطر، اساس، ادویه و ...

\*توضیح: این درس نیاز به بازدید علمی از گلخانه، مزرعه و شرکت‌های تولید فراورده‌های گیاهان دارویی دارد

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.، شنه‌زی، 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).

۲- Awang, D.V., ۲۰۰۹. Tyler's herbs of choice: the therapeutic use of phytomedicinals. CRC Press.

۳- Ramawat, G.R., Merillon, J.M. (۲۰۰۸) Bioactive Molecules and Medicinal Plants Springer-Verlag Berlin Heidelberg.





عنوان درس به فارسی: تکثیر روبشی گیاهان			
عنوان درس به انگلیسی: Plant Vegetative Propagation		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز: ریخت‌شناسی گیاهی		<input type="checkbox"/> پایه	<input type="checkbox"/> نظری
دروس هم‌نیاز: -		<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد: ۲		<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی
تعداد ساعت: ۴۸		<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	

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

\* توضیح: برای انتقال موثر مفاهیم، بخش عملی این درس حتما باید با نظر مدرس بصورت آزمایشگاهی ارائه شود.

### الف) هدف کلی:

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 توضیح دهند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

برای انتقال موثر مفاهیم، مباحث یا سرفصل‌ها در دو بخش تئوری، و عملی تدوین شدند که بخش عملی این درس حتما باید با نظر مدرس بصورت آزمایشگاهی ارائه شود.

### بخش اول: تئوری

- ۱- تعریف و تفاوت‌های تکثیر غیر جنسی و جنسی، محاسن و معایب تکثیر غیر جنسی و جنسی
- ۲- اصول تکثیر غیر جنسی از نظر ساختاری، سلول‌های اصلی دخیل در تکثیر غیر جنسی در بافت‌های گیاهی
- ۳- روش‌های مختلف تکثیر غیر جنسی.
- ۴- قلمه زدن و انواع آن، ویژگی‌های قلمه، قلمه چوبی یا خشبی، قلمه علفی، عوامل مؤثر در ریشه‌زایی قلمه (قطبیت، تنظیم‌کننده‌های رشد، اثر برگ و جوانه، اثر نور، اثر رطوبت)
- ۵- پیوند زدن، دلایل استفاده از پیوند و مزایای آن، نکات مهم در پیوند زدن، ویژگی‌های پیوندک
- ۶- انواع پیوندها: پیوندهای جوانه‌ای (Budding) و پیوندهای چوبی (Grafting) و ...
- ۷- تکثیر بوسیله ریشه و ساقه‌های تغییر شکل یافته (پیازها، ریزوم‌ها، غده‌ها، بینه‌ها و ...)
- ۸- تکثیر غیر جنسی به روش خوابانیدن شاخه، روش‌های مختلف خوابانیدن شاخه
- ۹- تکثیر غیر جنسی از طریق پاجوش



۱۰- تکثیر با استفاده از دانه یا بذر گیاهان، محاسن و معایب این روش تکثیر

۱۱- روش‌های نگهداری و انبار کردن دانه، فاکتورهای مؤثر روی زنده ماندن جنین دانه‌ها در طول نگهداری

۱۲- کیفیت دانه، خواب دانه، روش‌های مؤثر در از بین بردن خواب دانه

### بخش دوم: عملی

۱- توضیح در مورد قوانین آزمایشگاه، اصول کلی عملی تکثیر گیاهان، ابزار و تجهیزات مورد نیاز جهت تکثیر رویشی گیاهان

۲- تشریح ساختار کلی ساقه گیاهان درختی و علفی مورد استفاده در تکثیر رویشی گیاهان و سپس مقایسه ساختاری ساقه گیاهان مختلف توسط دانشجویان

۳- نحوه تهیه قلمه و نشان دادن ویژگی‌های یک قلمه مناسب جهت تکثیر و توضیح شرایط مورد نیاز جهت رشد و نمو بهینه قلمه‌ها و کشت گلدانی قلمه چند نوع گیاه توسط دانشجویان

۴- نحوه تهیه پیوندک و نشان دادن ویژگی‌های یک پیوندک مناسب جهت تکثیر و سپس تهیه پیوندک چند نوع گیاه توسط دانشجویان

۵- اجرای عملی روش‌های مختلف پیوندزنی انتهایی در گیاهان مختلف به صورت گلدانی در آزمایشگاه و یا در محوطه دانشگاه

۶- اجرای عملی روش‌های مختلف پیوندزنی جوانه در گیاهان مختلف به صورت گلدانی در آزمایشگاه و یا در محوطه دانشگاه

۷- بررسی و اجرای عملی روش‌های تکثیر رویشی از طریق خوابانیدن شاخه زمینی و هوایی و پاجوش چند نوع گیاه توسط دانشجویان به صورت گلدانی در آزمایشگاه و یا در محوطه دانشگاه

۸- بررسی و اجرای عملی روش‌های تکثیر رویشی به وسیله اندام‌های رویشی از قبیل ریزم، پیاز، بنه، غده و ... برخی گیاهان توسط دانشجویان

### 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، استفاده از امکانات آزمایشگاهی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. کاویانی، م.، قربانی، ع. (۱۳۹۱). روش‌های تکثیر گیاهان، انتشارات دانشگاه پیام نور



۶. Hartman, H. T. , Kester, D. E. , Davies, F. E., Geneve, R. (۲۰۰۱) Hartmann and Kester's Plant Propagation: Principles and Practices, ۷<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall.
۷. Dirr, M. A., Heuser, C.W.(۲۰۰۶) The Reference Manual of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture", ۲<sup>nd</sup> Edition, Timber Press.



عنوان درس به فارسی: کشت سلول، بافت و اندام گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Plant Cell, Tissue and Organ Culture	
نوع درس و واحد		تکثیر رویشی گیاهان	
نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	-	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:

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

\* توضیح: برای انتقال موثر مفاهیم، بخش عملی این درس حتما باید با نظر مدرس بصورت آزمایشگاهی ارائه شود.

#### الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان رشته زیست‌شناسی گیاهی با اصول کشت بافت و سلول‌های 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:

برای انتقال موثر مفاهیم، مباحث یا سرفصل‌ها در دو بخش تئوری، و عملی تدوین شدند که بخش عملی این درس حتما باید با نظر مدرس بصورت آزمایشگاهی ارائه شود.

#### بخش اول: تئوری

- ۱- تاریخچه کشت بافت، اصول پایه‌ای کشت بافت گیاهی
- ۲- اهداف و کاربردهای کشت بافت گیاهی
- ۳- پربس (توانی Totipotency)، تمایز یابی و تمایز زدایی
- ۴- عوامل موثر بر کشت سلول و بافت‌های گیاهی
- ۵- کشت مواد گیاهی: انتخاب اکسپلانانت (سلول، بافت، اندام، پروتوپلاست، رویان)
- ۶- باززایی غیر مستقیم (Indirect regeneration)، تولید کالوس، شاخه‌زایی، تشکیل ریشه، روش واکشت، سازگاری کردن گیاهان کشت بافتی و انتقال گیاهان به گلخانه و مزرعه
- ۷- باززایی مستقیم (Direct regeneration): کشت تک‌گره‌ها (Single nodes) و جوانه‌ها، شاخه‌زایی، پرآواری، تشکیل ریشه، روش واکشت و انتقال گیاهان به گلخانه و مزرعه
- ۸- مطالعات سلول بافت شناختی و سیتوشیمیایی کالوس و گیاهان باززایی شده در مراحل مختلف رشد



- ۹- مسایل و مشکلات کشت بافت (آلودگی کشت، آب‌گون یا آبکی شدن (Hyperhydricity) یا مفهوم قدیمی شیشه‌ای شدن (Vitrification)، قهوه‌ای شدن برون کشت‌ها، ...)
- ۱۰- تولید گیاهان سوماکلونال، تولید گیاهان هاپلوئید، تولید گیاهان عاری از ویروس، تشکیل رویان پیکری (سوماتیک)، تولید دانه مصنوعی
- ۱۱- تنوع سوماکلونال در کشت در شیشه
- ۱۲- تولید متابولیت‌های ثانویه، تحریک تولید این ترکیبات توسط محرک‌های ایجاد پلی‌پلوئیدی، کشت ریشه‌های مؤین و ...

### بخش دوم: عملی

- 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)
- ۳- استریل کردن: محل کشت، تجهیزات آزمایشگاهی، محیط کشت، ریزنمونه یا برون کشت (Explant)، انجام شرایط استریل توسط دانشجویان در محل کار
- ۴- 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
- ۵- 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
- ۶- مطالعات سلول بافت شناختی و سیتوشیمی کالوس و گیاهان باززایی شده در مراحل مختلف رشد توسط دانشجویان
- ۷- بررسی مسایل و مشکلات کشت بافت (آلودگی کشت، آب‌گون یا آبکی شدن (Hyperhydricity) یا مفهوم قدیمی شیشه‌ای شدن (Vitrification)، قهوه‌ای شدن برون کشت‌ها، ...)
- ۸- آشنایی با روش‌های تولید گیاهان سوماکلونال، گیاهان هاپلوئید، گیاهان عاری از ویروس، رویان‌های پیکری (سوماتیک)، دانه مصنوعی، متابولیت‌های ثانویه، ریشه‌های مؤین و ...)
- آشنایی با روش‌های کشت ژل کشت (ژلاریوم)، خاک‌زی‌دان یا باغ شیشه‌ای (تراریوم)، 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  
این درس می‌تواند بازدید علمی از مراکز تحقیقات و گلخانه‌های کشت بافت به مدت ۱ تا ۲ روزه داشته باشد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- سید طباطبایی ب. ا.، امیدی م. (۱۳۹۸). کشت بافت و سلول گیاهی، انتشارات دانشگاه تهران
- ۲- Dixon, R.A., Gonzales, R.A. eds., (۱۹۹۴). Plant cell culture: a practical approach (No. ۱۴۵). IRL press
- ۳- Purohit, S. D. (۲۰۱۲). Introduction to plant cell tissue and organ culture. PHI Learning Pvt. Ltd



عنوان درس به فارسی:		جلبک شناسی (پرورش و کاربرد)	
عنوان درس به انگلیسی:		Phycology, culturing and application	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

#### الف) هدف کلی:

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 زیست‌شناسی گیاهی با گروه بزرگی از موجودات زنده فتوسنتزی فاقد ساختار بافتی و اندامی، با عنوان عمومی جلبک‌ها است.

#### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس، ضمن آشنایی با گروه جلبک‌ها، قادرند با دیدگاه‌های مختلف در ارتباط با آرایه شناسی (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.

#### پ) 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 بوم‌شناختی 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 زانتوفیتا، شاخه دینوفیتا، شاخه باسیلاروفیتا، شاخه فتوفیتا و شاخه رودوفیتا)؛
- ۵- مروری بر ساختار فلورستیک جلبک‌های ایران (اکوسیستم‌های آبی و خشکی)؛
- ۶- مروری بر اهمیت بوم‌شناختی جلبک‌ها (طرح جنبه‌های مثبت و منفی حضور جلبک‌ها در اکوسیستم‌های طبیعی)؛
- ۷- ارزش اقتصادی و زیان‌های جلبک‌ها؛
- ۸- زیست‌فناوری 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 بوم‌شناختی)؛
- ۱۰- آشنایی با ابزار و روش‌های نمونه‌برداری در مطالعات میدانی؛
- ۱۱- آشنایی با روش‌های مولکولی شناسایی ریزجلبک‌ها
- 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). جلبک‌شناسی (چاپ سوم). انتشارات دانشگاه الزهراء.
۲. فرامرزی، م.ع. (۱۳۸۹). بیوتکنولوژی ریزجلبکها، انتشارات علوم پزشکی تهران.
۳. Lee, R.E. (۲۰۰۸) Phycology, 4<sup>th</sup> Edition, Cambridge University Press, Cambridge.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511812897>.





عنوان درس به فارسی:		قارچ شناسی (پرورش و کاربرد)	
عنوان درس به انگلیسی:		Mycology – cultivation and applications	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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 میسیلوم 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- طبقه‌بندی مدرن قارچ‌ها، شاخه‌های سلسله قارچ‌ها، تکامل قارچ‌ها، تبارزائی (فیلوژنی) قارچ‌ها



۶- اوومیس‌ها (کپک‌های مخاطی)، چرخه تولید مثلی دیکتیوستلیوم و فیزاروم، اوومیس‌های فیتوپاتوژن، اهمیت و کاربرد اوومیس‌ها، کیت‌ریدیومیس‌ها و زیگومیس‌ها، رده‌های مهم، تولید مثل جنسی و غیر جنسی، ویژگی‌های هیف و زئوسپور در آن‌ها، اهمیت و کاربرد آن‌ها

۷- آسکومیس‌ها، تعریف و طبقه‌بندی، آسکوسپور و کنیدسپور، مورفولوژی آسکوکارپ، چرخه تکثیر جنسی و غیر جنسی آسکومیس‌ها، آسکومیس‌های میکروسکپی و ماکروسکپی، اهمیت و کاربرد آسکومیس‌ها

۸- بازیدیومیس‌ها، چرخه تکثیر جنسی و غیر جنسی در بازیدیومیس‌ها، طبقه‌بندی و مورفولوژی بازیدیومیس‌ها، بازیدیومیس‌های میکروسکپی و ماکروسکپی، آگاریک‌ها و قارچ‌های خوراکی، اهمیت و کاربرد بازیدیومیس‌ها

۹- مخمرها، ساختار سلولی، مخمرهای دوشکلی، اهمیت بوم‌شناختی و زیست‌فناوری مخمرها، تکثیر جنسی و غیر جنسی در مخمرها، طبقه‌بندی و جایگاه تبارزائی مخمرها

۱۰- گل‌سنگ‌ها، طبقه‌بندی گل‌سنگ‌ها و جایگاه تبارزائی، پراکنش گل‌سنگ‌ها در اکوسیستم، همزیستی و فیزیولوژی گل‌سنگ‌ها، تغذیه در گل‌سنگ‌ها، چرخه تکثیری در گل‌سنگ‌ها، کاربردی‌های تجاری گل‌سنگ‌ها، اهمیت و بوم‌شناسی و کاربرد آن‌ها

۱۱- قارچ-ریشه (میکوریزا)، انواع میکوریزها (اکتومیکوریز، اندومیکوریز، ویزیکولار آریسکولار...)، طبقه‌بندی و تبارزائی میکوریزها، تکثیر در میکوریزها، اهمیت تجاری و زیست‌فناوری میکوریزها

۱۲- پرورش قارچ‌های خوراکی، بذر و اسپاوان، 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). زیست‌شناسی قارچ‌ها. ناشر، مرکز نشر دانشگاهی

۲. Kavanagh, K. (۲۰۱۱) Fungi: Biology and Applications, Wiley

۳. Stephenson, S. L. (۲۰۱۰) The Kingdom Fungi: The Biology of Mushrooms, Molds, and Lichens, Timber Press



# درس‌های اختیاری دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی گیاهی



عنوان درس به فارسی: متون تخصصی زیست‌شناسی گیاهی			
عنوان درس به انگلیسی: Plant Professional English Text	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز: -	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
دروس هم‌نیاز: از نیمسال چهارم به بعد	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
تعداد واحد: ۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		
تعداد ساعت: ۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		

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.

۱. **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.
۲. 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.
۳. 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.*
۴. **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.*
۵. **How to write a Résumé or Curriculum Vitae/CV?**
۶. **Study and translation of specialized texts in the following fields:**
  - ۶.۱. **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.*
  - ۶.۲. 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.*
  - ۶.۳. 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.*

- ۶,۴. 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.**
- ۶,۵. **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.
- ۶,۶. **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.
- ۶,۷. **Classification of plants:** Naming plants, Systematics, Taxonomic categories, Cladistics, Vascular plants and nonvascular plants, Seed and seedless plants, etc.
- ۶,۸. **Algae:** Algal cells, Single-celled and Many-celled forms, Divisions of Algae, Body construction in Algae, Life cycles of Algae, Importance of Algae, etc.
- ۶,۹. **Fungi:** Fungal Cells, Fungi classification and most important Fungi, Body construction in Fungi, Life cycles of Fungi, Fungal pathogenicity, Importance of Fungi, etc.
- ۶,۱۰. Flower Structure: **Pediceal and Receptacle; Sepals, Petals, Stamens, and Pistil (Carpels); Complete and incomplete flowers; Inflorescence types; etc.**
- ۶,۱۱. **Fruit Development:** Pericarp, Exocarp, Mesocarp, Endocarp; Fruit Types; etc.
- ۶,۱۲. **Photosynthesis:** Redox reactions and potentials; Plant pigments; Light-dependent reactions, Light-independent reactions; etc.
- ۶,۱۳. **Plant Ecology:** Population; Community; Succession; Climax community; Diversity; Interactions between species: Food chains and food webs; etc.
- ۶,۱۴. **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 زیست‌شناسی 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. (۲۰۱۵). **The Kew Plant Glossary: an illustrated dictionary of plant terms – second edition.** University of Chicago Press.
۲. Gale Group (۲۰۱۳). **Plants, Algae, and Fungi.** Britannica Illustrated Science Library, Encyclopaedia Britannica, Inc.
۳. Jose S. (۲۰۱۹). **Trees, Leaves, Flowers and Seeds: A visual encyclopedia of the plant kingdom.** D.K. Publishing Delhi.



عنوان درس به فارسی: مبانی محیط زیست و حفاظت		عنوان درس به انگلیسی: Principle of Environment and Protection	
نوع درس و واحد		از نیمسال چهارم به بعد	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	۳۲	تعداد ساعت:

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

\* توضیح: برای انتقال موثر مفاهیم، این درس نیاز به بازدید علمی و مطالعه محیطی دارد.

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با اصول و اهمیت محیط زیست و حفاظت از آن، امکان استفاده پایدار از منابع ملی

### ب) اهداف ویژه:

بررسی عوامل تهدید کننده محیط زیست، نقش انسان در آلودگی محیط زیست و راههای مشارکت دانشجویان در پیشگیری و رفع و مقابله با آلودگی های زیست محیطی

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه، تعریف محیط زیست، اهمیت و لزوم حفاظت از آن - محیط زیست و توسعه پایدار، جهانی شدن و مسائل زیست محیطی - تغییر الگوی زندگی، نوع تغذیه و نقش آن در سلامت محیط زیست
۲. آشنایی با بحران‌های مختلف زیست محیطی جهان و بررسی تجارب جهانی در خصوص رفع آن‌ها
۳. تغییرات اقلیمی، گرمایش کره زمین، علل و اثرات آن
۴. صنعتی شدن و عوارض آن و راه‌های کاهش اثرات مخرب صنعتی شدن
۵. انواع اکوسیستم‌ها و آلودگی‌های مختلف آنها
- آلودگی آب، آلاینده‌های آب‌های سطحی و زیرزمینی و عوارض آنها، روش‌های اصلاح و بهبود کیفیت آب
- آلودگی خاک، آلاینده‌های خاک و عوارض آنها، روش‌های اصلاح و بهبود کیفیت آب
- آلودگی هوا، شاخص‌ها و منابع آلودگی هوا، اثرات آلاینده‌های هوا بر موجودات زنده و لایه اوزون
- آلودگی‌های صوتی، امواج و پرتوهای مختلف و اثرات زیان‌بارشان بر موجودات زنده
۶. کشاورزی، سموم و کودهای شیمیایی و تاثیر آنها بر اکوسیستم‌های مختلف و سلامت انسان و موجودات دیگر
۷. پسماندها، انواع پسماندها، ماندگاری انواع پسماندها، شیرابه پسماندها، روش‌های کاهش انواع پسماندها، مدیریت پسماندهای مختلف
۸. پالایش بیولوژیکی اکوسیستم‌های مختلف
۹. آمایش سرزمین و پیامدهای عدم وجود آمایش منطقه‌ای
۱۰. انرژی‌های نو و تجدید پذیر و نقش آنها در کاهش آلودگی‌های محیط زیست



۱۱. سازمان های مردم نهاد (سمن ها) و نقش آنها در حفظ سلامت محیط زیست و نحوه مشارکت دانشجویان

۱۲. اجرای پروژه شناسایی آلاینده های زیست محیطی محل زندگی دانشجویان و راههای پیشگیری از آنها

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

استفاده از مطالب متنوع روزآمد نوشتاری و تصویری در منابع معتبر داخلی و خارجی در ارتباط با مباحث ذکر شده در سرفصل درس به کمک امکانات مختلف آموزشی و رسانه ای و بررسی مقایسه ای نتایج تحقیقات مرتبط با عوامل موثر در سلامت محیط زیست در سطح منطقه ای و ملی و بین المللی و تبیین میزان فاصله وضعیت موجود با وضعیت مطلوب

**(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

تجهیزات خاصی نیاز نیست

**(چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱- افیونی، م. و عرفان منش، م. (۱۳۹۰). آلودگی محیط زیست، آب، خاک و هوا، انتشارات ارکان.

۲- وهابزاده، ع. (۱۳۹۰). مبانی محیط زیست (ترجمه). نشر جهاد دانشگاهی (دانشگاه فردوسی مشهد).

۳- Nathanson, J. and Schneider, R. (۲۰۱۵). Basic environmental technology: water supply, waste management and pollution control. ۶th Edition, ۴۵۶ Pages.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست‌شناسی دریا (فون، فلور، میکروارگانیزم‌ها)	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Marine Biology	
نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □	مبانی بوم‌شناسی	
عملی □	تخصصی اجباری □	-	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■	۲	تعداد واحد:
	رساله / پایان‌نامه □	۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی

هدف این درس آشنایی دانشجویان رشته‌های مختلف مقطع کارشناسی زیست‌شناسی با دریا و اهمیت زیستی آن

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با موجودات دریایی، زیست‌شناسی آنها و روابط موجودات دریایی با یکدیگر و همچنین اهمیت اکولوژیک اکوسیستم‌های دریایی

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- نقش و اهمیت اقیانوس‌ها و دریاها در زیست‌شناسی، آشنایی با اکوسیستم اقیانوس و اجزای زنده و غیرزنده آن، معرفی اقیانوس‌های مختلف جهان، نواحی اقیانوسی و دریایی

۲- زنجیره و شبکه غذایی در دریاها و اقیانوس‌ها و مقایسه آن با اکوسیستم‌های خشکی، تولید اولیه در محیط‌های دریایی و نقش پلانکتون‌ها در شبکه‌های غذایی دریاها و اقیانوس‌ها

۳- تنوع زیستی دریایی و زیست‌شناسی انواع جانداران دریایی شامل انواع باکتری‌های دریایی، فیتوپلانکتون‌ها، زئوپلانکتون‌ها و بنتوزها

۴- ماکرو جلبک‌های دریایی و گیاهان آبی

۵- آشنایی با خزندگان و پستانداران دریایی با تاکید بر گونه‌های موجود در آب‌های ایران

۶- نحوه نمونه برداری از جوامع پلانکتونیک و بنتیک دریاها، بستر و آب

۷- منطقه جزر و مدی، جوامع زیستی این مناطق و سازش‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک موجودات آن

۸- آشنایی با تولیدات طبیعی دریایی و مواد زیست‌فعال دریایی مستخرج از موجودات دریایی و استفاده آنها در صنعت پزشکی و بهداشتی-آرایشی

۹- معرفی ویژگی‌ها، اهمیت، فواید و آسیب‌پذیری اکوسیستم‌های ویژه دریایی: آبسنگ‌های مرجانی، جنگل‌های حرا، عرصه‌های علف‌های دریایی، جنگل‌های کلبی، چشمه‌های آب گرم و آب سرد اقیانوسی





۱۰- تغییرات اقلیم و جو کره زمین و تاثیر آن بر موجودات دریایی، سفید شدن مرجان‌ها، نقش دریاها در تثبیت کربن

۱۱- مدیریت منابع ساحلی: صید و بهره برداری از آبزیان و منابع غیرزنده دریایی

۱۲- آلودگی‌ها و آلاینده‌های دریایی و کنترل آلاینده‌ها، مناطق حفاظت شده دریایی

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

این درس نیاز به برگزاری گشت‌ها، گردش علمی و بازدیدهای میدانی از اکوسیستم‌های آبی (تالاب، بنادر، سواحل و مناطق حفاظت شده دریایی)، نهادها و سازمان‌های دریایی (پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی یا پژوهشکده‌های زیرمجموعه‌ی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و...) و بازدید از کارگاه‌های مرتبط با آبزیان (مانند کارگاه‌های تولید، تکثیر یا پرورش پلانکتون‌ها یا ماهیان و...) دارد.

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱- رفیعی ا. و فاطمی م.ر. (۱۳۹۱) زیست‌شناسی دریا با نگرش اکولوژیک. انتشارات گروه تالیفی دکتر خلیلی.

۲- Castro, P., Huber, M. (۲۰۱۸). Marine Biology. ۱۱th Edition, McGraw-Hill Education.

۳- Levinton, J. (۲۰۱۷), Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology. ۵th edition, Oxford University Press.

۴- Morrissey, J., Sumich J. L., Pinkard-Meier D. (۲۰۱۶), Introduction to the Biology of Marine Life. ۱۱th edition, Jones & Bartlett Learning.



عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک		عنوان درس به انگلیسی: Biophysics	
نوع درس و واحد		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	

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

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی با علم بین رشته‌ای بیوفیزیک

ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با اصول فیزیکی ماکرومولکول‌های حیاتی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- بیوفیزیک نگرش، حوزه‌ها و ابزارها

۲- آشنایی با اصول و قوانین ترمودینامیک تعادلی و کاربرد آن‌ها

۳- قانون اول و دوم و سوم و توابع ترمودینامیکی از قبیل انتروپی و انرژی آزاد و پتانسیل شیمیایی و بررسی تعادلات

۴- طرح ساختاری سلول و ماکرومولکول‌ها و نگرش کمی در زیست‌شناسی

۵- نیروهای بین ملکولی - زمان سنج‌ها در مقیاس‌های متعدد برای اندازه‌گیری سرعت فرایندهای زیستی

۶- معرفی سیستم‌های مدل - خواص هیدرو دینامیکی محلول ماکرومولکولی

۷- آشنایی با فیزیک و اثرات زیستی پرتوهای یونیزان بر ماکرومولکول‌ها و سلول‌های مختلف و انواع بافت‌ها - سرطان‌زایی و درمان سرطان به کمک پرتودرمانی

۸- مباحثی در خصوص جانوری یا گیاهی از قبیل پدیده‌هایی مانند فتوسنتز و پدیده‌های مرتبط به سلول‌های عصبی و انتقال مواد

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- میراولیائی، م، رستگاری، ع.ا. (۱۳۹۷). مبانی بیوفیزیک، انتشارات آبیژ.

۲- Phillips, R., J. Kondev, J., Theriot, Garcia H. (۲۰۱۲), Physical Biology of the Cell, Garland Science

۳- Chadwick, K. (۲۰۱۹). Understanding Radiation Biology-From DNA Damage to Cancer and Radiation Risk, CRC Press.



عنوان درس به فارسی: زیست‌شناسی سلولی و مولکولی گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Plant Cellular and Molecular Biology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	زیست‌شناسی مولکولی	دروس پیش‌نیاز:
	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آموزش دانشجویان دوره کارشناسی رشته علوم گیاهی با نشان‌ویژگی‌های ساختاری، فراساختاری و مولکولی سلول‌های گیاهی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود فرآیندهای اساسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی در گیاهان را از نظر ساختاری، فراساختاری، مولکولی، ارتباط و عملکرد آنها تجزیه و تحلیل نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- سازمان‌یابی سلول گیاهی، ویژگی‌های منحصر بفرد سلول‌های گیاهی، مقدمه‌ای بر سلول گیاهی و اندامک‌های آن
- ۲- دیواره و غشای سلولی: ویژگی‌های ساختاری و فراساختاری، مسیرهای دریافت و انتقال پیام در گیاهان
- ۳- پلاست و میتوکندری: فراساختار و عملکرد، سیستم‌های غشایی، بیان ژن، پپتیدهای نشانه
- ۴- واکوئل، هسته، شبکه اندوپلاسمی، شبکه گلژی: سازمان‌یابی، بیوژنز، اعمال و محتویات
- ۵- تقسیم میتوز: حلقه پیش‌پروفازی، سازمان‌یابی کروماتین، سازمان‌یابی رشته‌های دوک، نقش اسکلت سلولی، اندومیتوز و اندوریدوپلیکیشن (Endoreduplication)
- ۶- تقسیم میوز: دیواره کالوزی ویژه، مراحل تقسیم، تقسیم همزمان و ناهمزمان
- ۷- تقسیم سیتوپلاسم، تنظیم چرخه سلولی، نقش اسکلت سلولی و سیکلین‌ها در تنظیم چرخه سلولی
- ۸- ساختار RNA در گیاهان، عملکرد، پروموتورها و رونویسی، تنظیم بیان ژن و تمایز سلولی (مکانیسم‌های تغییر الگوی بیان ژن‌ها، microRNA، siRNA، خاموشی RNA، (ساختار، تشکیل و عملکرد میکرو RNAها، روش‌های آنالیز عملکردی miRNAها و نقش آنها در تکوین اندام‌های گیاه)، PCR و RT-PCR و کاربرد آن در گیاهان
- ۹- سنتز، تجمع و تجزیه‌ی پروتئین در گیاهان، جایابی پروتئین‌ها (Protein localization)، الکتروفورز و کروماتوگرافی پروتئین



۱۰- مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی (PCD) در گیاهان: نقش و اهمیت در تمایز سلولی، مثال‌ها

۱۱- اپی‌ژنتیک: وراثت اپی‌ژنتیک، اپی‌ژنومیک گیاهی، عوامل موثر بر آنها، کنترل اپی‌ژنتیک بیان ژن در گیاهان، نقش تغییرات اپی‌ژنتیک در تکامل و سازش گیاهان (adaptation)، مقایسه مکانیزم‌های اپی‌ژنتیک و اپی‌ژنومیک بین جانوران و گیاهان، چطور و چرا مکانیزم‌های اپی‌ژنتیک سازش محیطی و تکامل را تسهیل می‌کنند.

۱۲- زیست‌شناسی سیستم‌ها (Systems Biology) در سلول‌های گیاهی و اندامک‌های آنها، امیک‌ها (Genomics، Transcriptomics، Proteomics، Metabolomics، ...)، زیست‌شناسی سنتزی (Synthetic Biology)

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 (ورود به ژن بانک، پاب‌مد (Pubmed) و دیگر Databases، NCBI، www.Arabidopsis.org، http://signal.salk.edu/cgi-bin/tdnaexpress، (https://www.genevestigator.ethz.ch)

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Dashek, W.V., Miglani, G.S. eds. (۲۰۱۷). Plant cells and their organelles. John Wiley & Sons.
- ۲- Buchanan, B. B., Gruissem, W., Jones, R. L. (۲۰۱۵). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. ۲nd Edition. John Wiley & Sons.
- ۳- Noguchi, T., Kawano, S., Tsukaya, H., Matsunaga, S., Sakai, A., Karahara, I. and Hayashi, Y. eds. (۲۰۱۴). Atlas of plant cell structure. Springer Japan.



عنوان درس به فارسی:		مبانی ژنتیک گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Plant Genetic	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>		ژنتیک پایه	
عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>		-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		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 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 پلی‌تن، 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 غیرکدکننده، 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 دگرلقاحی در گیاهان
۵. اصلاح گیاهان: دورگ‌گیری و پلی پلوئیدی، جنبه‌های ژنتیکی دورگ‌گیری، تولید گیاهان هیبرید و کاربرد آنها، اتوگامی، آلوگامی، زنوگامی، خودسازگاری، خودناسازگاری و ژن‌های دخیل، انواع کالتیوار (لاین خالص، دورگه F<sub>1</sub>، مصنوعی، کلونال، چندلاینه)،
۶. 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 نرم‌افزارهای 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 مرتب‌سازی (Sorting) کروموزم‌ها در گیاهان، اصول انگشت‌نگاری DNA و کاربرد آن در گیاهان
۱۲. ابزارها و روشهای مطالعه کروموزم‌ها در گیاهان شامل تهیه کاریوتیپ، نواربندی های کروموزومی، RFLP، AFLP، RAPID، SSR 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 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- Bennett, M. D., Leitch, I. J. (۲۰۱۲). Plant DNA C-values Database.
- ۲- Fukui K., Nakayama S. (۲۰۱۷). Plant Chromosomes: Laboratory Methods, CRC press.
- ۳- Tornqvist C. E. (۲۰۰۶). Plant Genetics (The Green World), Chelsea House Publications.



عنوان درس به فارسی: مبانی بیوشیمی گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Principal of Plant Biochemistry	
نوع درس و واحد	نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	بیوشیمی ساختار	دروس پیش نیاز:
	عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
	نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۳۶	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی

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

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی با ساختار، عملکرد و کاربردهای ماکرومولکول‌ها در سلول‌های گیاهی

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- متابولیسم اولیه و متابولیسم ثانویه در گیاهان، تنظیم متابولیسم اولیه و ثانویه
- ۲- ساختار و متابولیسم چربی‌ها: بیوسنتز اسیدهای چرب و لیپیدهای ذخیره‌ای و قطبی، بیوسنتز لیپیدهای غشایی و خارج سلولی (کوئین، موم، سوبرین...)، اکسیداسیون اسیدهای چرب، اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع و اهمیت تغذیه‌ای و دارویی آنها، نقش ساختاری و ذخیره‌ای لیپیدها در گیاهان، روغن‌های گیاهی
- ۳- اسیدهای آمینه: ساختار و متابولیسم، انواع (معمولی، آروماتیک، منشعب)، بیوسنتز، عملکرد، علف‌کشاها
- ۴- سنتز، ساختار و تجزیه پروتئین‌های ذخیره‌ای در سلول، پلاست و میتوکندری، دانه‌های آلرون، تشکیل کمپلکس‌های پروتئین‌های گیاهی
- ۵- مونوساکاریدها (گلوکز، فروکتوز، مانوز، زایلوز، فوکوز، گالاکتوز، آرابینوز، ...)، دی‌ساکاریدها (ساکارز، مالتوز، تری‌هالوز، سلوبیوز، ...)، پلی‌ساکاریدهای ساختاری (سلولز، همی سلولز، پکتین‌ها، کالوز، ...) و ذخیره‌ای (نشاسته، اینولین، ...)، ساختار، متابولیسم و عملکرد
- ۶- تنظیم‌کننده‌های رشد: هورمون‌ها، براسینواستروئیدها، پلی‌آمینها، جاسمونیک اسید، سالیسیلیک اسید، اسیتروگلاکتون‌ها، و ...، بیوسنتز، ساختار و عملکرد
- ۷- مسیر اسید شیکمیک، مسیر فنیل پروپانویید و ترکیبات ثانویه حاصل از آنها
- ۸- ایزوپرنوئیدها: ترپنوئیدها، کاروتنوئیدها و الکالوئیدها، ساختار، انواع، متابولیسم، کاربردها، مهندسی متابولیک تولید ایزوپرنوئیدها
- ۹- ترکیبات فنلی: فلاونوئیدها، لیگنین‌ها، ...، بیوسنتز، ساختار، متابولیسم، عملکرد، کاربرد 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 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- Buchanan, B. B., Gruissem, W., Jones, R. L. (۲۰۱۵). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. ۲nd Edition. John Wiley & Sons.
- ۲- Gleason, F., Chollet, R. (۲۰۱۲). Plant biochemistry. Jones & Bartlett Publishers
- ۳- Heldt H. W., Piechulla B. (۲۰۲۱). Plant Biochemistry (Fifth Edition). Elsevier publisher



عنوان درس به فارسی:		گیاه پالایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Phytoremediation	
نوع درس و واحد			
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیولوژی گیاهی ۱	دروس پیش‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۲
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			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 رشته زیست‌شناسی گیاهی با فن آوری گیاهی در استفاده از پوشش گیاهی، جلبک‌ها و ریز جلبک‌ها در مهار، جداسازی، حذف یا تجزیه آلاینده‌های آلی و غیر آلی (فلزات، متالوئیدها، رادیونوکلیئیدها، هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای، آفت‌کش‌ها و غیره) از خاک، رسوبات و آبهای زیرزمینی و روباز است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان زیست‌گیاهی پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود با فرآیند زیست‌پالایی گیاهان، جلبک‌ها، ریز جلبک‌ها به تصفیه بسیاری از آلاینده‌های خاک، رسوبات و آبها آشنا شوند و این خود گامی ارزشمند جهت کمک به جلوگیری از آلودگی بیشتر محیط زیست خواهد بود.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. میرایی طبیعی (Natural attenuation): معرفی انواع فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی که تحت شرایط مطلوب بدون دخالت انسان منجر به کاهش آلودگی، سمیت، تحرک، حجم یا غلظت آلاینده‌ها در خاک یا آب زیرزمینی می‌شود.
۲. جداسازی توسط گیاهان (Phytoextraction): معرفی فرآیند تصفیه گیاهی برای حذف عناصر یا ترکیبات خطرناک از خاک یا آب، که معمولاً همان فلزات سنگین هستند.
۳. تثبیت توسط گیاهان (Phytostabilization): معرفی فرآیند کاهش تحرک فلزات سنگین در خاک.
۴. تحریک توسط گیاهان (Phytostimulation): معرفی فرآیند تاثیر فعالیت میکروبی ریزوسفر که در نهایت منجر به کاهش آلاینده‌های آلی در خاک می‌شود.
۵. خروج آلودگی‌ها به صورت مواد فرار از گیاه (Phytovolatilization): معرفی فرآیندی است که در آن گیاهان آلودگی‌ها را از خاک گرفته و از طریق تعرق به صورت فرار در جو آزاد می‌کنند.



۶. تغییر و تبدیل توسط گیاهان (Phytomodification): معرفی فرایند توانایی گیاهان در تغییر ترکیب مولکولی برخی مواد شیمیایی است. در بیشتر موارد، گیاهان قادر به تشکیل یک مولکول غیر سمی از یک مولکول سمی هستند. این روش دیگری است که در آن سمیت محیط می‌تواند با معرفی برخی از گونه‌های گیاهی کاهش یابد.

۷. تجزیه توسط گیاهان (Phytodegradation): معرفی فرایند تجزیه آلاینده‌هایی که گیاهان از طریق فرایندهای متابولیکی درون گیاه جذب می‌کنند، یا تجزیه آلاینده‌های اطراف گیاه که از طریق اثر آنزیم‌های تولید شده توسط گیاهان است.

۸. تخریب یا تجزیه ریشه‌ای یا ریزوسفری (Rhizofiltration): تراوشات ریشه که حاوی طیف وسیعی از ترکیبات آلی هستند، بر جذب و مقدار تراکم و فعالیت میکروبی اطراف ریشه (ریزوسفر) اثر گذاشته و با افزایش فعالیت آنزیمی میکروب‌ها باعث تجزیه آلاینده‌های اطراف ریشه گیاهان می‌شوند.

۹. تالابهای مصنوعی (Constructed wetlands): احیا و بازسازی محیط زیست، احیای پوشش‌های گیاهی و مهندسی زیستی کنترل فرسایش

۱۰. بررسی فعالیت تصفیه زیستی جلبک‌ها و ریز جلبک‌ها

۱۱. انواع گیاهان پالایشگر در منطقه، ایران و جهان، تولید و تکثیر اقتصادی گیاهان پالایشگر در فن آوری گیاهی، تغییر و کنترل مواد آلی آلاینده در محیط توسط گیاهان، گیاه پالایی تری کلرواتیلن آلی و هیدروکربن‌های پلی آروماتیک و ترکیبات دیگر آلاینده محیط زیست

۱۲. دور نمای تنوع زیستی فن آوری گیاهی

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- متشرع زاده، ب.، ثوابی فیروزآبادی، غ. (۱۳۹۸). گیاه پالایی یا پالایش سبز. انتشارات دانشگاه تهران.

۲. Prasad, M. N. V., Sajwan, K. S, Naidu, R. (eds) (۲۰۰۶). Trace elements in the environment: Biogeochemistry, Biotechnology and Bioremediation. CRC Press. Boca Raton.. ۷۲۶ pp. Taylor and Francis Group.

۳. McCutcheon S. C., Schnoor, J. L. (۲۰۰۳). Phytoremediation – transformation and control of contaminants. Wiley Interscience pp. ۹۸۵.



مهارت های کارآفرینی و اشتغال در زیست شناسی		۵. عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Entrepreneurial and Employment Skills in Biology/EESB	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	از ترم ۵ به بعد	دروس پیش‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>		دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:

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

\* جهت انتقال بهتر مفاهیم این درس، بازدید از برخی از شرکت ها یا واحدهای فناوری و مراکز تولیدی/تحقیقاتی موفق در طول تدریس الزامی است.

\* توضیح اینکه: این درس باید حداقل توسط دو استاد مرتبط با مباحث فوق الذکر ارائه شود.

### الف) هدف کلی:

در این درس دانشجویان با فنون و مشاغل و شرکت ها و مراکز تحقیقاتی فعال و موفق در حوزه های مختلف زیست شناسی آشنا می شوند تا با سنجش قابلیت بکارگیری دانش و انطباق دانسته های علمی خود با نیازهای جامعه بتوانند خطرات مرتبط با کار آفرینی و اشتغال زایی را پذیرا باشند.

### ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس، ایجاد انگیزه و خلاقیت های لازم برای به ظهور رساندن هر چه بیشتر توانایی های دانشجویان برای رفع مسائل و مشکلات شغلی خود و جامعه بیشتر خواهد شد.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

**بخش اول (یک سوم کل واحد):** این بخش توسط اساتید رشته مدیریت و کارآفرینی و یا اساتید مرتبط با این حوزه ارائه شود.

۱- کارآفرینی و اهمیت آن برای دانش آموختگان رشته زیست شناسی

۲- مراکز رشد و پارک های علم و فناوری

۳- چگونگی تشکیل تیم کاری، نگارش طرح اقتصادی (Business plan)، مدل های کسب و کار

۴- ثبت شرکت و چالش های پیش رو در کارآفرینی و دلایل شکست شرکت های نوپا و راه های پیشگیری

۵- شرکت های دانش بنیان، قوانین و اهمیت آن ها در رشد و تعالی کشور

**بخش دوم (دو سوم کل واحد):** این بخش توسط اساتید زیست شناسی ترجیحا مرتبط با فرصت های شغلی ذکر شده، ارائه شود.

۱- اهمیت فناوری های زیستی در اقتصاد: کلیاتی در مباحث تدوین دانش فنی، برآورد اقتصادی پروژه های زیست فناوری و سهم پژوهشگران

۲- فرصت های شغلی در حوزه صنایع غذایی: از جمله تولید فرآورده های زیستی میکروبی (مثل غذاهای عملکردی، غذاهای تخمیری، نگهدارنده های طبیعی، پروبیوتیک ها و غیره)، تولید صنعتی فرآورده های جلبکی، تولید پروتئین های مشتق از تک سلولی ها (Single-cell proteins/SCPs) و فرآورده های آن ها و غیره

۳- فرصت های شغلی در حوزه صنایع کشاورزی: از جمله پرورش و تکثیر قارچ خوراکی (با معرفی بخش های عملیاتی و واحدهای صنعتی مرتبط اعم از سیستم های تنظیم دما و رطوبت، سیستم های پاکسازی هوا)، کشت سلول و پروتوپلاست سلول گیاهی، تولید



انواع کمپوست ها، تولید زیست کود و عوامل مبارزه بیولوژیک میکروبی، تولید کودهای سبز، تولید و تکثیر و نگهداری بذور کشاورزی، تولید و تکثیر گیاهان باغی و زراعی و تزیینی (اعم از مراکز تولید و تکثیر و پرورش گل و گیاه)، تولید باغ های مینیاتوری (Dish garden)، استخراج اسانس ها و ترکیبات مؤثره و معطره گیاهی و غیره

۴- فرصت‌های شغلی در حوزه خدمات بهداشتی و درمانی: از جمله بانک های سلولی، تولید انواع واکسن های انسانی، دام و طیور، تولید کیت های تشخیصی، تولید صنعتی فرآورده های داوری و بهداشتی از جلبک ها، تولید و خالص سازی آنتی اکسیدان ها و دیگر ترکیبات دارویی از بخش های مختلف گیاهان و غیره

۵- فرصت‌های شغلی در حوزه انرژی: اعم از تولید جایگزین های سوخت های فسیلی همانند بیواتانول، بیودیزل، بیوگاز، سلول های خورشیدی، توربین های بادی و آبی و غیره

۶- فرصت‌های شغلی در حوزه تامین موجودات گیاهی و جانوری: اعم از تکثیر و پرورش، نگهداری و توزیع انواع حیوانات و گیاهان برای آزمایشگاه ها، شهرداری ها و آکواریوم ها، باغ های مینیاتوری، ویواریوم های تزیینی و تحقیقاتی و غیره

۷- فرصت‌های شغلی در حوزه تامین وسایل و تجهیزات کمک آموزشی-آزمایشگاهی: اعم از تهیه و توزیع مولاژهای گیاهی، حیوانی و اسکلت آن ها، تهیه لام های آموزشی سلولی و اندامک های آن ها، تاکسیدرمی حیوانات، تهیه تیپ های خاص هرباریومی

۸- کسب و کارهای مرتبط با تامین فرآورده های زیست مولکولی تشخیصی: اعم از تولید پروتئین های نو ترکیب، واکسن ها، مونوکلونال آنتی بادی، مارکرهای پروتئینی، مارکرهای مولکولی، آنزیم های برش دهنده، وکتورها، تولید جاذب های پروتئینی دستکاری شده و غیره

۹- کسب و کارهای مرتبط با تامین بیوماکرها و پالایشگرهای زیست محیطی: اعم از شناسایی و معرفی و تکثیر گیاهان غیر مهاجم پالایشگر انواع آلاینده های زیست محیطی و غیره

۱۰- کسب و کارهای زیستی مرتبط در حوزه های پلیس جنایی و دفاعی: اعم از مراکز تشخیص هویت، مراکز مقابله با تهدیدات زیستی علیه سلامت هوا، آب، خاک، انسان و دیگر موجودات زنده (اعم از مراکز شناخت تهدیدات و یا مقابله با بیوتروریسم میکروبی، مراکز تولید آنزیم برای تجزیه یا خنثی سازی سموم شیمیایی بکار برده شده در هریک از حوزه های مورد تهدید به تفکیک) و غیره

۱۱- فرصت‌های شغلی در دیگر صنایع: اعم از تولید فرآورده های بیوشیمی (از قبیل آنزیم های صنعتی و غذایی، تولید آنتی بیوتیک ها، تولید اسید آمینه ها)، تولید بیوسورفاکتانت ها، تولید بیوپلاستیک ها (بر اساس زیست فناوری میکروبی)، تولید و کنترل کیفی سویه های صنعتی بیولیچینگ و بایورمیدیشن و غیره

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

انتخاب موضوع براساس توانایی تیم و اولویت بندی موضوعات و درخواست برای تهیه طرح کار و بازدیدهای میدانی، ارائه پروژه و تحقیق

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

- کتب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور



- معرفی و ارائه گزارش متخصصین برخی از شرکت ها و مراکز تولیدی/تحقیقاتی موفق، مرتبط با هر یک از سرفصل های بخش دوم فوق، همگام با تدریس الزامی است.

- دانشجویان در این درس لازم است از حداقل یک شرکت یا واحد فناور بازدید علمی به عمل آورده و یافته های خود را گزارش کنند.

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- خلیل نصره، آ.، و طبران، ح. (۱۳۹۴). کارآفرینی سازمانی. دانشگاه تهران.

۲- زالی، م. ر.، و ولایتی، ر. (۱۳۹۳). کارآفرینی: دیدگاه فرآیندی. دانشگاه تهران.

۳- Drucker, P. F. (۲۰۰۶). Innovation and Innovation and Entrepreneurship. ۱st edition, Harper Business

۴- Kawasaki, G. (۲۰۰۴). The art of the start. ۱st edition, Penguin Publishers



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست فناوری گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Plant Biotechnology	
نوع درس و واحد		زیست‌شناسی مولکولی	دروس پیش‌نیاز:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		-	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>			تعداد واحد:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۲	تعداد ساعت:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		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 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 نو ترکیب، گزینش کلنی های نو ترکیب، تایید مولکولی کلنی های نو ترکیب.
- 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 نو ترکیب، انتقال ژن بواسطه آگروباکتریوم، باززایی گیاهان تراریخته، غربالگری گیاهچه های تراریخته، تایید مولکولی گیاهان تراریخته، انتقال ژن با استفاده از تفنگ ژنی.



۷- فناوری‌های اومیکس: مقدمه‌ای بر ژنومیکس و تعیین توالی DNA، مقدمه‌ای بر ترنسکریپتومیکس و کاربردهای آن، مقدمه‌ای بر پروتئومیکس و کاربردهای آن، مقدمه‌ای بر متابولومیکس و کاربردهای آن.

۸- زیست فناوری گیاهی کاربردی: کاربردهای زیست فناوری در زیست‌شناسی گیاهی، کاربردهای زیست فناوری در تولید آنتی‌بادی، واکسن و دارو، کاربردهای زیست فناوری در تولید متابولیت‌های ارزشمند، کاربردهای زیست فناوری در تولید پروتئین‌های ارزشمند، کاربردهای زیست فناوری در کشاورزی

۹- ادامه: زیست فناوری تولید الکل، اسید، سوخت‌های 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-Cas<sup>9</sup>

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق، تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

۲- Fett-Neto, A.G. ed. (۲۰۱۶). Biotechnology of plant secondary metabolism. Springer.

۳- Stewart J. ed. (۲۰۱۶). Plant biotechnology and genetics: Principles, techniques, and applications. John Wiley & Sons.





عنوان درس به فارسی: اصول تنوع زیستی و زیست‌شناسی حفاظت		عنوان درس به انگلیسی: Principles of Biodiversity and Conservation Biology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۲
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 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 بوم‌سازگان‌ها (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

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- معرفی مناطق چهارگانه حفاظت شده ایران و نگاه اجمالی بر تنوع زیستی آنها

۱۰- حفاظت خارج از مناطق حفاظت شده

۱۱- 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.

۳- Primarck, R. (۲۰۱۰) Essentials of Conservation Biology. Sinauer Associate, Inc.

۴- Primarck, R. (۲۰۱۲) A primer of Conservation Biology. Sinauer Associate, Inc



عنوان درس به فارسی: گیاه‌شناسی قومی (مردم گیاه‌شناسی)	
عنوان درس به انگلیسی: Ethnobotany	نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز: اصول و روش‌های رده‌بندی گیاهان	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز: -	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت: ۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>

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 اتنوبولوژی
- 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



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- Albuquerque, U. P., da Cunha, L.V.F.C. *et al.* eds. (۲۰۱۴). *Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology*. New York: Humana Press
- ۲- Cotton, C. M. (۱۹۹۶). *Ethnobotany. Principles and applications*. John Wiley.
- ۳- Martin G.J. (۲۰۱۴). *Ethnobotany: a methods manual (Vol. ۱)*. Springer



عنوان درس به فارسی: اخلاق زیستی و زیست ایمنی گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Bioethics and Plant Biosafety	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	از نیمسال چهارم به بعد	دروس پیش‌نیاز:
	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	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 رشته زیست‌شناسی گیاهی با وظایف و بینش‌های اخلاقی و حقوقی در زیست‌شناسی است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس از لزوم رعایت اصول اخلاقی و حقوقی در پژوهش‌های علمی مطلع شده و خود را ملزم به رعایت این اصول خواهند کرد. همچنین، از آموخته‌های خود جهت انجام هر چه ایمن‌تر پژوهش‌های علوم زیستی و هنگام کار با موجودات زنده و مواد شیمیایی در آزمایشگاه استفاده خواهند کرد.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه ای بر اخلاق زیستی، تعاریف و مفاهیم، نیاز به توجه به آنها و کاربردها
- ۲- مقدمه ای بر ایمنی زیستی، تعریف، مسائل مربوط به استفاده از موجودات دستکاری شده ژنتیکی (GMO)، تعریف و کاربردها، سطوح، ایمنی زیستی و معیارهای استفاده شده برای سطح ایمنی زیستی
- ۳- دستورالعمل‌ها و مقررات ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌ها، تجهیزات و ایمنی در در آزمایشگاه‌ها، کمک‌های اولیه، آئین‌نامه علائم ایمنی در آزمایشگاه‌ها
- ۴- اثرات حقوقی و اقتصادی-اجتماعی زیست فناوری (بیوتکنولوژی)
- ۵- نکات قابل توجه در خصوص استفاده از موجودات (گیاهان، ...) تراریخته و رهایی کنترل نشده آنها در محیط زیست
- ۶- مواد خطرناک استفاده شده در بیوتکنولوژی: جابجایی و دفع آنها
- ۷- تعریف آزمایشگاه خوب و ایمن و نا ایمن
- ۸- حقوق مالکیت فکری و فناوری در حوزه کشاورزی و کاربردهای آن



۹- معرفی حق ثبت اختراع (Patent) و فرآیند ثبت اختراع: مقدمات ثبت اختراع، الزامات اساسی برای ثبت اختراع، انواع حق ثبت اختراع

۱۰- اثر حفاظت از انواع گیاهان، اتحادیه بین‌المللی برای حفاظت از انواع جدید گیاهان

۱۱- دانش سنتی، بهره برداری تجاری و حمایت از آن

۱۲- اخلاق زیستی در تنوع زیستی و مدیریت منابع

**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. Ablicieva, I.Y. (۲۰۱۸). Basics of Bioethics and Biosafety.
2. Joshi, R. (۲۰۰۶). Biosafety and Bioethics. Gyan Publishing House.
3. Sateesh, M. K. (۲۰۰۸). Bioethics and biosafety. IK International Pvt Ltd.



عنوان درس به فارسی: آفات و بیماری‌های گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Plant Pests and Diseases	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	گیاه‌شناسی و جانورشناسی عمومی	دروس پیش‌نیاز:
	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۱+۱
	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۴۸

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

۸- آشنایی با شاخه‌های بندپایان و ارتباط آن‌ها با محصولات گیاهی، آشنایی با کنه‌های گیاهخوار و میزان خسارت‌زایی آن‌ها روی گیاهان



۹- آشنایی با طبقه بندی، ساختار، بیولوژی و رفتار شناسی حشرات به عنوان مهمترین آفات گیاهی

۱۰- آشنایی با نرم تنان و جونندگان آفت گیاهان

۱۱- آشنایی با روش‌های مختلف کنترل آفات گیاهی

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

۳. Agrios, G. (۲۰۰۵) Plant Pathology. ۵th Edition, Elsevier Academic Press, USA





عنوان درس به فارسی: هالوفیت‌ها: توسعه و ترویج			
عنوان درس به انگلیسی: Halophytes: development and cultivation		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیولوژی گیاهی ۱	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱+۱	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

\* بازدید علمی برای این درس، جهت بررسی پوشش گیاهی مناطق شور ضروری است.

### الف) هدف کلی:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با ویژگی‌های گیاهان شورپسند یا هالوفیت و استفاده از آن‌ها در بیابان‌زدائی و یا توسعه و ترویج کشت آن‌ها به عنوان گیاهان دارویی، زینتی، علوفه‌ای و ... است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با زیست‌شناسی، گیاه‌شناسی و اکوفیزیولوژی گیاهان شورپسند یا هالوفیت، کاربرد آن‌ها در کشاورزی، تولید علوفه دامی، پرورش آن‌ها به عنوان گیاهان دارویی و زینتی و استفاده از آن‌ها در بیابان‌زدائی آشنا گردیده و می‌توانند جنبه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی این گیاهان را به صورت کاربردی مورد استفاده قرار دهند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- بیولوژی و اکوفیزیولوژی هالوفیت‌ها
- ۲- خاک‌های شور، عوامل مؤثر در گسترش شوری، نیچ‌های هالوفیت‌ها، هالوفیت‌های اجباری و اختیاری، منشاء هالوفیت‌ها، توزیع و انتشار جهانی هالوفیت‌ها در اراضی شور، فیزیولوژی هالوفیت‌ها
- ۳- مکانیسم‌های مقاومت گیاهان شورپسند در برابر شوری محیط
- ۴- مکانیسم‌های فیزیولوژیکی و مولکولی تحمل به شوری، اجتناب از و تحمل و مقاومت به شوری، تراوش، ترشح، رقیق‌سازی، بخش‌بندی یون‌ها، سازش‌های مورفولوژیکی، توازن یونی و تحمل به شوری، انباشتگی املاح و حفاظت اسمزی در تحمل به شوری، آنتی‌اکسیدان‌ها و تحمل به شوری
- ۵- جوانه زنی برخی بذور و تحمل به شوری در بذور، فیزیولوژی و بیوتکنولوژیکی جوانه زنی بذور، انجام آزمایش‌های مربوطه
- ۶- بررسی‌های مورفولوژیکی و آناتومیکی تیره‌ها و برخی جنس‌های هالوفیت‌ها و ارزیابی ارتباطات تاکسونومیک: پیشینه هالوفیت‌ها، طبقه‌بندی هالوفیت‌ها، گلیکوفیت‌ها در مقابل هالوفیت‌ها



۷- ژنتیک هالوفیت‌ها: مقایسه تکاملی راهبردهای ژنتیک در دوره‌های فنولوژیک تعدادی از هالوفیت‌ها، ارزیابی راهبردهای پیشنهادی متخصصین بیوتکنولوژی برای اصلاح ژنتیک هالوفیت‌ها در جهت استفاده زراعی از آن‌ها، بررسی گنجینه‌های ژنتیکی در برخی محصولات زراعی با تاکید بر مقاومت به شوری در برخی از آن‌ها و استفاده نهایی از این گیاهان در اراضی شور

۸- پتانسیل بهره برداری اقتصادی از هالوفیت‌ها: هالوفیت‌ها منبع غذایی برای انسان و علوفه دامی، هالوفیت‌ها و سوخت زیستی، هالوفیت‌ها و دانه‌های روغنی و ذخایر پروتئینی، هالوفیت‌ها و داروهای گیاهی، هالوفیت‌ها و گیاهان زینتی، هالوفیت‌ها و گیاه پالائی و شوری زدایی از زمین‌های شور

۹- مقایسه طرح‌های فعلی و در حال انجام اقتصادی بر روی هالوفیت‌ها در نقاط مختلف جهان برای بررسی امکان پیاده‌سازی آنها در ایران

۱۰- مروری بر نظریات موجود در زمینه اصلاح و نگهداری از زمین‌های شور ایران و جلوگیری از گسترش شوری

۱۱- شناسایی گونه‌های هالوفیت در زمین‌های شور ساحلی و خشک داخلی ایران

۱۲- بررسی راهکارهای مختلف برای بهبود رشد و احیای هالوفیت‌های ساحلی دریاچه ارومیه در شرایط خشکسالی

۱۳- مطالعه تاکسونومیک گیاهان شورپسند در شرایط طبیعی و محیطی نقاط شورپسند کشور به شکل سفر و بازدید علمی

### 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:

۱. بخشی خانیکی غ. (۱۳۹۰). هالوفیتها. انتشارات دانشگاه پیام نور.

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

۳- Hasanuzzaman, M., Nahar, K. and Öztürk, M. eds. (۲۰۱۹). Ecophysiology, Abiotic Stress Responses and Utilization of Halophytes. Springer Nature Singapore



عنوان درس به فارسی:		بافت‌شناسی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Histology	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	ریخت‌شناسی گیاهی	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	-	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه		۴۸	تعداد ساعت:

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

\* توضیح: برای انتقال موثر مفاهیم، بخش عملی این درس حتما باید با نظر مدرس بصورت آزمایشگاهی ارائه شود.

#### الف) هدف کلی:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با انواع بافت‌های گیاهی، تنوع و تشریح آنها است

#### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس ویژگی‌های سلول‌شناختی بافت‌های مختلف را می‌دانند و می‌توانند انواع سلول‌های تشکیل دهنده هر بافت را شناسایی کنند. همچنین می‌توانند تفاوت بافت‌های مختلف را شرح دهند.

#### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

برای انتقال موثر مفاهیم، مباحث یا سرفصل‌ها در دو بخش تئوری، و عملی تدوین شدند که بخش عملی این درس حتما باید با نظر مدرس بصورت آزمایشگاهی ارائه شود.

#### بخش اول: تئوری

- ۱- معرفی پیکره گیاه، انواع اندام‌ها، تعریف سلول و بافت گیاهی، تفاوت سلول پروکاریوتی و یوکاریوتی، تفاوت سلول گیاهی و جانوری، معرفی انواع بافت‌ها
- ۲- روش‌های مطالعه میکروسکوپی انواع بافت‌ها، ترکیبات سلول‌های گیاهی و رنگ‌کننده‌های آنها
- ۳- بافت مریستم، ساختار سلولی (دیواره، هسته، اندامک‌ها)، انواع مریستم و تفاوت‌های سلول‌شناختی آنها
- ۴- بافت پارانشیم: ساختار سلولی، انواع پارانشیم (فتوستتر کننده، ذخیره ای، هودار، آبدار)، نقش پارانشیم در ترمیم زخم، تشکیل اندام‌ها و ...
- ۵- بافت حفاظتی: اندام‌های جوان، اپیدرم، سلول‌های اپیدرمی معمولی، سلول‌های محافظ روزنه، تیپ‌های روزنه‌ای یا انواع روزنه‌ها در گیاهان مختلف، انواع کرک‌های پوششی، هیپودرم، اپیدرم چندلایه، لایه تارهای کشنده
- ۶- بافت‌های استحکامی: کلانشیم، ویژگی‌های سلولی، انواع، اسکلرانشیم، ویژگی‌های سلولی، انواع اسکلریدها



۷- بافت‌های استحکامی: فیبرها، ویژگی‌های سلول‌شناختی، انواع، تفاوت فیبرهای نرم و سخت، فیبرهای تک‌لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها، اهمیت اقتصادی و کاربردها

۸- بافت‌های هادی: بافت آبکش (فلوئم)، اجزای آن، ویژگی‌های سلول‌شناختی سلول‌های آبکشی و سلول‌های همراه، صفحه آبکشی، ویژگی‌های شاخص سلول‌های آبکشی و همراه در گروه‌های مختلف گیاهان (نهانزادان، بازدانگان و نهاندانگان)

۹- بافت‌های هادی: بافت چوبی (زایلیم)، اجزای آن، عناصر تراکئیدی (تراکئید، وسل)، تراکئید، وسل، انواع تزیئات سلول‌های زایلیمی، ویژگی‌های شاخص سلول‌های زایلیمی در گروه‌های مختلف گیاهان (نهانزادان، بازدانگان و نهاندانگان)

۱۰- بافت‌های پسین: ویژگی‌های سلول‌شناختی بافت چوبی (زایلیم) و آبکشی (فلوئم) پسین، پارانشیم پسین (فلودرم)، سلول‌های چوب‌پنیه‌ای (فلم)، ساختار و انواع پیت در بافت‌های پسین

۱۱- بافت‌های ترش‌چی: بافت‌های ترش‌چی بیرونی، غدد نمک، روزنه‌های آبی (هیداتودها)، شهددان‌ها (Nectaries)، جمع‌کننده‌ها (Colecters)، بویرها (Osmophores) (کرک‌های ترش‌چی، گیاهان حشره‌خوار، ...)

۱۲- ساختارهای ترش‌چی درونی: سلول‌های ترش‌چی (ایدیوبلاست‌ها) و ذخایر معمول آنها در نهاندانگان و بازدانگان، حفرات و مجاری ترش‌چی در بازدانگان و نهاندانگان، لوله‌های شیرابه‌ای، انواع و اهمیت آنها

### بخش دوم: عملی

۱- اصول اولیه کار در آزمایشگاه بافت‌شناسی، ایمنی زیستی در آزمایشگاه، گروه بندی دانشجویان، معرفی تکالیف ترم  
۲- آشنایی با انواع میکروسکپ، بررسی میکروسکپ نوری و استرئومیکروسکپ، تهیه لام میکروسکپی از دانه گرده، بافت اپیدرم پیاز، برگ خزه یا هر بافت ساده در دسترس به منظور بررسی کلی ساختار سلول، سیتوپلاسم، هسته، و ...

۳- آشنایی با تهیه برش دستی از برگ یا ساقه جوان، رنگ آمیزی ساده و مضاعف، بررسی دیواره‌های سلولزی، لیگنینی  
۴- مشاهده و مطالعه بافت پارانشیم، فضای بین سلولی، پیت ساده، انواع پارانشیم بر حسب نوع پلاست‌ها (آمیلوپلاست، کلروپلاست، کروموپلاست و انواع آنها در گیاهان مختلف)

۵- مشاهده و مطالعه بافت پارانشیم، مطالعه انواع بلورهای (کریستال‌های) اگزالات کلسیم و اکونلی، سلول‌های ویژه شده (ایدیوبلاست‌های) دارای واکوئل‌های بلوردار (کریستاله)

۶- مشاهده و مطالعه بافت اپیدرمی، انواع سلول‌های اپیدرمی، تفاوت‌های سلول‌شناختی سلول‌های اپیدرمی و روزنه‌ای، ساختار سلول‌های روزنه در دولپه‌ای‌ها و تک‌لپه‌ای‌ها، انواع تیپ‌های روزنه‌ای در دولپه‌ای‌ها و تک‌لپه‌ای‌ها

۷- مشاهده و مطالعه بافت اپیدرمی، کوتیکول، ساختار کرک‌های پوششی (حفاظتی) و انواع آن، هیپودرم، اپیدرم چند لایه، ایدیوبلاست‌های دارای بلورهای کربنات کلسیم، لیتوسیست، سیستولیت

۸- مشاهده و مطالعه بافت استحکامی، کلانشیم، ویژگی‌های دیواره، انواع بافت کلانشیم، مشاهده و مطالعه انواع فیبرها  
۹- مشاهده و مطالعه بافت اسکلرانشیم، ویژگی‌های دیواره، انواع اسکلریدها (برای مطالعه برخی انواع، اگر نمونه گیاهی مورد نظر در دسترس نباشد می‌توان از لام آماده استفاده کرد)

۱۰- مشاهده و مطالعه بافت هادی، مطالعه زایلیم و فلوئم در برش عرضی ساقه، مطالعه انواع تراکئید و وسل در برش طولی ساقه، میزان لیگنینی شدن تراکئیدها و وسل‌ها، پیت لبه‌دار

۱۱- بافت ترش‌چی، کرک‌های ترش‌چی، انواع، ساختار، مجاری ترش‌چی، کیسه‌های ترش‌چی

۱۲- بررسی ستیوشیمایی چربی‌ها، پروتئین‌ها، سوبرین، ترکیبات فنلی، تانن‌ها و .....



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- رضانزاد، ف. (۱۴۰۰ چاپ جدید). راهنمای آزمایشگاهی گیاه‌شناسی (ساختار و عمل گیاهان دانه‌دار) (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- جعفری، آ. (۱۳۹۸) آناتومی گیاهی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

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



عنوان درس به فارسی: خاک شناسی و ارتباطات خاک-گیاه		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		Soil Sciences and Soil-plant relationships	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	فیزیولوژی گیاهی ۱	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	-	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۱+۱	
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۴۸	

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: کلونیدهای 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 گیاهی، 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:**

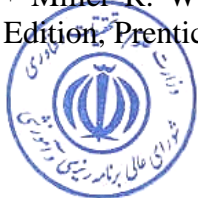
کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور، وبگاه‌های تخصصی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱-Eash N., Green C. J., Ravzi A., Bennett W. F. and Bratz M.C. (۲۰۰۸) Soil Science Simplified, ۵th Edition, Wiley-Blackwell

۲-Jeffrey D.W. ed. (۲۰۱۲). Soil- Plant Relationships: An Ecological Approach. Springer Science & Business Media.

۳-Miller R. W. and Donahue R. L. (۱۹۹۰). Soils: An Introduction to Soils and Plant Growth, ۶th Edition, Prentice Hall.



کارآموزی در زیست‌شناسی		عنوان درس به فارسی:
Internship in Biology		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	از نیمسال ۵ به بعد	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	-	دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	۱	تعداد واحد:
	۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

هدف از گذراندن درس کاروژی (انترنی) زیست‌شناسی (IB)، آشنایی دانشجویان با مشاغل مرتبط با زیست‌شناسی و سنجش قابلیت بکارگیری دانش در محیط کار و انطباق دانسته‌های علمی با نیازهای محیط حرفه‌ای است.

### ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان توانایی بیشتری برای کار و قبول مسئولیت در جامعه پیدا می‌کنند و با جایگاه خود در محیط کار و مسائل و مشکلات کار آشنا می‌شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- دانشجو (به عنوان کارآموز) مطابق آیین‌نامه‌های دانشگاه و قوانین مربوط، زیر نظر یکی از اساتید گروه (به عنوان استاد راهنما و و مربی فنی و تخصصی داخل دانشگاهی) در واحد مربوطه داخل و یا خارج دانشگاه (پس از معرفی کارشناس ناظر توسط مسئول واحد)، استقرار یافته و برای مدت معین، حداقل یک نیمسال تحصیلی/۴۸۰ ساعت در تابستان، اشتغال پیدا می‌کند.

- تردد کارآموز در واحد مربوطه داخل دانشگاهی منوط به موافقت استاد راهنما است. اما تردد کارآموز، در واحد‌های خارج دانشگاهی منوط به صدور معرفی‌نامه از طریق دانشکده و یا دانشگاه و تایید مسئول واحد خارج دانشگاهی (با معرفی یک نفر به عنوان کارشناس ناظر بر فعالیت کارآموز) است.

- به دانشجویان پس از گذراندن درس، مشروط بر ارائه گزارش‌های ماهیانه مستمر (حداقل ۳ گزارش کار) یا گزارش پروژه انجام توسط استاد راهنما بگذرانند گواهی پایان دوره کاروژی (انترنی) زیست‌شناسی (IB) در موضوعی که استاد راهنما تعیین می‌کند، با امضاء استاد راهنما، مدیر گروه و معاون آموزشی دانشگاه اعطاء خواهد شد.

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

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، دانشیاری و استادیاری)، جهت مدیریت فعالیت‌های کارآموز در واحد ترم، صورت خواهد گرفت.

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی دانشجو بر پایه ارزیابی گزارش‌های ماهیانه مستمر (حداقل ۳ گزارش کار) یا گزارش انجام پروژه، که به تایید کارشناس ناظر و مسئول واحد خارج دانشگاهی رسیده باشد، توسط استاد راهنما در پایان دوره صورت خواهد گرفت.

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

- تجهیزات حفاظتی و ایمنی مورد نظر مسئول واحد با توجه به نوع کار





عنوان درس به فارسی:		مبانی طراحی فضای سبز و گیاهان زینتی	
عنوان درس به انگلیسی:	Principles of Landscape Design and Ornamental Plants		
دروس پیش‌نیاز:	سیستماتیک گیاهی ۱		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲	نوع درس و واحد	
تعداد ساعت:	۳۲	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری	

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 (کاربرد-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 حرفه‌ای (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

۳. Ingels, J. E. (۲۰۱۰) Landscaping Principles and Practices, ۷th Edition. Cengage Learning.

۴. Ingels, J. E. (۲۰۱۰) Ornamental Horticulture, ۴th Edition. Cengage Learning.



عنوان درس به فارسی: گلخانه و پرورش گیاهان		عنوان درس به انگلیسی: Greenhouse and plant breeding	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	از نیمسال چهارم به بعد	دروس پیش نیاز:
	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		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 علوم گیاهی با اصول و کلیات فیزیولوژی گیاهان در شرایط گلخانه است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این واحد درسی خواهند توانست تاثیر شرایط محیطی در گلخانه بر گیاهان را تشریح نموده و فرآیند تولید و مدیریت تغذیه و آبیاری گیاهان در گلخانه را توصیف نمایند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر کشاورزی در شرایط کنترل شده.
- ۲- عوامل محیطی موثر بر رشد و نمو گیاهان در گلخانه.
- ۳- آشنایی با اثرات متقابل گیاهان و میکروکلیمای گلخانه (توازن انرژی محیط برگ و تاج، محیط اطراف ریشه).
- ۴- مکانیسم‌های فیزیولوژیکی پاسخ گیاهان به عوامل محیطی (نور، دی اکسید کربن، گازها، رطوبت نسبی و دما).
- ۵- تاریخچه و انواع سیستم‌های کشت بدون خاک (هیدروپونیک و آئروپونیک)، مزایا و معایب آن.
- ۶- انواع، فیزیک و خواص بسترها در سیستم‌های هیدروپونیک.
- ۷- آشنایی با نحوه آماده سازی محلول‌های غذایی در سیستم‌های هیدروپونیک.
- ۸- مدیریت تغذیه در سیستم‌های هیدروپونیک و ابزارهای کنترلی مورد استفاده.
- ۹- تاثیر بستر، تغذیه و آبیاری بر فرآیندهای رشد و نمو (آنالیز رشد، روابط آبی، نقل و انتقال آسمیلات‌ها، توازن انرژی).
- ۱۰- شناخت ارقام مختلف سبزی و گل‌های زینتی مورد کشت در گلخانه.
- ۱۱- آشنایی با فرآیند تولید نشاء، کاشت و مدیریت تغذیه و آبیاری سبزی‌ها و گل‌های زینتی در گلخانه.
- ۱۲- تنظیم شرایط محیطی (شدت و طول موج نورهای مختلف، دما، میزان گازها) برای رشد مطابق با نوع محصول.

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Kartha S., Baer P., Athanasiou T., Kemp-Benedict E. (۲۰۱۰). The right to development in a climate constrained world: The Greenhouse Development Rights framework. In: Voss M. (eds) Der Klimawandel, V. S., Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-92258-4\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-531-92258-4_12)
۲. Heuvelink, E., Kierkels, T. (۲۰۱۵) Plant Physiology in Greenhouses. Horti-Text Publisher, ۱۲۸p.
۳. Stanghellini, C., Oosfer, B., Heuvelink E. (۲۰۱۹). Greenhouse horticulture: technology for optimal crop production. Wageningen Academic Publishers.



عنوان درس به فارسی: مبانی اکوفیزیولوژی گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Principles of Plant Ecophysiology	
نوع درس و واحد		نوع درس و واحد	
نظری ■	پایه □	فیزیولوژی گیاهی ۱	دروس پیش‌نیاز:
عملی □	تخصصی اجباری □	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □		۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

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 آسیدی (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 بقای گیاهان، بررسی حساسیت، مقاومت و چگونگی سازش گیاهان با انواع آلودگی‌ها، تغییرات پوشش گیاهان در اکوسیستم‌های سالم و آلوده.

۱۲. 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.، بنیان اول، م. - رضوانی مقدم، پ. (۱۹۹۸). اکوفیزیولوژی گیاهی (ترجمه)، انتشارات: دانشگاه فردوسی مشهد.

۱- Taiz, L., Zeiger, E. (۲۰۱۰) "Plant Physiology", ۵<sup>th</sup> Edition, Sinauer Associates Inc.

۲- Larcher, W. (۲۰۰۳) "Physiological Plant Ecology", ۴<sup>th</sup> Edition, Springer.



عنوان درس به فارسی: برهم کنش گیاهان با دیگر موجودات		عنوان درس به انگلیسی: Interaction of plants with other organisms	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	از ترم ۵ به بعد	دروس پیش نیاز:
	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	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 رشته زیست‌شناسی با برهم کنش‌های گیاهان و مکانیزم‌های انواع موجودات در سطوح مختلف، مزیت‌ها و معایب حاصل از این رابطه و اثر آن بر رشد و تولیدمثل گیاهان است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند با آگاهی از جنبه‌های مختلف برهم کنش گیاهان با انواع موجودات، اثرات این برهم کنش‌ها و مزایا و مضرات آنها را درک و تجزیه و تحلیل نمایند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه برهم کنش گیاهان با سایر موجودات، مروری بر مکانیزم‌های دفاعی گیاهان
- ۲- برهم کنش گیاهان با میکروب‌ها (ویروس‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها، آغازیان)
- ۳- تثبیت ازت (باکتری‌های گرهک‌زا) میکوریزها، گال‌های میکروبی (گال‌های طوقه‌ای)، بیماری‌زایی، تحریک سیستم ریشه‌ای، تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی
- ۴- برهم کنش گیاهان با جانوران: علف‌خواری، انگلی، بیماری‌زایی، گرده‌افشانی، پراکنش میوه و دانه، تشکیل گال توسط بندپایان (حشرات، کنه‌ها)، تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی
- ۵- برهم کنش گیاهان با موجودات آبی: انواع برهم کنش‌ها، تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی
- ۶- برهم کنش گیاه با گیاه، جلبک و گل‌سنگ: رقابت، آللوپاتی، انگلی، هم سفرگی، تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی
- ۷- برهم کنش گیاهان با اکوسیستم‌ها در پاسخ به تغییرات محیطی
- ۸- مولکول‌های زیستی فعال در برهم کنش گیاهان، مزایا یا معایب احتمالی
- ۹- مکانیزم‌های مولکولی، فیزیولوژیکی، ریخت‌شناختی، بافت‌شناختی و .... در برهم کنش گیاهان با دیگر موجودات
- ۱۰- برهم کنش گیاه-انسان: گیاهان تغذیه‌ای، دارویی، زینتی، صنعتی

### 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:

ممرآبادی، م. (۱۳۹۸). برهم‌کنش‌های مولکولی گیاهان و میکروارگانیسم‌ها (ترجمه)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

- ۱- Emani, C. ed. (۲۰۱۸). The biology of plant-insect interactions: A compendium for the plant biotechnologist. CRC Press.
- ۲- Del-Claro, K., Torezan-Silingardi H. M. (۲۰۲۱). Plant- Animal Interactions: Source of Biodiversity, Springer International Publishing





عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ریخت‌شناسی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Morphology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری	
دروس هم‌نیاز:		تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:		۱	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:		۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>

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

#### الف) هدف کلی:

در این درس تنوع ریختی گروه‌های مختلف گیاهان بویژه نهاندانگان شامل ساختارهای رویشی و زایشی بررسی می‌شود.

#### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند ریخت‌شناسی ساختارهای رویشی و زایشی گیاهان را در آزمایشگاه بررسی نموده و تفاوت‌های آنها را در گروه‌های مختلف گیاهان شرح دهند.

#### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- اصول اولیه کار در آزمایشگاه ریخت‌شناسی گیاهی
- ۲- مشاهده و بررسی اجزای رویشی (اندام‌نماها) و زایشی خزه گیاهان
- ۳- مشاهده و بررسی ساقه، برگ، ریشه، مخروط‌ها و ... در بازدانگان نماینده (کاج، سرو، ...)
- ۴- اندام‌های مختلف (ساقه، برگ و ریشه) گیاهان بازدانه و نهاندانه
- ۵- ساختار و تنوع برگ و ساقه در نهاندانگان
- ۶- ساختار و تنوع ریشه در نهاندانگان
- ۷- ساختار گل، گل‌های منظم و نامنظم، تک جنس و دوجنس، تنوع ساختار کاسه و جام گل، انواع جام گل، رسم طرح و دیاگرام گل (بر اساس شرح درس)
- ۸- ساختار نطفه و مادگی و تنوع ساختار آنها (بر اساس شرح درس)
- ۹- مشاهده و بررسی انواع گل‌آذین
- ۱۰- مشاهده و مطالعه انواع میوه در گیاهان
- ۱۱- مشاهده و مطالعه دانه و تنوع ساختار آن
- ۱۲- مشاهده و بررسی ویژگی‌های ریختی (رویشی و زایشی) شاخص برخی تیره‌های گیاهی نماینده یا شاخص (پتزه گل رز، باقلا، نعناع، شب‌بو، سیب‌زمینی، گل ستاره، غلات، بقولات، خرما، سوسن، ...)

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



سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق، استفاده از امکانات 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:

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- کلیچ ص.، حسین‌زاده ز. (۱۳۹۹). ساختار و ریخت‌شناسی گیاهی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه مازنداران.

- ۲- Bell, A.D., Bryan, A. (۲۰۰۸). Plant form: An illustrated guide to flowering plant morphology. Timber Press.
- ۳- Evert, F.R. and Eichhorn, S.E. (۲۰۱۳). Raven Biology of plants. W.H. Freeman and Company Publishers



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه و عملیات صحرائی در بوم‌شناسی گیاهی	
نوع درس و واحد	Field and Laboratory Exercises in Plant Ecology
عنوان درس به انگلیسی:	بوم‌شناسی گیاهی
دروس پیش‌نیاز:	-
دروس هم‌نیاز:	-
تعداد واحد:	۱
تعداد ساعت:	۳۲
رساله / پایان‌نامه	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>

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

به منظور انتقال مفاهیم تدریس شده در این درس، بازدید میدانی از اکوسیستم‌های متنوع ایران ضروری است.

#### الف) هدف کلی:

هدف اصلی این درس تکمیل مرحله آموزش **نظری** و همچنین آموزش عملی بوم‌شناسی گیاهی به دانشجویان از طریق روش‌های آزمایشگاهی و میدانی متداول است.

#### ب) اهداف ویژه:

دانشجو پس از گذراندن این واحد قادر خواهد بود رابطه و سازگاری گیاهان با محیط پیرامون و با سایر گیاهان را بررسی نموده و با استفاده از روش‌های مرسوم در بوم‌شناسی گیاهی، جوامع گیاهی را مطالعه کند.

#### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با انواع داده‌های بوم‌شناسی و مقیاس‌های مختلف مورد مطالعه در بوم‌شناسی گیاهی
- ۲- ویژگی‌های خرد اقلیم و خرد زیستگاه و نقش آن در پراکنش و اجتماع پذیری گیاهان
- ۳- مقایسه ساختار تشریحی و ریخت‌شناسی اندام‌های رویشی در گیاهان مناطق خشک و مرطوب، گیاهان خشکی‌زی و آبی (در صورت نیاز با همکاری با آزمایشگاه‌های تشریح و ریخت‌شناسی گیاهی)
- ۴- بررسی تاریخچه و استراتژی زندگی بر اساس مدل ای R و k و همچنین مثلث گرایم، همچنین مشاهده انواع کنش‌های بین گونه‌ای در طبیعت
- ۵- مشاهده انواع خاک‌ها، تعیین بافت خاک بر اساس تئوری مثلث بافت خاک، روش هیدرومتری و لمسی، ساختار و رطوبت خاک، بررسی سازگاری‌های رویشی گیاهان در ارتباط با نوع خاک
- ۶- آشنایی با طرح‌های نمونه‌برداری و استفاده از انواع روش‌های با پلات در نمونه‌برداری از پوشش گیاهی (روش ترانسکت خطی - روش برخورد نقطه - روش کوادرات)
- ۷- استفاده از روش‌های بدون پلات (فاصله‌ای) در ارزیابی پوشش گیاهی



- ۸- تعیین اندازه (سطح حداقل) کوادرات و تعیین تعداد کوادرات‌های لازم جهت نمونه‌برداری از یک اجتماع گیاهی، تعیین الگوی پراکنش گروه‌های گیاهی یک منطقه، تجمع‌پذیری آن‌ها و سایر صفات کمی و کیفی
- ۹- ارزیابی پوشش گیاهی در پلات‌های مشبک (nested plots) به ویژه در محیط‌های جنگلی
- ۱۰- اندازه‌گیری میزان تولید در دو اجتماع گیاهی و مقایسه آن با استفاده از تعیین بیوماس تر و خشک در واحد سطح.
- ۱۱- تعیین مقدار شاخص سطح برگ و صفات عملکردی گیاهان
- ۱۲- شیب (گرادیان)‌های بوم‌شناسی در طبیعت، مناطق گذر یا اکوتون، جوامع پیشاهنگ و کلیماکس، بازدید میدانی از شیب بوم‌شناسی در امتداد ارتفاع و ثبت تغییرات پوشش گیاهی

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی، عملیات آزمایشگاهی و بازدیدهای 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، فیلم‌ها و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، امکانات و فضای آزمایشگاهی، فراهم نمودن امکانات لازم جهت بازدیدهای میدانی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

- ۱- Vodopich, D. S. (۲۰۱۰). Ecology: laboratory manual. McGraw-Hill Higher Education.
- ۲- Brower, J. E., Zar, J. H. and Von Ende, C. (۲۰۱۰) Field and lab methods in general ecology, ۵<sup>th</sup> Edition. McGraw-Hill.
- ۳- Hendry, G.A.F., Grime, J. P. (Eds.) (۱۹۹۳) Methods in comparative plant ecology. A Laboratory Manual. Chapman & Hall.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه قارچ‌شناسی (پرورش و کاربرد)	
عنوان درس به انگلیسی:		Mycology Laboratory – Cultivation and Applications	
نوع درس و واحد	قارچ‌شناسی	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input type="checkbox"/>
دروس پیش‌نیاز:	-	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	عملی <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۳۲		

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 قارچ‌شناسی، 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 کیت‌ریدیومیست‌ها
- 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 (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، میکروسکوپ نوری پیشرفته، میکرو و ماکروالمنت‌های مورد نیاز جهت تهیه محیط کشت

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Gupta, V.K., Tuohy, M.G., Ayyachamy, M., Turner, K.M. (۲۰۱۲) Laboratory Protocols in Fungal Biology: Current Methods in Fungal Biology, Springer.
۲. Germain, G.S., Summerbell, R. (۲۰۱۰) Identifying Fungi, Star Pub Co.
۳. Kranner, I., Beckett, R., Varma, A. (Eds.). (۲۰۱۲). Protocols in lichenology: culturing, biochemistry, ecophysiology and use in biomonitoring. Springer Science & Business Media.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه جلبک‌شناسی (پرورش و کاربرد)		عنوان درس به انگلیسی: Phycology Laboratory, Culturing and Application	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
نظری <input type="checkbox"/>	عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۳۲
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		

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 خاکزی، تهیه انواع محیط کشت جهت رشد جلبک‌های آبی و خاکزی، 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 آماده شده از انواع مختلف جلبک‌ها و همینطور مشاهده نمونه‌های زنده جمع آوری 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 خاکزی کشور آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی عملی با روش‌های نمونه برداری و جمع آوری جلبک‌ها از محیط‌های آبی و خاکزی
- تهیه انواع محیط کشت‌های جلبک‌های آب شیرین، آب شور و تثبیت کننده ازت
- کشت و پرورش جلبک‌های خوراکی
- آشنایی با روش‌های مختلف استریلیزاسیون و روش‌های تلقیح نمونه‌های جلبکی و تهیه اتاقک کشت
- مطالعه روش‌های غربالگری، خالص سازی و تهیه شیب آگار از نمونه‌های خالص شده
- آشنایی با روش‌های مختلف نگهداری طولانی مدت نمونه‌های زنده جلبکی
- شناسایی نمونه‌های جلبکی با استفاده از آخرین کلیدهای شناسایی معتبر



- مطالعه مراحل مختلف رشد ریز جلبک‌ها و روش‌های رسم منحنی رشد ریز جلبک‌ها (روش کدورت سنجی)، اندازه‌گیری وزن توده زیستی و غلظت کلروفیل

۸. روش تهیه اسلایدهای موقت و دائمی جلبک‌ها

۱۰. اندازه‌گیری، جداسازی و خالص‌سازی انواع فیکوبیلی پروتئین‌ها (فیکوسیانین، آلفوکوسیانین و فیکواریترین)

۱۱. مشاهده لام‌های میکروسکوپی ریزجلبک‌های شاخه سیانوفیتا (*Anabaena*, *Cylindrospermum*, *Pandorina*, *Spirulina*, *Nostoc* و *Oscillatoria*)، جلبک‌های شاخه کلروفیتا (*Chlamydomonas*, *Pediastrum*, *Chlorella*, *Volvox sexual reproduction*, *Volvox morum biflagellate cells*, *Spirogyra*, *Spirogyra Zignema tales*, *Zignema conjugating*, *Mougeotia*, *Scenedesmus*, *Chara*, *Chatophora*, *Bulbochaete*, *Draparnaldia glomerata*, *Ulutrix conjugation*, *Cosmarium*, *Ulva*, *Enteromorpha*, *Chladophora*, *Nitella*)، جلبک‌های شاخه ردوفیتا (*Polysiphonia* و *Porphyra*, *Batrachospermum moniliforme*)، جلبک‌های قهوه‌ای (*Euglena*)، جلبک‌های قهوه‌ای (*Laminaria*, *Fucus*, *conceptacles*, *Dictyota*)، مشاهده انواع دیاتومه‌ها (*Navicula* و *Mixed diatoms*)، مشاهده لام‌های میکروسکوپی جلبک‌های سبز-زرد (*Vacheria germinate* و *Vaucheria*)

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 آبی 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.

۳. Andersen, R. A. (۲۰۰۵) *Algal culturing techniques*. Elsevier academic Press.





عنوان درس به فارسی:		پروژه کارشناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		BSc. Research Project	
نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □	از ترم ۴ به بعد/ و یا گذراندن حداقل ۷۰ واحد	
عملی □	تخصصی اجباری □	-	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■		
رساله / پایان‌نامه □		۲	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:

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 است.

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

این درس یک دوره کار آزمایشگاهی و تحقیقاتی در حد مقطع کارشناسی است که در آن دانشجو تحت نظر یکی از اعضای هیأت علمی دانشکده زیست‌شناسی در یک زمینه‌ی تحقیقاتی روزآمد زیست‌شناسی گیاهی، پژوهشی را انجام می‌دهد. در این دوره، دانشجو در خصوص عنوان پیشنهادی مورد تایید استاد راهنما در حوزه زیست‌شناسی گیاهی، مطالعات و بررسی‌های آزمایشگاهی، کتابخانه‌ای و یا سامانه‌ای را انجام خواهد شد. در پایان دانشجو باید نتایج حاصل از پژوهش‌های علمی خود را در قالب یک پایان‌نامه آماده کرده و پس از کسب رضایت و تایید استاد راهنما، به گروه زیست‌شناسی دانشکده خود تحویل دهد.

### فهرست منابع:

منابع متناسب با موضوع پروژه تحقیقاتی تعیین خواهد شد



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست‌شناسی سامانه‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Systems Biology	
نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □	ژنتیک مولکولی	
عملی □	تخصصی اجباری □	-	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■	۲	تعداد واحد:
	رساله / پایان‌نامه □	۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

زیست‌شناسی سامانه‌ها یکی از علوم جدید و کارآمد در حیطه کاربرد و پژوهش در علوم زیست‌شناسی و پزشکی محسوب می‌شود. با توجه به پیشرفت‌های اخیر در شناسایی ساختمان و عملکرد ماده ژنتیکی، با استفاده از علم جدید به مطالعه آزمایشگاهی و مدل سازی از اثر متقابل محصولات ژن‌ها در سلول، بافت و اندام‌ها و نقش این اثرات بر عملکرد آنها پرداخته می‌شود. هدف این درس آشنایی دانشجویان با چگونگی بکارگیری توانایی‌های سایر علوم به منظور درک اصول حاکم بر عملکرد و تنظیم فعالیت‌های سلولی، پاسخ به سلول‌های مجاور و محیط پیرامون آنها می‌باشد. به عبارت دیگر هدف از ارائه این درس، آشنایی با مفهوم و کاربرهای بالقوه این زمینه بین رشته‌ای می‌باشد.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس بر چگونگی بکارگیری توانایی‌های سایر علوم به منظور درک اصول حاکم بر عملکرد و تنظیم فعالیت‌های سلولی، پاسخ به سلول‌های مجاور و محیط پیرامون آنها آشنایی پیدا می‌کنند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- انواع اومیکس، تعریف، مفهوم، کاربرد
- ۲- سامانه‌های زیستی
- ۳- مدل‌سازی ریاضی
- ۴- مدل‌های شبکه‌ای استاتیک
- ۵- ریاضیات سامانه‌های زیستی
- ۶- تخمین پارامتر
- ۷- سامانه‌های ژنی
- ۸- سامانه‌های پروتئینی
- ۹- سامانه‌های متابولیکی
- ۱۰- سامانه‌های علامت‌دهی (سیگنالینگ)



۱۱- سامانه‌های جمعیتی

۱۲- آنالیز منسجم داده‌های ژنومی، پروتئینی و متابولیسمی

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- Coruzzi, G., Gutiérrez, R. eds. (۲۰۰۹). Annual Plant Reviews, Plant Systems Biology (Vol. ۳۵). John Wiley & Sons.
- ۲- Voit, E. O. (۲۰۱۲) A First Course in Systems Biology, Garland Science.
- ۳- Walhout, M., Vidal, M., Dekker, J. eds. (۲۰۱۲). Handbook of systems biology: concepts and insights. Academic Press.

