



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

# میکروبیولوژی

Microbiology

مقطع کارشناسی پیوسته



گروه علوم پایه

پیشمادی کارگروه تخصصی علوم زیستی



بیت

نام رشته: میکروبیولوژی

عنوان گرایش: -

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

کارگروه تخصصی: علوم زیستی

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: کارگروه تخصصی علوم زیستی

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۲/۰۵

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته رشته میکروبیولوژی، 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 می‌شوند، قابل اجرا است.

**ماده دو-** این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته میکروبیولوژی مصوب جلسه ۸۵ تاریخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی می‌شود.

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

**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 محمد رضا آهنچیان  
دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی



## اعضای کمیته بازبینی سرفصل های مقطع کارشناسی رشته میکروبیولوژی

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| ۱. دکتر محمدرضا صعودی         | عضو هیات علمی دانشگاه الزهرا (مدیر کمیته)* |
| ۲. دکتر محمد علی آموزگار      | عضو هیات علمی دانشگاه تهران                |
| ۳. دکتر عباس اخوان سپهی       | عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی          |
| ۴. دکتر جواد حامدی            | عضو هیات علمی دانشگاه تهران                |
| ۵. دکتر سامان حسینخانی        | عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس           |
| ۶. دکتر سیدمسعود حسینی        | عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی           |
| ۷. دکتر فرشاد درویشی          | عضو هیات علمی دانشگاه مراغه                |
| ۸. دکتر عادل دیوسالار         | عضو هیات علمی دانشگاه خوارزمی              |
| ۹. دکتر فاتح رحیمی            | عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان               |
| ۱۰. دکتر ایرج رسولی           | عضو هیات علمی دانشگاه شاهد                 |
| ۱۱. دکتر غلامرضا زرینی        | عضو هیات علمی دانشگاه تبریز                |
| ۱۲. دکتر محمد رعایایی اردکانی | عضو هیات علمی دانشگاه شهید چمران اهواز     |
| ۱۳. دکتر ندا سلیمانی          | عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی           |
| ۱۴. دکتر مصطفی شوریان         | عضو هیات علمی دانشگاه گیلان                |
| ۱۵. دکتر احیا عبدی عالی       | عضو هیات علمی دانشگاه الزهرا               |
| ۱۶. دکتر حدیث طوافی           | عضو هیات علمی دانشگاه ملایر                |
| ۱۷. دکتر مجتبی محسنی          | عضو هیات علمی دانشگاه مازندران             |
| ۱۸. دکتر مریم مهاجرانی        | عضو هیات علمی دانشگاه مازندران             |
| ۱۹. دکتر داریوش مینانی تهرانی | عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی           |



فصل اول

## مشخصات کلی برنامه درسی



## الف) مقدمه

به منظور ارتقا کیفیت درس ها و نیاز به روز آمد کردن سرفصل هر درس با توجه به برنامه آموزشی و در دست انجام دانشگاه های معتبر دنیا و همچنین لزوم توجه به نیاز کشور در روزآمد کردن دروس و محتوای مطالب درسی دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی، این برنامه با تشکیل کارگروهی از اعضای هیئت علمی متخصص میکروبیولوژی و نظر خواهی از عموم دانشگاه هایی که رشته میکروبیولوژی در آنها دایر می باشد، در زمستان ۱۳۹۹ مورد تجدید نظر قرار گرفت. بر این پایه دروس رشته با لحاظ نمودن لزوم هماهنگی با سایر رشته های علوم زیستی در کارگروهی میان رشته ای تعیین شد و مجموعه دروس و سرفصل ها با مد نظر قرار دادن مدت زمان مقرر در آیین نامه های شورای عالی برنامه ریزی برای دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی تنظیم شده است.

## ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

### تعریف و هدف

دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی از دوره های نظام آموزش عالی است که هدف آن تربیت کارشناسان متعهد و متخصص آشنا به مفاهیم اساسی میکروبیولوژی است که با گذراندن درس های تخصصی و اختیاری بتوانند نیازهای مراکز آموزش عالی، پژوهشی، تولیدی و خدماتی به کارشناسان متخصص در زمینه های مذکور را برطرف نمایند.

### طول دوره و شکل نظام

براساس آیین نامه آموزشی دوره کارشناسی مصوب شورای عالی برنامه ریزی، متوسط طول دوره کارشناسی رشته زیست شناسی بر اساس ۱۳۵ واحد درسی به مدت ۸ نیمسال تحصیلی یا ۴ سال 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 با آیین نامه های دوره های کارشناسی مصوب شورای عالی برنامه ریزی است.

### تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی ۱۳۵ واحد و به شرح جدول (۱) است.

### نقش و توانایی دانش آموختگان

دانش آموختگان این رشته در زمینه های مشروح زیر مهارت داشته و می توانند نقش و توانایی خود را ایفا نمایند.

- ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناسان میکروبیولوژی در شرکت ها، آزمایشگاه ها، کارخانه های تولید مواد غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی، زیست فرآورده های تخمیری، بنگاه ها و موسسات محیط زیست، سلامت، صنعت، معدن و کشاورزی و هر ساختاری در کشور که نیاز به خدمات تخصصی میکروبیولوژی در



حوزه های تولید و کنترل کیفی محصولات و تشخیص وجود میکروارگانیسم های بیماریزا، عامل فساد و خوردگی و نظایر آن را داشته باشد.

- اشتغال در وزارتخانه ها، سازمانها، و موسسات پژوهشی مرتبط با حفاظت محیط زیست، منابع طبیعی، مراکز ذخایر زیستی و ژنتیکی کشور
- رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی موسسات آموزش عالی کشور
- ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت های دانش بنیان در زمینه رشته میکروبیولوژی

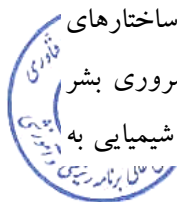
### بی) ضرورت و اهمیت

با توجه به نقش انکار ناپذیر میکروارگانیسم ها در ابعاد مختلف زندگی بشر، از جمله در حوزه های سلامت، صنعت، انرژی و کشاورزی، ضرورت دارد تا جنبه های مختلف زیست شناسی و زیست فناوری میکروارگانیسم ها مطالعه، کشف و توسعه یابد. این اهمیت با توجه به نقش ویژه میکروبیولوژی در ارتقاء کیفیت و کمیت زندگی بشر لازم است تا حضور و نفوذ این علم به عنوان یک علم راهبردی در جامعه آشکار و توسعه یابد. اهمیت این موضوع وقتی آشکار می شود که توجه شود که این سهم و نفوذ فقط از ۱٪ از میکروارگانیسم های کشف شده در زمان حاضر نشات می گیرد. تاثیر مطالعه سیستماتیک زیست شناسی و زیست فناوری میکروارگانیسم ها در سطوح مختلف سلولی، مولکولی، طبقه بندی و درک سازوکار حیات در این موجودات زنده و نیز کشف حوزه نفوذ میکروبیولوژی در حوزه های دیگر علوم و فناوری در جهان روز افزون و دستاورد های چنین علمی برای توسعه و استقلال کشور بسیار ضروری و انکار ناپذیر است. در یک کلام می توان میکروبیولوژی را از جمله علوم قدرت ساز در کشور نامید، بنابراین ضرورت تربیت افرادی که با تسلط در رشته میکروبیولوژی بتوانند به عنوان نیروهای متخصص نیاز های تخصصی کشور را تأمین نمایند، بسیار محرز است.

میکروارگانیسم ها با ۳ میلیارد سال تقدم بر دیگر موجودات زنده، حدود ۲۰٪ جرم زیست توده زمین و بالاترین سطح تنوع در گنجینه ژنی زمین را به خود اختصاص می دهند. در حالی که بیش از دو میلیون گونه باکتری و قارچ کاملاً ناشناخته باقی مانده، خوش بینانه فقط ۱٪ باکتری ها و قارچ ها شناخته شده اند و بهره برداری نسبی فقط از حدود یکصد گونه از آنها، در دو قرن گذشته نقشی بی بدیل در رفاه انسان داشته است.

دانشگاههای برتر جهان (حداقل ۲۰۰ دانشگاه تراز اول) بدون استثنا از وجود دپارتمان های میکروبیولوژی بهره می برند. برخی دانشگاههای فنی نسبت به تأسیس واحدهای پژوهشی و دپارتمان های میکروبیولوژی اقدام نموده اند. به مدد میکروبیولوژی امروز می دانیم که این موجودات در ابعاد مختلف زندگی از تغذیه، سلامت، صنعت و کشاورزی تا تجارت و اقتصاد نقش عمیقی دارند. نه تنها سلامت و رفتار فردی، بلکه رفتار اجتماعی انسان بشدت تحت تأثیر میکروبیوم انسانی است. با حمل صدتریلیون میکروارگانیسم، از هر ۱۰۰ نوع ژن فعالی که انسان حمل می کند، فقط یکی متعلق به خود او است.

مهمترین موضوعات در لبه مرزهای علوم زیستی مانند زیست شناسی مصنوعی و نانوبیومکاترونیک وابسته به مطالعه میکروارگانیسم ها است. شناخت بهتر پروتوزوئرها، قارچ ها، باکتری ها، آرکی ها، ویروس ها و دیگر ساختارهای زیرسلولی و ژنومی برای مقابله با بیماریهای عفونی و مسری همچنان در صدر هدفها و اقدامات ضروری بشر امروزی است. در پنجاه سال آینده، بخش بزرگی از فرآورده های شیمیایی مورد نیاز انسان از صنایع شیمیایی به



## کارشناسی میکروبیولوژی / ۵

صنایع میکروبی مبدل می شود. رشد و توسعه زیست فناوری در تمام ابعاد، بدون توجه به شاخه های گوناگون علوم زیستی، به ویژه دانش میکروبیولوژی امری بسیار بعید و دور از ذهن است.

میکروبیولوژی کارایی اقتصادی سوخت زیستی را افزایش خواهد داد. در دهه های آینده سهم بیواتانول در تأمین انرژی حمل و نقل جهان از ۱۰٪ فراتر می رود. عدم شناخت کافی از میکروبها و مهار هوشمندانه آنها، بیش از ۱۰٪ از کل درآمد همه کشور را به واسطه خوردگی و فرسودگی میکروبی نابود می کند. نفوذ میکروبیولوژی در زندگی انسان در آینده عمیقتر از آنچه که هست، خواهد شد و از صنایع هوافضا، معدن، سازه های ساختمانی تا صنعت پوشاک، تولید صنایع دستی و آثار هنری را در می نوردد.

بخشی از ظرفیت های کاربرد میکروبیولوژی در ایران عبارت اند از: افزایش راندمان استخراج از معادن مس و طلا به روش بیوهیدرومتالورژی، کمک به مهندسی نفت در افزایش برداشت از چاهها به روش میکروبی، تولید سیالات حفاری میکروبی، پاکسازی آلاینده های نفتی از منابع خاک و آب، مقابله با خوردگی و فرسودگی در صنایع نفت و گاز و صنایع فلزی و سلولزی، جلوگیری از تخریب آثار باستانی و میراث فرهنگی، حل مسائل صنایع تخمیری اعم از اتانول، اسید استیک، اسید لاکتیک و محصولات غذایی، تولید فرآورده های دارویی، واکسن ها، تولید انواع آنزیم از جمله داروهای نوترکیب، اسیدهای آمینه و فاکتورهای رشد و پلیمرهای زیستی.

با توجه به نیازها و کاربرد میکروارگانیسم ها در صنایع مختلف کشور و به تبع آن ایجاد فرصت های شغلی برای دانش آموختگان میکروبیولوژی، اهمیت و ضرورت گسترش رشته ها در علوم و فناوری های میکروبی، بیش از پیش احساس می شود.

### تعداد و نوع واحدهای درسی

#### جدول (۱) - توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۲۲	دروس عمومی
۲۰	دروس پایه
۷۵	دروس تخصصی الزامی
۱۸	دروس تخصصی اختیاری
۱۳۵	جمع

نکته: لازم است درس ایمنی زیستی به صورت ۲ واحد در اولین یا دومین نیمسال تحصیلی به صورت کمبود اجباری بدون تأثیر در معدل ارائه شود.



**ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان**

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
مهارت‌های مرتبط با پزشکی و بالینی	دروس نظری/عملی میکروبیولوژی عمومی، فیزیولوژی میکروبی، باکتری شناسی، ایمنی شناسی، ویروس شناسی پزشکی، قارچ شناسی پزشکی، مبنای خون شناسی، میکروبیولوژی تشخیصی، انگل شناسی
مهارت‌های مرتبط با کشاورزی، زراعت، پرورش قارچ‌های خوراکی	دروس نظری و عملی میکروبیولوژی عمومی، فیزیولوژی میکروبی، میکروبیولوژی خاک، میکروبیولوژی آب، میکروبیولوژی گیاهی، میکروبیولوژی جانوری، قارچ شناسی، قارچ‌های خوراکی و سمی،
مهارت‌های مرتبط با کشت و پرورش جلبک	دروس نظری و عملی میکروبیولوژی عمومی، فیزیولوژی میکروبی، زیست شناسی و زیست فناوری جلبک‌ها، میکروبیولوژی مولکولی، ژنتیک مولکولی، زیست فناوری، میکروبیولوژی کاربردی
مهارت‌های مرتبط با صنایع تخمیر و تولید فرآورده‌های میکروبی	دروس نظری و عملی میکروبیولوژی عمومی، فیزیولوژی میکروبی، میکروبیولوژی صنعتی، میکروبیولوژی غذایی، میکروبیولوژی کاربردی، زیست فناوری میکروبی، میکروبیولوژی مولکولی، میکروبیولوژی دارویی
صنایع غذایی، غذاهای تخمیری و غذاهای فراسودمند، صنایع دارویی و تحقیقات داروسازی	دروس نظری و عملی باکتری شناسی، میکروبیولوژی غذایی، میکروبیولوژی صنعتی، میکروبیولوژی کاربردی، میکروبیولوژی دارویی، زیست فناوری میکروبی، ریز زیست فناوری میکروبی، باکتری شناسی، قارچ شناسی، ویروس شناسی، ایمنی شناسی،
محیط زیست، شهرداری‌ها و مدیریت شهری، مدیریت آب و فاضلاب	دروس نظری و عملی میکروبیولوژی عمومی، فیزیولوژی میکروبی، میکروبیولوژی محیطی، میکروبیولوژی خاک، میکروبیولوژی آب، میکروبیولوژی گیاهی، میکروبیولوژی جانوری،
نفت، صنایع شیمیایی، سلولزی، استخراج معادن، صنعت خودرو و صنایع فلزی	دروس نظری و عملی میکروبیولوژی عمومی، فیزیولوژی میکروبی، میکروبیولوژی محیطی، میکروبیولوژی نفت، میکروبیولوژی خاک، میکروبیولوژی آب، باکتری شناسی، قارچ شناسی
حفظ ذخایر ژنتیکی و زیستی، پارک‌های حیات وحش، کلکسیون‌های میکروبی	دروس نظری و عملی باکتری شناسی، زیست شناسی آرکی‌ها، قارچ شناسی، میکروبیولوژی صنعتی، ژنتیک مولکولی، میکروبیولوژی کاربردی
سلول‌های بنیادی، مطالعات رویان	دروس نظری/عملی میکروبیولوژی عمومی، فیزیولوژی میکروبی، فیزیولوژی جانوری، اصول کشت سلول و بافت، زیست شناسی تکوینی، انسان شناسی، خون شناسی، ایمنی شناسی
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
کارشناس علوم زیستی برای فعالیت در تمام حوزه‌های مرتبط با علوم زیستی	تمام دروس الزامی تخصصی و اختیاری
کارشناس علوم زیستی برای حضور در تمام حوزه‌های پژوهشی مرتبط با علوم زیستی	تمام دروس الزامی تخصصی و اختیاری

**ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره**

دارندگان مدرک دیپلم متوسطه رشته تجربی و ریاضی می‌توانند در رشته میکروبیولوژی 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					
زبان فارسی					
زبان انگلیسی					
تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)					
ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)					
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	دروس 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	
			عملی	نظری	عملی	نظری		
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	-	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 درس های الزامی و تخصصی دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی

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	زیست شناسی تکاملی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۸	مبانی بوم شناسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۹	مبانی زیست شناسی تکوینی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۰	مبانی جانورشناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۱	آزمایشگاه مبانی جانورشناسی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۱۲	مبانی فیزیولوژی جانوری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۳	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۱۴	مبانی گیاه شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵	آزمایشگاه مبانی گیاه شناسی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۱۶	مبانی فیزیولوژی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۷	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی گیاهی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۱۸	زیست شناسی سلولی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۹	آزمایشگاه زیست شناسی سلولی و مولکولی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۲۰	زیست شناسی مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱	میکروبیولوژی عمومی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۲	آزمایشگاه میکروبیولوژی عمومی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۲۳	فیزیولوژی میکروبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۴	آزمایشگاه فیزیولوژی میکروبی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۲۵	باکتری شناسی (گرم مثبت ها و میکروبیوتا)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۶	آزمایشگاه باکتری شناسی ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۲۷	باکتری شناسی (گرم منفی ها و نامتعارف ها)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۸	آزمایشگاه باکتری شناسی ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۲۹	ایمنی شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۰	آزمایشگاه ایمنی شناسی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۳۱	ویروس شناسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۲	متون تخصصی میکروبیولوژی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۳	قارچ شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۴	آزمایشگاه قارچ شناسی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۳۵	میکروبیولوژی صنعتی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۶	آزمایشگاه میکروبیولوژی صنعتی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۳۷	میکروبیولوژی غذایی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۸	آزمایشگاه میکروبیولوژی غذایی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۳۹	میکروبیولوژی محیطی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۴۰	آزمایشگاه میکروبیولوژی محیطی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
	جمع کل	۵۹	۱۶	۷۵	۹۴۴	۵۱۲	۱۴۵۶

جدول ۶- جدول درس‌های اختیاری دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	آزمایشگاه ویروس شناسی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
۲	کارآموزی در زیست شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳	انگل شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۴	آزمایشگاه انگل شناسی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
۵	زیست شناسی آرکی‌ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۶	زیست شناسی و زیست فناوری ریزجلبک‌ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۷	آزمایشگاه ریزجلبک	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
۸	مبانی محیط زیست و حفاظت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۹	مبانی مهندسی ژنتیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۰	آزمایشگاه مهندسی ژنتیک	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
۱۱	مبانی بیوانفورماتیک	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸
۱۲	مبانی زیست فناوری میکروبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۳	میکروبیولوژی مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۴	میکروبیولوژی خاک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵	میکروبیولوژی آب	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۶	فاژها و ویروس‌های میکروبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۷	مبانی زیست شناسی سامانه‌ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۸	مبانی زیست شناسی مصنوعی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۹	مبانی کارآفرینی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰	مهارت‌های کارآفرینی و اشتغال در زیست شناسی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸
۲۱	قارچ‌های خوراکی و سمی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۲	ریززیست فناوری میکروبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۳	مبانی اپیدمیولوژی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۴	میکروبیولوژی نفت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۵	انسان شناسی پایه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۶	اصول کشت بافت و سلول‌های جانوری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۷	مبانی خون شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۸	قارچ شناسی پزشکی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۹	ویروس شناسی پزشکی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۰	میکروبیولوژی تشخیصی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۱	میکروبیولوژی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۲	میکروبیولوژی جانوری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۳	میکروبیولوژی دارویی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۴	میکروبیولوژی کاربردی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۵	بیوفیزیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۶	مبانی زیست شناسی دریا	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۷	پروژه کارشناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
	جمع کل	۶۴	۶	۷۰	۲۰۸۰	۱۹۲	۲۲۷۲

تذکره: دانشجویان موظف به اخذ حداقل ۱۸ واحد درس اختیاری جهت تکمیل سقف مجاز کل واحد‌های 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	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> / عملی <input type="checkbox"/>	کمبود اجباری <input checked="" type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>	-	دروس پیش نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> / تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
		۲	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:

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

\* به منظور انتقال بهتر مطالب سرفصل این درس، بازدید از دستگا ه ها و موارد دیگر ذکر شده در آزمایشگاه ها ضروری است.

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- ایمنی زیستی: تعریف، اهمیت (دیدگاه سلامت فردی و محیط زیست)، دستورالعمل ها و اهمیت رعایت مقررات ایمنی زیستی
- ۲- مخاطرات و مقررات استفاده از انواع میکروب ها: رده بندی انواع میکروارگانیسم های پاتوژن و آشنایی با مخاطرات و مقررات کار با آن ها، سطح بندی آزمایشگاه های میکروبیولوژی و اقدامات مجاز در 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 سلول های زنده (هیبریدی و سرطانی و تغییر یافته): تعریف، اهداف، کاربردها، معیارها در قوانین و مقررات ملی و بین المللی، جابجایی و دفع آنها
- ۵- مخاطرات و مقررات استفاده از مشتقات مواد بیولوژیک: از قبیل مقررات کار با انواع مایعات، بافت ها و یا سلول های جدا شده از موجودات زنده پرسلولی، مقررات استفاده از DNA و RNA و پروتئین ها و DNA نوترکیب
- ۶- مخاطرات و مقررات استفاده از موجودات تراریخته یا دستکاری شده ژنتیکی (GMO): تعریف، اهداف، کاربردها، معیارها در قوانین و مقررات ملی و بین المللی در خصوص نحوه کار، نگهداری و تولید فرآورده ها و مشتقات استخراجی از این موجودات تغییر یافته ژنتیکی
- ۷- ایمنی آزمایشگاهی: تعریف و اهداف، دستورالعمل ها و مقررات ایمنی زیستی در آزمایشگاه ها، معرفی انواع آزمایشگاه زیستی و رده بندی ایمنی آن (Biological safety levels)

- ۸- مقررات و اقدامات فوریتی 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 کاربرد آنها، استفاده از دوش های اضطراری و چشم شور در آزمایشگاه، جعبه کمک های اولیه و استفاده از آن، تلفن های 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 نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو 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 <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس پیش نیاز:
	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	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، دنباله ها، مفاهیم حد، مشتق و انتگرال، آشنایی با مسائل معادلات دیفرانسیل مقدماتی و آگاهی از کاربرد های آن ها در زیست شناسی.

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

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



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

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

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. Neuhäuser, C. (۲۰۰۰). *Calculus for Biology and Medicine*, Prentice-Hall.



عنوان درس به فارسی:		ریاضی تکمیلی*	
عنوان درس به انگلیسی:		Complementary Mathematics	
نوع درس و واحد		ریاضیات زیستی	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input checked="" type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		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 مقدار های ویژه و بردارهای ویژه، توابع ماتریسی و نقش این مفاهیم در درک برخی پدیده های زیستی پیچیده.
- ۴- (توابع چند متغیره)، آشنایی مختصر با مفهوم چند متغیره بودن توابع ریاضی و نمونه هایی از مسایل ریاضی مربوط به پدیده های زیستی.
- ۵- (حد و کاربرد های آن)، معرفی مفهوم حد و قوانین حد توابع چند متغیره.
- ۶- (پیوستگی و کاربرد های آن)، طرح مفهوم پیوستگی برای توابع چند متغیره به همراه مثال های زیستی.
- ۷- (مشتق و کاربرد های آن)، بیان مشتق توابع برداری، مشتق گیری جهتی، صفحه مماس، معادلات دیفرانسیل 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 Maple یا Mathematica و فیلم های کمک آموزشی توصیه می شود.

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

**(چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱. Day, T., & Stewart, J. (۲۰۱۵). Biocalculus: Calculus for Life Sciences. Cengage Learning.
۲. Jost, J. (۲۰۱۴). Mathematical Methods in Biology and Neurobiology, Springer.
۳. 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	تخصصی اجباری	-	
عملی	تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
نظری-عملی	رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه ای 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



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. مالی م. بلومفیلد (۱۳۷۵). "شیمی عمومی (شیمی و موجود زنده)". ترجمه مجید هروی، مهدی بکاولی، ابراهیم عامل محرابی، نشر جهاد دانشگاهی مشهد
۲. مک موری، جان، رابرت سی. فای (۱۳۸۶). "شیمی عمومی ۱". ترجمه عیسی یاوری، مهدی ادیب، نشر علوم دانشگاهی.
۳. R. H. Petrucci, W. S. Harwood, F. G. Herring, J. D. Madura (۲۰۰۷). "General Chemistry", ۹th Ed., Prentice Hall.
۴. C. Mortimer (۱۹۸۶). "Chemistry, ۶th or latest Ed.
۵. M. L. Purcell, K. F. Kotz (۲۰۰۲). "Chemistry and Chemical Reactivity", ۵th 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 پیش‌نیاز:
تخصصی اجباری □	عملی ■	شیمی عمومی ۱	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 نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

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

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه ها و مواد آزمایشگاهی





۱. بران، جو (۱۳۹۵). مبانی آزمایشگاه شیمی عمومی. مترجمین ستار صابری، زهرا ارغیانی، حسین عشقی. انتشارات خسروی، تهران.

۲. E. J. Slowinski, W. C. Wolsey (۱۹۸۵). Chemical Principles in the Laboratory, ۴th Ed., Saunders Golden Series, ۱۹۸۵.

۳. J. A. Beran (۲۰۱۴). Laboratory Manual for Principles of General Chemistry, ۱۰th Edition, Wiley.

۴. J. J. Lagowski (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		شیمی عمومی ۱	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input checked="" type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" 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 کارشناسی زیست شناسی 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 سرفصل ها:

- 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 لویس، سیستم حلالی
- ۴- رسوب و حلالیت، انواع رسوب ها و واکنشگرهای رسوب دهنده، اندازه ذرات رسوب و عوامل موثر بر آن، ناخالصی های رسوب و روش های کاهش آن، حاصل ضرب انحلال پذیری-حلالیت و عوامل موثر بر آن، رسوب گیری با سولفید
- ۵- الکتروشیمی، واکنش های اکسایش و کاهش و موازنه آنها، انواع پیل های الکتروشیمیایی، پتانسیل الکتروود و اثر غلظت بر آن، انرژی آزاد گیبس-ثابت تعادل و نیروی محرکه، انواع باتری ها، آبکاری، خوردگی
- ۶- ترکیبات کوئوردیناسیون
- ۷- شیمی هسته ای، رادیواکتیویتی و پایداری هسته، سینتیک واپاشی رادیواکتیو، تبدیل هسته ای، اثر تابش هسته ای بر ماده، تبدیل متقابل جرم و انرژی، کاربردهای شکافت و همجوشی
- ۸- سینتیک شیمیایی

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

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

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه‌های مجازی مرتبط

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. م. سیلبربرگ، ترجمه م. میرمحمدصادقی، غ. پارسافر، م. سعیدی (۱۳۹۵). اصول شیمی عمومی. انتشارات نورپردازان.

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

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

۴. R. H. Petrucci, W. S. Harwood, G. E. Herring, J. Madura (۲۰۱۱). General Chemistry: Principles and Modern Applications, ۱۰th Ed., Pearson Education.



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 □		-	
رساله / پایان نامه □		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 فیزیک مانند اندازه گیری، انواع حرکت، دما، الکتریسیته و نور است.

**ب) اهداف ویژه:**

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

**پ) مباحث یا سرفصل ها:**

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

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

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

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| 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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker (۲۰۱۳), "Fundamentals of Physics Extended", Wiley.
۲. H. Benson (۱۹۹۱), University Physics, John Wiley & Sons, Inc.
۳. R. A. Serway, J. W. Jewett (۲۰۱۸), "Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics", Cengage Learning, ۱۰<sup>th</sup> Edition.
۴. H. D. Young, R. A. Freeman (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		-	
پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک عمومی ۱	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۱	تعداد واحد:
		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 (ممان 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", Wiley, ۱۰<sup>th</sup> Edition.
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 <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input checked="" type="checkbox"/>	-	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	
		تعداد واحد:	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 کارشناسی زیست شناسی 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 سرفصل ها:

- 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):

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

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





چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



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

- 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.
- آلکان‌ها: ساختار کلی و نام‌گذاری آلکان‌ها، خواص فیزیکی آلکان‌ها، منابع صنعتی، ایزومرهای صورت‌بندی ۳، سوختن، گرمای سوختن، هالوژن‌دار کردن متان، کلردار کردن آلکان‌های سنگین‌تر
- واکنش‌پذیری و گزینش‌پذیری، تئوری حالت‌گذار، انرژی فعال‌سازی، تشریح انرژی‌های مختلف پیوند C-H.
- 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.
- 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، دیاسترومرها، شیمی فضایی در واکنش‌های آلی، جداسازی مخلوط راسمیک، هیدروژن‌های انانتیوتوپیک و دیاستریوتوپیک.
- 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<sup>۲</sup>

- ۷) سلولیز هالیدهای نوع سوم، پایداری کربوکاتیون‌ها، واکنش‌های حذفی  $E^1$  و  $E^2$ ، بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش-های 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 هیدروبرور 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. جان مک موری و اریک سیمانک (۱۳۸۷). مبانی شیمی آلی. ترجمه دکتر عیسی یآوری، انتشارات نورپردازان
۲. جان مک موری (۱۳۸۳). شیمی آلی جلد اول، ترجمه دکتر عیسی یآوری، 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.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی آلی ۱		عنوان درس به انگلیسی: Organic Chemistry Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	دروس پیش‌نیاز:	
عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۱	تعداد واحد:
		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 نیم سال ۵۰ درصد



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

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه ها و مواد آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. م. یزدان بخش (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	
نظری	تخصصی اجباری	دروس پیش‌نیاز:	
عملی	اختیاری	دروس هم‌نیاز:	
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:

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:

- 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
- نوآرایی کربوکاتیون‌ها، واکنش‌های الکل‌ها، اکسایش الکل‌ها، واکنش‌های جانشینی، سنتز اترها (روش ویلیامسون)، واکنش اپوکسیدها، تیوالکل‌ها و تیواترها، خواص فیزیولوژیکی الکل‌ها.
- بنزن و واکنش‌های الکترون‌دوستی: نام‌گذاری و ساختار بنزن، نگاهی به مفهوم خصلت آروماتیکی، سنتز مشتقات بنزن، واکنش‌های جانشینی الکترون‌دوستی، هالوژن‌دار کردن، نیترودار کردن، سولفون‌دار کردن
- 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 بنزین و واکنش‌های ایپسو در آریل‌هالیدها.
- 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 ویتیک، تشکیل سیانوهیدرازین، استال، انامین.
- 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
- 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. جان مک موری و اریک سیمانک (۱۳۸۷). مبانی شیمی آلی. ترجمه دکتر عیسی یآوری، انتشارات نورپردازان

۲. جان مک موری (۱۳۸۳). شیمی آلی جلد اول، ترجمه دکتر عیسی یآوری، انتشارات نورپردازان

۳. Morrison, R. Th., Boyd, R. N. (۱۹۹۲). Organic Chemistry. Allyn and Bacon, Boston, Lateston, 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	
نوع درس و واحد			
پایه	نظری	-	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری	عملی	-	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری	نظری-عملی	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

فراگیری روش های مقدماتی آمار جهت تجزیه و تحلیل داده ها و تفسیر و ارائه نتایج مطالعات ساده علوم زیستی

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با آزمون های آماری، وارد کردن و دسته بندی داده های زیستی و تجزیه و تحلیل داده ها برای تعیین ارتباط و اختلاف

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- تعریف مفاهیم و اهمیت آمار در علوم زیستی، اندازه گیری ها و طبقه بندی انواع داده ها (کیفی و کمی)، آزمون فرضیه
- جمعیت و نمونه، انواع نمونه برداری، اندازه (حجم) نمونه، تعریف متغیر مستقل (تیمار) و متغیر وابسته، تکرار، سطح یا گروه بندی در متغیر مستقل
- توزیع های متداول آماری شامل توزیع نرمال، دوجمله ای، پواسن و غیره و کاربرد آنها در زیست شناسی
- آمار توصیفی، شاخص های مرکزی (میانگین، میانه و مد)، شاخص های پراکنش (دامنه، انحراف معیار، حد اطمینان، واریانس، ضریب تغییرات)
- نمایش داده ها و انواع نمودارها (میله ای، نقطه ای، دایره ای، خطی، پراکنش)
- روشهای تعیین اختلاف معنی داری با استفاده از آزمون های مختلف از جمله آزمون F، آزمون t، آزمون Z، سطح احتمال و معرفی آزمون های متداول نرمال و غیر نرمال
- فراوانی، فراوانی تجمعی، آزمون مربع کای
- همبستگی و رگرسیون
- آنالیز واریانس یک طرفه

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

تدریس هر بخش با مثال های زیستی آغاز شده و پس از ارایه مفاهیم آماری، استفاده از نرم افزارهایی از قبیل Excel و SPSS برای هر بخش پیشنهاد می شود.

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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





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

در این درس می توان از نرم افزارهای آماری و برنامه نویسی که امروزه نقش مهمی در تجزیه و تحلیل های داده های زیستی دارند، استفاده نمود.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- آیت اللهی، س.م.ت. (۱۳۶۸) اصول و روش های 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 پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		آمار زیستی	
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input checked="" type="checkbox"/> پایه		
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		

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

### الف) هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان زیست شناسی 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 سرفصل ها:

- 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 نمودارها و محاسبه میزان انحراف معیار و خطای معیار
- ۶- محاسبه پارامترهای همبستگی و رگرسیون و معنی داری آنها و ترسیم Scatter plot
- ۷- آشنایی با آزمون های معنی داری و نحوه انتخاب آنها بر مبنای داده های نرمال (پارامتریک) و غیر نرمال (ناپارامتریک)
- ۸- انجام تست نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون های متداول، سطح احتمال (p-value) و نحوه تبدیل داده های غیر نرمال به نرمال
- ۹- انجام آزمون های آماری از جمله تی، کای اسکور و آنالیز واریانس یکطرفه

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

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

### 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:



مرکز کامپیوتر مجهز به سیستم تصویری، لپ تاپ یا کامیوتر رومیزی که نرم افزارهای آماری و برنامه نویسی بر روی آنها نصب شده باشد.

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. زارع، م.ع. و بی همتا، 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	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

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 آن ها 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 بپردازند.

### 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- پروتئومگان شناسی (Proteomics)، دیداری سازی (Visualization) ساختارهای پروتئینی و محاسبه ویژگیهای ساختاری آنها
- ۱۱- تحلیل توالی ها و ردیف خوانی (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):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Prakash D. (۲۰۰۶). Computer in biological sciences, Academic Publishers.

۲. Jean-Michel C. and Cedric N. (۲۰۰۷). Bioinformatics for dummies ®. ۲<sup>nd</sup> Edition Published by Wiley Publishing, Inc.

۳. Andres K. and Roland E. (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	
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input 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 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، فسفولیپیدها، میسل و لیپوزوم، لیپوپروتئین‌ها، لیپوپلی‌ساکاریدها

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:

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



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

۲- Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Gatto, G. J., Stryer L. (۲۰۱۹). Biochemistry. ۹<sup>th</sup> Ed. W.H. Freeman.

۳- Nelson D. L., and 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 Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	دروس هم نیاز: بیوشیمی ساختار	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی با نحوه شناسایی مولکول‌های زیستی

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی با روش‌های شناسایی مواد و 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 نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

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

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی





چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۳- روش‌های آزمایشگاهی بیوشیمی (۱۳۷۵). مؤلف: پرویز پناهی. 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	
نوع درس و واحد		بیوشیمی ساختار	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <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:**

آشنایی با ساخت و تخریب ماکرومولکولها و واحد های سازنده آنها در سلول های گیاهی و جانوری

**ب) اهداف ویژه:**

آشنایی با عملکرد ماکرومولکولهای زیستی در چرخه های متابولیسمی در سلول های گیاهی و جانوری

**پ) مباحث یا سرفصلها:**

۱- اصول بیوانرژتیک، ترکیبات با پیوند فسفات پر انرژی

۲- ویتامینها: ویتامین های محلول در آب و محلول در چربی نقش آنها در متابولیسم

۳- متابولیسم کربوهیدراتها: گلیکولیز، تخمیر، چرخه سیتریک اسید (کریس)، اکسیداتیو فسفوریلاسیون، گلوکونئوز، چرخه گلی اکسیلات، پنتوز فسفات، تخریب و بیوسنتز گلیکوژن

۴- تنظیم راه ها و چرخه های متابولیکی در متابولیسم کربوهیدراتها

۵- متابولیسم لیپیدها: اکسیداسیون اسیدهای چرب، اجسام کتونی، بیوسنتز اسیدهای چرب، متابولیسم کلسترول، بیوسنتز فسفو لیپیدها، تنظیم راهها در متابولیسم لیپیدها

۶- متابولیسم اسیدهای آمینه: برداشت گروه آمین، چرخه اوره، شکستن اسیدهای آمینه، کتوژنیک و گلوکوژنیک، بیوسنتز اسیدهای آمینه، تثبیت نیتروژن (برای رشته های میکروبیولوژی و گیاهی)

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

۸- فتوسنتز: واکنش های نوری فتوسنتز، واکنش های تاریکی و تثبیت دی اکسید کربن در سلول های 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):**

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

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

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



## کارشناسی میکروبیولوژی / ۴۸

۶- Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Gatto, G. J., Stryer L. (۲۰۱۹). Biochemistry. ۹<sup>th</sup> Ed. W.H. Freeman.

۳- Nelson D. L., and 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	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	آمار زیستی	دروس پیش نیاز:
	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۳
	رساله / پایان نامه <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 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، دورگ گیری 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، آلپلی‌پلوئیدی، اندوپلی‌پلوئیدی و ناهنجاری‌های ساختاری کروموزومی (حذف، مضاعف‌شدگی، جابجایی، وارونگی، ایزو کروموزومی)

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، ذوزوفیلا 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- ژنتیک (اصول و مبانی) (۱۳۹۵)، مولفان: آقافخر میرلوحی و سیدعلی محمد میرمحمدی میبدی، 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. and 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		-	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	دروس هم نیاز: ژنتیک پایه	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۳۲	تعداد ساعت:

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

**الف) هدف کلی:**

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

**ب) اهداف ویژه:**

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

**پ) مباحث یا سرفصل ها:**

- ۱- آشنایی با مگس سرکه و تعیین جنسیت آن بر پایه ویژگی های فنوتیپی
- ۲- مطالعه چندجهش یافته مونوهیبرید و دی هیبرید در مگس سرکه
- ۳- آمیزش دی هیبریدیسم (ژن های مستقل و پیوسته) در مگس سرکه
- ۴- مطالعه صفات وابسته به جنس در مگس سرکه و آمیزش وابسته به جنس در مگس سرکه
- ۵- مطالعه کروموزم های پلی تن مگس سرکه: رنگ آمیزی غدد بزاقی و تهیه گسترده کروموزومی
- ۶- مطالعه کروماتین جنسی در انسان با رنگ آمیزی جسم بار
- ۷- بررسی میکروسکوپی کروموزم های متافازی انسانی (کاریوتیپ)، تکنیک های رنگ آمیزی، آشنایی با کاریوتیپ های طبیعی و غیرطبیعی انسان
- ۸- بررسی جمعیتی و فراوانی آللی گروه خونی ABO
- ۹- استخراج DNA از گیاه موز و درک نقش تخریب مکانیکی غشاءهای زیستی در استخراج DNA
- ۱۰- استخراج DNA از گیاه کیوی و درک نقش پروتازها 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 سرفصل ها، ارزیابی دانشجویان بصورت پرسش و پاسخ در انتهای هر مبحث و آزمون پایان ترم

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد



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

کتب تخصصی، تجهیزات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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

Pearson education.



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

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### 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، SINE 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، نوکلئوزوم، 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 اتیدیوم 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، مسیره‌های Global genome repair (GGR)، Transcription coupled repair (TCR)، Non homologous end joining (NHEJ)، Mismatch repair، ترمیم نوترکیبی و پاسخ SOS
- ۸- نوترکیبی: نوترکیبی همولوگی، site specific، Transposition، (طبقه‌بندی انواع ترانسپوزن‌ها در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، مکانیسم‌های مختلف Transposition و پیامدهای حاصله)، روش‌های مختلف نوترکیبی 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- ژن ۱۲ (۱۳۹۷)، نویسندگان جاسلین کریز و الیوت گلداستین، ترجمه سعید لطیفی نوید، علی ذکری، فاطمه علیزاده، مجید ذکی دیزجی، 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"/>		تعداد واحد: ۳
	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 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 زبر 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. 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		نوع درس و واحد	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	همزمان با درس	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	زیست‌شناسی سلولی	
<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:

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 میکروسکوپ 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 میکروسکوپی با میکروسکوپ نوری
- ۶- شمارش و تعیین تعداد سلول‌ها در بافت‌های جامد و مایع و در کشت‌های سلولی آزمایشگاهی
- ۷- آشنایی با روش تهیه اسمیر از خون، رنگ آمیزی عمومی و تشخیص انواع سلول‌های خونی در اسمیر تهیه شده
- ۸- رنگ آمیزی زیستی سلول‌های پوششی دهان
- ۹- رنگ آمیزی اختصاصی اجزاء سلولی (میتوکندری، لیزوزوم، دستگاه گلژی، شبکه 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. and DesRochers D., (۲۰۱۵). Principles of Biology I Lab Manual. Biological Sciences Open Textbooks.
۲. Chitanya K.V., (۲۰۱۳). Cell and Molecular Biology: a lab manual.
۳. Heidcamp W.H., (۱۹۹۵). Cell Biology Laboratory Manual. Gustavus Adolphus College, St Peter, Minesota.



عنوان درس به فارسی: زیست شناسی مولکولی		عنوان درس به انگلیسی: Molecular Biology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ژنتیک پایه	
	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	
	تخصصی اختیاری <input 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 از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان دوره های مختلف کارشناسی زیست شناسی با مفاهیم پایه زیست شناسی مولکولی می-باشد.

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- معرفی انواع و ساختار RNAها در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها، ساختار RNA پلیمازها و فاکتور Sigma در پروکاریوت ها، ساختار پروموتورهای پروکاریوتی، انواع فاکتورهای دخیل در رونویسی پروکاریوت ها
- ۲- آنزیم های RNA polymerase در یوکاریوت ها و اندامک های یوکاریوتی (میتوکندری و کلروپلاست)، ساختار پروموتورهای یوکاریوتی، فاکتورهای رونویسی یوکاریوتی و اندامک های یوکاریوتی
- ۳- سازوکارهای مولکولی شروع، طویل شدن و خاتمه رونویسی بصورت مقایسه ای در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها، رونویسی در اندامک های یوکاریوتی، روش ها، فاکتورهای لازم و سازوکارهای مولکولی تنظیم رونویسی در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها.
- 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 پروکاریوت ها و یوکاریوت ها و سازوکارهای مولکولی آنها
- ۵- اپی ژنتیک و تنظیم بیان ژن ها
- ۶- آشنایی با فاکتورهای لازم برای انجام ترجمه (ساختار mRNAها و عناصر تنظیمی مهم در آنها، کدون های ترجمه و مفهوم آنها، tRNAها، آنزیم های آمینواسیل tRNA-سینتاز، آمینواسیدها، فاکتورهای ترجمه و ریبوزوم ها) و ساختارها و عملکردهای آنها در یوکاریوت ها و پروکاریوت ها و سازوکار ترجمه (مراحل آغاز، طویل شدن و خاتمه) در پروکاریوت ها، یوکاریوت ها و اندامک های یوکاریوتی (میتوکندری و کلروپلاست)

۷- تغییرات ضمن و پس از ترجمه (ایجاد ساختار صحیح در پروتئین ها، برش های پروتئولیتیک، اعمال تغییرات شیمیایی مختلف، پردازش اینتئین ها)

۸- نحوه تنظیم ترجمه در پروکاریوت ها، یوکاریوت ها، اندامک ها (میتوکندری و کلروپلاست، آنزیم Rubisco به عنوان بیک 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)، اندونوکلئازها

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



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی تکاملی	
عنوان درس به انگلیسی:		Evolutionary Biology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ژنتیک مولکولی	
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"/>		۳	تعداد واحد:
		۴۸	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 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 خواهند بود ضمن درک و بحث علیت‌ها از بعد زیست‌شناختی موجودات زنده، عظمت جهان را بهتر فهمیده و جهان‌بینی و معرفت خود را افزایش دهد.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- ماهیت علم (Nature of Science) و علم زیست‌شناسی، تعریف فرضیه و استدلال‌های علمی، تکامل یک فرضیه یا نظریه علمی؟، اهمیت علم تکامل و کاربردها (همچون پزشکی تکاملی، روانشناسی تکاملی و مهندسی تکاملی و...)
- ۲- تاریخچه علم تکامل از زمان افلاطون و ارسطو تا به حال، نظریه کوویه (ثبات گونه‌ها)، نظریه لامارک (ترانسفورمیسم) و نظریه تکاملی داروین، نظریه وراثتی مندل، نظریه تکاملی نوین (تلفیق تئوری انتخاب طبیعی داروین و نظریه وراثتی مندل)، دوران معاصر تلفیق گسترش یافته (Extended Evolutionary Synthesis)، علم تکامل و جامعه (پارادایم تئوری تکامل)
- ۳- مروری بر واحدهای پایه تکاملی: ژن و ژنوم، فرد، جمعیت‌های زیستی، گونه، تبار، شواهد تکامل خرد: مقاومت ویروس‌ها و باکتری‌ها به داروها، شواهد مولکولی (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

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

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





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

### تکامل کلان

۷- گونه و گونه‌زایی، تعاریف ارائه شده برای گونه، مدل‌های گونه‌زایی، پولی پلوئیدی و گونه‌زایی، 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)، خط شناسه گذاری DNA (DNA barcoding)، تک تباری (Monophyletic)، پیراتباری (Paraphyletic) و چندتباری (Polyphyletic)، فرضیه‌های تبارزایی، ساعت‌های مولکولی، فسیل‌ها و تبارزایی، مسیرهای تکاملی، کالبره کردن درخت‌های تکاملی با استفاده از فسیل‌ها.

### پیدایش جهان و تاریخچه حیات

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

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

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

### **ث) راهبردهای ارزشیابی (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- ارنست مایر، ۱۳۹۶، چستی تکامل، ترجمه مهدی صادقی، نشر نی.

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

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



عنوان درس به فارسی:		مبانی بوم‌شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Ecology	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه <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 جته افراد.
- ۸- الگوهای زمانی در بوم‌شناسی (الگوهای زمانی در شرایط و منابع، توالی‌های اولیه و ثانویه)
- ۹- الگوهای مکانی در بوم‌شناسی (الگوهای جغرافیایی در مقیاس‌های کوچک و بزرگ، انواع بیوم‌های خشکی و آبی، معرفی مختصر اکوسیستم‌های خشکی و آبی ایران)



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

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

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

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

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

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

فیلم‌های آموزشی، آشنایی با مهمترین نرم‌افزارهای اکولوژی، وبگاه‌های تخصصی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست شناسی تکوینی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Developmental Biology	
نوع درس و واحد		زیست شناسی سلولی	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		-	
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 / 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، آشنا کردن دانشجویان با مراحل، فرآیندهای اصلی و مکانیسم ها در شکل گیری جانوران و گیاهان و بخصوص روشن کردن این اصل مهم است که چگونه ژنوم سلول تخم لقاح یافته، رفتار سلول ها در رویان را کنترل می کند و بدین ترتیب ویژگی های ساختاری و فیزیولوژی گیاهان و جانوران را تعیین می کند.

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

#### بخش جانوری

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

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

#### بخش گیاهی



- ۷- مقدمه و تعاریف: تعریف کلی تکوین، عوامل بیرونی و درونی اثر گذار، روش های کلاسیک و مدرن مطالعه، الگوی تکوینی خاص گیاهان، تعریف رشد، نمو، تمایز، مرگ برنامه ریزی، پیری در گیاهان
- ۸- فاز زایشی: گذر از فاز رویشی، مرستم زایشی و مرستم گل آذین گیاهان مدل دولپه (آراییدوپسیس) و تک لپه (ذرت یا گندم)، ریخت زایی و اندام زایی اجزای گل، طرح های گل دهی گیاهان، کنترل ژنتیکی تکوین اندام های گل
- ۹- تکوین پیکره اولیه گیاهان: تکوین سلول های بنیادی (Initial cells or Stem cells)، رویان زایی در گیاهان مدل نهاندانه دو لپه ای و تک لپه ای: نقشه سرنوشت رویان، مراحل پیش رویانی و رویانی، قطبیت رویان، الگوی شعاعی، جهش های موثر بر الگوهای زمانی و مکانی طی تکوین رویان و جهش های کشنده آن، تقص رویانی، سقط رویان، تنظیم ژنتیکی و هورمونی تولید مثل
- ۱۰- تکوین دانه رست و گیاه بالغ: عملکرد سلول های بنیادی، سازمان یابی مرستم راس شاخساره (SAM) و مرستم رأس ریشه (RAM)، تکوین شاخساره، تکوین انواع مختلف برگ، ساقه و شاخه ها، مدل های ریاضی نظم برگی (فیلوتاکسی)، نظریه های مربوط به مکان یابی تشکیل برگ: عوامل بیوفیزیکی و بیوشیمیایی، تکوین سیستم ریشه ای (ریشه اصلی، ریشه های فرعی و نابجا)
- ۱۱- باززایی در گیاهان: تکثیر رویشی، ریزازدیادی (مستقیم و غیرمستقیم)، ترمیم بخش های آسیب دیده در گیاهان
- ۱۲- اهمیت تکوین در تشخیص علل خفتگی دانه و جوانه، تشکیل ساختارهای غیرعادی در گیاهان و ... نقش هورمون ها در تکوین گیاهان، علامت دهی (سیگنال) دهی سلول به سلول

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

استفاده از فیلم های کمک آموزشی و استفاده از امکانات آزمایشگاهی

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

اسلاید ها، فیلم های آموزشی، مولاژها و امکانات آزمایشگاهی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

- ۱- رویان شناسی گیاهان گلدار (۱۳۹۴، ۱۳۸۷).. نویسنده: تی.بی. باتی گینا، ترجمه رضائزاد، ف. و چهرگانی، ع. جلد ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.

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- Gilbert, S.C. and 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	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		-	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		-	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input 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 آشنا کردن دانشجویان با تنوع ساختار و معماری بدن جانوران و تنوع جانوران در سطح شاخه ها با تاکید بر روابط تکاملی آنها و آشنایی با کاربردهای علم جانورشناسی در قالب آرایه محتوای نظری و عملی 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 مختلف جانوری آشنا می شوند. علاوه بر این آشنایی در ارتباط با ریخت شناسی، تکوین، رفتار، بوم شناسی و تکامل جانوران اطلاعاتی را کسب می نماید.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه ای بر علم جانورشناسی، تاریخچه و کاربردهای علم جانورشناسی.
- تاریخچه مختصری بر تکامل حیات: پیدایش حیات، یوکاریوتیزم، پرسلولی شدن و آشنایی با روند پیچیده شدن سیستم های زنده، آرایه شناسی و تبارزایی جانوران.
- تکامل جانوران: بررسی نظریات مختلف در منشا و تکامل جانوران (نظریه کلنیال، و سن سیسیال)
- الگوی معماری جانوران: پرسلولی شدن، تقارن، اندازه بدن، لایه های جنینی و چگونگی شکل گیری 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 روش های مختلف تولید مثل در جانوران.
- هسته اصلی درس (آشنایی با تنوع حیات جانوری در سطح شاخه):
- آشنایی با گروه های هسته دار تک یاخته (پروتوزوا) و مشاهده نمونه های شاخص پروتوزوا در آزمایشگاه با استفاده از لام های آماده و استفاده از محیط کشت.
- آشنایی با صفات شاخص شاخه اسفنج ها و لاکه ای ها (پلاکوزوا)، بررسی مقاطع میکروسکپی اسفنج ها و نمونه های کامل در آزمایشگاه.
- آشنایی با صفات شاخص جانوران دارای تقارن شعاعی (شاخه های کیسه تنان و شانه داران)، بررسی مقاطع میکروسکپی و نمونه های کامل کیسه تنان در آزمایشگاه.
- آشنایی با گروه های اصلی دهان نخستیان: شاخه کرم های پهن، شاخه نرم تنان، شاخه کرم های حلقوی و گروه های وابسته، شاخه نماتدا و شاخه بندپایان (پوست انداز تباران)، بررسی مقاطع میکروسکپی کرم های حلقوی و تشریح زالو



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: (۳ مورد)**

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, Fox & Barnes, (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"/>	-	
تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	مبانی جانورشناسی	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۱	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 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 سرفصل ها:

- 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 میکروسکپی اسفنج ها و نمونه های کامل در آزمایشگاه.
- ۳) بررسی صفات شاخص و مقاطع میکروسکپی و نمونه های کامل کیسه تنان در آزمایشگاه.
- ۴) بررسی صفات شاخص، نمونه های کامل و مقاطع میکروسکپی کرم های پهن (مثل پلاناریا، فاسیولا هپاتیکا و شیستوزوما).
- ۵) بررسی صفات شاخص و مقاطع میکروسکپی 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):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال 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. 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, Fox & Barnes, (۲۰۰۴). *Invertebrate Zoology* ۷th edition. Brooks/Cole Thomson Learnings.



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

شناخت عملکرد سلول و وظایف اندام ها و سیستم های مختلف بدن (سیستم گوارشی، دفعی، تولید مثلی، گردش خون، تنفسی، عصبی)

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- 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 گیرنده ها و پمپ ها و انواع سیناپس و انتقال سیناپسی و بررسی تاثیر سموم و داروها بر نقل و انتقالات سیناپسی
- ۲) حیوانات از پروتروآ تا مرجانیان و کرم های پهن و حشرات و پرندگان و خزندگان و پستان داران. فیزیولوژی اندام ها و سیستم ها: 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 پروتروآ و اسفنج ها تا مرجانیان و کرم های پهن و بندپایان و خارپوستان و ماهیان و پرندگان و پستان داران، مطالعه سازوکارهای دفعی و معرفی نفرون های پروکسیمال و دیستال و آشنایی با سد فیلتراسیون و دینامیک تشکیل فیلتر و ادرار و سازوکار بازجذب و ترشح مواد و تنظیم اسمزی و تغلیظ ادرار و معرفی سیستم رنین-آنژیوتانسین-آلدوسترون-ناتریوریک و تنظیم الکترولیتی
- ۴) مطالعه انواع روش های تولیدمثلی در حیوانات اعم از روش های غیر جنسی و باکره زایی و نر-مادگی در حیوانات پست تر تا تولید مثل دوجنسی (جنس های متمایز نرینه و مادینه) و مطالعه سیستم تولید مثلی و چگونگی تشکیل و تکوین سلول های جنسی و تسهیم در حیوانات مختلف از اورکین تا دوزیست و پرنده و پستان دار و شناخت جهاز ضمیمه تولید مثلی نرینه و مادینه و محور تولید مثلی

- ۵) معرفی سیستم های عروقی در حیوانات از مرجانیان تا خارپوستان و آمفیوکسوس تا پستان داران. فیزیولوژی گردش خون، شناخت سلول عضلانی قلبی و بافت های گره ای و هدایت کننده در قلب و مطالعه مزدوج شدن تحریک-انقباض در عضله قلبی و مقایسه با عضلات مخطط و صاف و مطالعه سیستم خود تنظیمی و تاثیر الکترولیتی، دما و سیستم سمیاتیکی و



پاراسمپاتیك بر قلب و منحنی الكتروكارديوگرام و ديناميك گردش خون و تنظيم فشارخون و تنظيم عصبی (مرکز وازوموتور) و تنظيم های بارو و كمورسپتوری و شناخت برخی نارسایی های قلبی

۶) معرفی سیستم های مختلف تنفسی در حیوانات از پروتوزوآ 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 اسپیرومتري و تهویه آلوئولی و کمپلیانس و ظرفیت و حجم ها و فشارهای ریوی و چگونگی تبادل گازهای تنفسی و تنظیم اسید-باز و مطالعه منحنی تجزیه هموگلوبین و شیفت کله و اثرات بوهر و هالدان و آشنایی با ديناميك 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 الكتریکی و شیمیایی و ناقلین و حواس و سیستم عصبی خودكار 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، وبگاه های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Hall, J. E., Michael E. Hall, M. E. (۲۰۲۰). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (Guyton Physiology). Elsevier; ۱۴th edition.
۲. Hill, R. W., Wyse, G. A. (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.



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

- ۱) تهیه محلول‌های فیزیولوژیکی برای مطالعه فیزیولوژی سیستم‌های بدن
- ۲) 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
- ۳) آشنایی با دستگاه فشارخون (فشارهای سیستولی و دیاستولی) و مطالعه نبض رادیال و شنیدن صداهای قلب با استتوسکپ
- ۴) ثبت الکتروکاردیوگراف و بررسی امواج قلبی و منحنی الکتروکاردیوگرام از (ثبت قلبی)
- ۵) 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
- ۶) 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
- ۷) مطالعه مقایسه‌ای سیستم تولید مثلی نرینه و مادینه در موش بزرگ آزمایشگاهی
- ۸) بررسی سیکل استروس در موش بزرگ آزمایشگاهی
- ۹) 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
- ۱۰) رفلکس‌های نخاعی: رفلکس مونوسیناپتیک کششی زانو (Knee jerk) رفلکس‌های پلی سیناپتیک (رفلکس‌های پس کشیدن و خم کننده)
- ۱۱) ثبت تکانه عضلانی و انقباض ایزومتریک عضله گاستروکنمیوس (Gastrocnemius\_muscle) پای قورباغه
- ۱۲) 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):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم های و مولاژها و امکانات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ مورد)

۱. نورجاه و رستمی (۱۳۸۱). فیزیولوژی و تشریح عملی، جانوری و انسانی، انتشارات مبتکران.

۲. مومنی و مالکی (۱۳۸۸). روش های آزمایشگاهی در فیزیولوژی جانوری، انتشارات دانشگاه اراک.

۳. Guillen J. Laboratory Animals (۲۰۱۷). Academic Press.



عنوان درس به فارسی:		مبانی گیاه‌شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Botany	
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:	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 رشته زیست‌شناسی با مبانی گیاه‌شناسی و آشنایی با تنوع گیاهان است. دانشجویان به اختصار با اساس ساختاری، تشریحی، فیزیولوژیکی و سیستماتیکی گونه‌های مختلف گیاهی و واژه‌های علمی مربوطه آشنا خواهند شد. در پایان دانشجو به اهمیت گیاهان و گروه‌های مختلف آن در بوم‌سازگان‌های مختلف و تاثیر آنها بر بهبود زندگی بشر و دیدگاه‌های حفاظتی آنها آشنا خواهند شد.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند با مباحث سیستماتیکی و تشریحی گروه‌های اصلی گیاهان و برخی جنبه‌های کاربردی آنها آشنا شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- گروه‌های اصلی گیاهان و جایگاه آنها در رده‌بندی تکاملی
- ۲- گروه‌های اصلی جلبک‌ها و چرخه زندگی آنها با تاکید بر استفاده‌های اقتصادی جلبک‌ها، گروه‌های اصلی خزهای و سرخس‌ها، ویژگی‌ها و چرخه زندگی آنها
- ۳- گروه‌های اصلی بازدانگان، چرخه زندگی، مثال‌های انتخابی
- ۴- گروه‌های اصلی نهاندانگان، چرخه زندگی، مثال‌های انتخابی
- ۵- یاخته گیاهی، انواع یاخته‌های گیاهی و ساختار آنها، اندامک‌های مختلف سلول‌های گیاهی
- ۶- بافت‌ها و اندام‌های گیاهی، تنوع و ویژگی‌های هر بافت و جایگاه و عملکرد آنها در پیکره گیاه
- ۷- مریستم‌ها و انواع آنها، رشد نخستین و پسین در گیاهان
- ۸- ریخت‌شناسی و تشریح ریشه، منشاء ریشه
- ۹- ریخت‌شناسی و تشریح ساقه، تنوع ساقه، منشاء ساقه
- ۱۰- ریخت‌شناسی و تشریح برگ، تنوع برگ، منشاء برگ
- ۱۱- ریخت‌شناسی و تشریح گل و انواع آن، بخش‌های مختلف گل، منشاء گل، انواع گل آذین
- ۱۲- ریخت‌شناسی و تشریح میوه، منشاء میوه، انواع میوه

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، لام‌ها 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:

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی گیاهشناسی		عنوان درس به انگلیسی: Principles of Botany Laboratory	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه		-	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری		همزمان با درس	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		۱	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 آموزش عملی گیاه‌شناسی مقدماتی و آشنایی با گروه‌های اصلی گیاهان است. واژه‌های علمی متداول برای توصیف گیاهان در قالب مثال‌هایی ملموس به دانشجویان آموزش داده می‌شود. همچنین دانشجویان با ساختار درونی اندام‌ها با تاکید بر مثال‌هایی از گروه‌های اصلی گیاهی آشنا خواهد شد.

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با انواع میکروسکپ، بررسی میکروسکپ نوری، بررسی کلی ساختمان سلول گیاهی و تفاوت آن با سلول جانوری
- ۲- تشخیص و شناسایی مواد دیواره یاخته گیاهی از قبیل: شناسایی سلولز، ترکیبات پکتینی، همی سلولز، لیگنین، کوتین و سوبرین.
- ۳- بررسی و مشاهده انواع پلاست‌های گیاهی (آمیلوپلاست، کلروپلاست، کروموپلاست)
- ۴- برش‌گیری برخی بافت‌های گیاهی و ارزیابی پس از رنگ‌آمیزی ساده و مضاعف
- ۵- بررسی و مطالعه بافت اپیدرمی برگ (سلول‌های اپیدرمی، روزنه‌ها و کرک‌ها)
- ۶- برش‌گیری، رنگ‌آمیزی مضاعف و بررسی مقایسه‌ای بافت آوند چوبی و آوند آبکشی ساقه و دمبرگ
- ۷- برش‌گیری، رنگ‌آمیزی مضاعف و بررسی مقایسه‌ای ریشه تک‌لپه و ریشه دولپه
- ۸- برش‌گیری، رنگ‌آمیزی مضاعف و بررسی مقایسه‌ای ساقه گیاه تک‌لپه و ساقه دولپه
- ۹- برش‌گیری، رنگ‌آمیزی مضاعف و بررسی ساختار پسین در ساقه گیاه دولپه
- ۱۰- بررسی مقایسه‌ای برش‌های برگ گیاه تک‌لپه، برگ دولپه و برگ بازدانه
- ۱۱- بررسی و مطالعه ساختار گل و میوه برخی گیاهان
- ۱۲- بررسی و مطالعه ساختار کلی قارچ‌ها
- ۱۳- بررسی و مطالعه ساختار کلی جلبک‌ها

### 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 نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

تهران

۳- چلیبان، ف (۱۳۹۶). ریخت‌شناسی و تشریح گیاهی. نشر آبیژ



عنوان درس به فارسی:		مبانی فیزیولوژی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Plant Physiology	
دروس پیش نیاز:		مبانی گیاهشناسی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
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 / 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 رشته زیست‌شناسی با اصول و مباحث مهم فیزیولوژی گیاهی است.

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آب: آب و خواص فیزیکی و شیمیایی، اهمیت آب و نقش‌های آن در گیاه، پتانسیل آب، تعریف و اجزای آن (پتانسیل اسمزی، پتانسیل فشار، پتانسیل ثقل، پتانسیل ماتریک)
- ۲- خاک: انواع آن، اهمیت و فازهای آن، بافت خاک، انواع بافت و ساختار خاک، پتانسیل آب انواع مختلف خاک و تاثیر آن در جذب آب و املاح و رشد و نمو گیاه
- ۳- تغذیه و جذب: تقسیم بندی عناصر و تعریف عناصر ضروری (میکرو المانها و ماکرو المانها)، نقش عناصر در گیاهان، نحوه مطالعه مقدار عناصر در گیاهان، علائم کمبود عناصر و روش‌های برطرف کردن کمبود آنها، اهمیت تعادل عناصر در گیاهان، اشکال مختلف عناصر پس از جذب، پدیده انباشتگی، معرفی گیاهان انباشته گر، تقسیم بندی گیاهان (شورگریز، شورپسند، کلسیم دوست و کلسیم گریز)، برهم کنش عناصر (پدیده‌های همیاری، ناسازگاری و حالت‌های دیگر برهم کنش عناصر)
- ۴- تثبیت ازت در محیط زیست، روش‌های مختلف تثبیت ازت قابل جذب در محیط، میکروارگانیسم‌های تثبیت کننده ازت به صورت آزاد و همزیست، همزیستی و سازوکار تثبیت ازت مولکولی در گیاهان به کمک میکروارگانیسم‌ها؛ میکوریزا (اهمیت قارچ‌های میکوریز و انواع آنها: اندومیکوریزها، اکتومیکوریزها، اکتندومیکوریزها و ویژگی‌های آنها)
- ۵- مسیرهای جابجایی و انتقال مواد در گیاهان، جذب عناصر غذایی از راه ریشه، سازوکارهای جذب عناصر و آب، مسیرهای ترابری آب در عرض ریشه، تعادل دوانان، رابطه نرنست، انتقال فعال، نحوه تشخیص انتقال فعال و غیر فعال، نحوه تنظیم pH یاخته (نظریه pH-stat)، رابطه تنفس، فتوسنتز و احیای نترات، احیای نترات در گیاهان  $C^3$  و  $C^4$ ، تاثیر نوع کود ازتی بر رشد رویشی و زایشی
- ۶- انتقال (ترابری) شیره خام و شیره پرورده و سازوکارهای مسئول ترابری، ترکیب شیره خام و پرورده و مقایسه آنها از جنبه‌های مختلف، سازوکارهای صعود شیره خام (تعرق، فشار ریشه ای، موینگی، نیروی هم چسبی، نیروی دگر چسبی، فشار اسمزی)



۷- تعرق و عوامل موثر بر آن، سازوکارهای باز و بسته شدن روزنه‌ها در گیاهان مختلف، روزنه‌های آبی و نقش آنها در گیاهان  
۸- فتوسنتز: واکنش‌های نوری فتوسنتز، نور: نیروی رانش فتوسنتز، رنگیزه‌های فتوسنتزی، کلروپلاست و ساختار و انواع آن، سازمان  
جذب و جمع‌آوری نور، انواع فتوسیستم و ساختار مولکولی آنها، معماری دستگاه فتوسنتزی (فتوسنتز پروکاریوت‌ها و  
یوکاریوت‌ها)، سازوکار ترابری الکترون و پروتون، سنتز ATP: فتوفسفریلاسیون، واکنش‌های کربن، شیمی فتوسنتز و مسیر پنتوز  
فسفات احیایی (چرخه کالوین)

۹- متابولیسم فرآورده‌های فتوسنتزی، تفاوت مکانیسم‌های فتوسنتزی در گیاهان  $C_3$ ،  $C_4$  و CAM.

۱۰- تنفس نوری و تنفس حقیقی در گیاهان، مراحل بی‌هوازی و هوازی تنفس (گلیکولیز و چرخه کربس) در گیاهان و تفاوت‌های  
آن با تنفس در جانوران، چرخه گلی‌اکسیلات، مسیرهای جایگزین (Alternative) تنفس در گیاهان  
۱۱- رشد و نمو: تعریف رشد و نمو، هورمون و تعریف آن، تنظیم‌کننده‌های رشد و نمو، اثرات فیزیولوژیکی آنها، سازوکار عمل و  
بیوسنتز آنها، اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها، ژبرلین‌ها، اتیلن، آبسزیزیک اسید، تنظیم‌کننده‌های دیگر (براسینولیدها، جاسمونات‌ها،  
سالیسیلیک اسید، سیستمین‌ها، پلی‌آمین‌ها)

۱۲- گرایش‌ها (تروپسم‌ها) و تنجش‌ها (ناستی‌ها) در گیاهان، فیتوکروم و نور ریخت‌زایی (فتومورفوژنز)، گلدهی و نور دوره‌گی  
(فتوپریودیسم)

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

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

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



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Plant Physiology Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	همزمان با درس	
عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۱	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقررات و نکات ایمنی و بهداشتی آزمایشگاه
- ۲- اندازه‌گیری فشار اسمزی شیره واکوئلی، جذب آب و مواد محلول بوسیله سلول‌های گیاهی
- ۳- نفوذپذیری (تراوایی) غشای یاخته گیاهی، بررسی چگونگی تاثیر دما در نفوذپذیری، بررسی اثرات یخ زدگی بر نفوذپذیری غشا و بررسی چگونگی تاثیر حلال‌های آلی مختلف بر نفوذپذیری غشا
- ۴- تشخیص عناصر غذایی پرنیاز در خاکستر گیاه، روش خاکستر کردن ماده گیاهی و تشخیص عناصر معدنی در خاکستر گیاهی.
- ۵- اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتری
- ۶- بررسی فرآیند تعرق و عوامل موثر بر آن
- ۷- تعیین درصد روزنه‌ها در سطح برگ و بررسی سازوکارهای باز و بسته شدن روزنه‌ها در گیاهان مختلف
- ۸- بررسی رنگدانه‌های گیاهی، بررسی تاثیر نور در فتوسنتز، اثر نور و تاریکی بر فتوسنتز، نقش کلروفیل در فتوسنتز، اثر انیدرید کربنیک در فتوسنتز
- ۹- استخراج و تفکیک پیگمان‌های کلروپلاست برگ بر اساس میزان حلالیتشان در حلال‌های مختلف، تهیه عصاره استنی برگ، جداسازی کلروفیل از کاروتنوئیدهای همراه (با عمل صابونی نمودن)
- ۱۰- واکنش هیل در کلروپلاست‌های جدا شده از برگ، جدا کردن کلروپلاست از برگ و تهیه مخلوط واکنش
- ۱۱- آشنایی با تنفس، بررسی اثر حرارت بر تنفس، مشاهده تنفس در ریشه ذخیره‌ای و اثر تیمارهای حرارتی مختلف در شدت تنفس دانه‌های تازه روئیده نخود
- ۱۲- بررسی فعالیت چند آنزیم تنفسی (اکسیدازها)، تهیه عصاره سیب زمینی حاوی آنزیم و مشاهده فعالیت‌های آنزیمی (پلی فنل اکسیداز، پراکسیداز، کاتالاز)
- ۱۳- مطالعه فعالیت آمیلازی دانه‌های گندم، تهیه چسب نشاسته، استخراج آنزیم، اثر تراکم آنزیم و اثر pH در فعالیت آنزیم



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

تدریس با استفاده از اسلایدها، و 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 نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

۳- Moore, V. (۲۰۰۸). Biology Laboratory Manual, ۸<sup>th</sup> ed. Mc Graw-Hill Higher Education



عنوان درس به فارسی:		میکروبیولوژی عمومی	
عنوان درس به انگلیسی:		General Microbiology	
دروس پیش نیاز:		شیمی آلی ۱	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری			
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری			
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه			

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



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

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

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

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

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

۸- باکتریوفازها: مرور کلی بر ویروس‌های آرکی‌ها و باکتریوفازها، باکتریوفازهای مهاجم و T<sub>4</sub>، باکتریوفازهای معتدل، لیزوژنی، فاز لامبدا و P1، مرور کلی بر ویروس‌های جانوری، رتروویروس‌ها، ویروس‌های ناقص، ویروئیدها، پرین‌ها

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

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

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

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



ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱. مادیگان م، مارتینکو ج، استال د، کلارک د. (۱۳۹۲). زیست شناسی میکروارگانیسم ها، ویرایش سیزدهم ۲۰۱۲. ترجمه غلامرضا زرینی. انتشارات خانه زیست شناسی

۲. 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.

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





عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه میکروبیولوژی	
عنوان درس به انگلیسی:		Microbiology Laboratory	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		میکروبیولوژی عمومی	
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 / پایان نامه			

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

### الف) اهداف کلی درس:


هدف این درس آشنایی 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 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 کپسول با دو روش نگروزین 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 سینترژیسم و آنتاگونیسم

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 اشیشیاکلی 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 کرینول، تولید ایندول از تریپتوفان (IMViC)

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

کار عملی و مستمر در آزمایشگاه

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت در آزمایشگاه و تهیه گزارش در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

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

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

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

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

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



عنوان درس به فارسی: فیزیولوژی میکروبی		عنوان درس به انگلیسی: Microbial Physiology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	میکروبیولوژی عمومی	دروس پیش نیاز:
	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۳
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۴۸

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 میکروسکوپی، 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 پراثری و ذخیره‌انرژی، تقسیم‌بندی میکروارگانیسم‌ها بر اساس منبع کربن و انرژی، جذب و انتقال مواد در باکتری‌ها، مکانیسم‌های انتقال (انتقال دهنده‌های ساده، سیستم‌های فسفو ترانسفراز و ABC)

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



۳- فتوتروفی در میکروارگانیسم‌ها: فتوستنتز، کلروفیل‌ها و باکتریوکلروفیل‌ها (تنوع کلروفیل‌ها و باکتریوکلروفیل‌ها، غشاءهای فتوستنتزی و کلروپلاست، مراکز واکنش و رنگیزه‌های گیرنده، کلروزوم‌ها)، کاروتنوئیدها و فیکوبیلین‌ها، فتوستنتز غیراکسیژن‌زا (فتوستنتز در باکتری‌های ارغوانی، سبز و هلیوباکتری‌ها)، فتوستنتز اکسیژن‌زا (فتوستنتز در سیانوباکتری‌ها، پروکلروفیت و ریزجلبک‌ها)

۴- کمولیتوتروفی در میکروارگانیسم‌ها: انرژی‌تیک و تامین 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)، نیتریفیکاسیون یا شوره گذاری (تامین انرژی و آنزیم شناسی نیتریفیکاسیون، متابولیسم کربن و اکولوژی میکروارگانیسم‌های نیترات‌زا)، آناموکس (واکنش آناموکس، آناموکسوزوم، اتوتروفی و اکولوژی در میکروارگانیسم‌های آناموکس)

۵- مسیرهای اصلی بیوستنتز (آنابولیسم) میکروبی: چرخه کلونین (کربوکسی‌زوم، استوکیومتری چرخه کلونین)، چرخه معکوس اسید سیتریک، چرخه هیدروکسی پروپونات، بیوستنتز پپتیدوگلیکان، غشای خارجی، دیگر اجزای دیواره سلولی، بیوستنتز 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 دنیتریفیکاسیون (بیوشیمی احیای تجزیه‌ای نترات و ویژگی‌های دیگر میکروارگانیسم‌های دنیتریفیکاتور)، احیای سولفات و گوگرد (احیا جذبی و تجزیه‌ای سولفات، بیوشیمی و انرژی‌تیک احیا سولفات، عدم تناسب در گوگرد، اکسیداسیون فسفیت، احیای گوگرد)، استوژنز (مسیرهای واکنش و کسب انرژی در استوژنز)، متانوژنز (حامل‌های C<sup>1</sup> در متانوژنز، متانوژنز از ترکیبات متیل و استات، اتوتروفی و کسب انرژی در متانوژنز)، 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 متانووتروفی (بیوشیمی اکسیداسیون متان، واکنش‌ها و بیوانرژی‌تیک متانووتروفی 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 تازه‌ها و سرخوردن، 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، آگروباکتریوم و بیماری گال تاجی، مایکوریزها)، حشرات به عنوان سکونت‌گاه باکتری‌ها (همزیست‌های قابل توارث حشرات، موربانه‌ها)، بی‌مهرگان آبی به عنوان زیستگاه‌های میکروبی (اسکونید 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)، میکروبیولوژی دارویی، میکروبیولوژی معدن، زیست‌فناوری میکروبی

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

۲. 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.

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



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیولوژی میکروبی		عنوان درس به انگلیسی: Microbial Physiology Laboratory	
نوع درس و واحد	میکروبیولوژی عمومی		
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	-	دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	۱	دروس هم نیاز:	
	۳۲	تعداد واحد:	
		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 میکروسکوپی، 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: بیوانرژی، کاتالیز و آنزیم‌ها، دهنده‌ها و پذیرنده‌های الکترون، ترکیبات پرانرژی و ذخیره انرژی، 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 اتنردودروف، چرخه‌ی اسید سیتریک، چرخه گلی اکسالات، تنفس و ناقلین الکترون، نیروی محرکه‌ی پروتون، تنوع کاتابولیک، اصول آنابولیسم، بیوسنتز قندها و پلی ساکاریدها، بیوسنتز آمینواسیدها و نوکلئوتیدها، بیوسنتز اسیدهای چرب و لیپیدها، تنظیم فعالیت آنزیم‌های بیوسنتزی
- ۳- فتوتروفی 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، پروکلروفیت 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: تأمین 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 کلستریدیومی (تخمیر قندها و آمینو اسیدها توسط گونه‌های کلستریدیوم، 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 تازده‌ها 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، آگروباکتریوم و بیماری گال تاجی، مایکوریزها)، حشرات به عنوان سکونت‌گاه باکتری‌ها (همزیستهای قابل توارث حشرات، موربانه‌ها)، 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:

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (با مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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





عنوان درس به فارسی: <b>باکتری شناسی (گرم مثبت ها و میکروبیوتا)</b>		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	<b>Bacteriology (Gram positives, Microbiota)</b>	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	میکروبیولوژی عمومی	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۳
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۴۸

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی با میکروارگانیسم های بیماری زا در بهداشت و سلامت جامعه

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی با خصوصیات باکتری های گرم مثبت بیماری زا، همه گیر شناسی آن، عوامل حدت، بیماری ها، تشخیص صحیح، کنترل بیماریها، آشنایی با میکروبیوم انسان و معرفی برخی از میکروب های ساکن در پوست، دستگاه گوارش

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. روش های شناسایی و رده بندی باکتری ها
۲. روش های کلاسیک (بیوشیمیایی)، بیو تاپینگ شامل سرو تاپینگ، باکتریوفاژ تاپینگ، پلاسمید تاپینگ (.....)
۳. روش های ملکولی ( تعیین در صد مول G + C، استفاده از توالی ۱۶S rRNA، تعیین توالی PCR, PFGE, RFLP, DNA)، روش های جدید تشخیص و شناسایی باکتری ها، بیوفیلم و نقش آن در بیماری زایی و مقاومت آنتی بیوتیکی
۴. بررسی باکتری های گرم مثبت با تاکید بر شناسایی انواع بیماری زا و فاکتور های بیماری زایی موجود در آن ها،
  - استافیلوکوکوس ها
  - استرپتوکوکوس ها
  - اتروکوکوس ها
  - باسیلوس ها
۵. کلستریدیوم ها پرفرینجنز
۶. کورینه باکتریوم دیفتریه و سایر گونه های کورینه باکتریوم
۷. لیستریا مونوسایتوزنز، اریزیپلوتریکس روزیوپاتیه و رودوکوکوس ایکویی
۸. اکتینوباکتريا ( اکتینومايسس ها، استرپتومايسس ها و نوکاردیا ها)
۹. مایکوباکتریوم ها
۱۰. میکروبیوتای طبیعی بدن انسان به ویژه دستگاه گوارش

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



ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقیقی به مباحث آزاد مرتبط با درس؛ معرفی مواردی از بیماران مبتلا به عفونت های مرتبط با باکتری های مورد مطالعه جهت آشنایی دانشجویان با تشخیص صحیح هر بیماری.

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

- ۱- Riedel, S., Morse, S. A., Mietzner, T., & Miller, S. (۲۰۱۹). Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, ۲۸<sup>th</sup> edition, McGraw- Hill.
- ۲- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (۲۰۲۰). Medical Microbiology. ۹<sup>th</sup> edition, Elsevier Inc.
- ۳- Ryan, K. J., Elliot, S., Joens, L., Pottinger, P., & Sterling, C. (۲۰۱۸). Sherris Medical Microbiology. ۷<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Education.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه باکتری شناسی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Bacteriology Laboratory ۱	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		باکتری شناسی (گرم مثبت ها و میکروبیوتا)	
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			
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی با کشت و مطالعه باکتری های بیماری زا

### ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان قادر خواهند بود به صورت عملی، ایمنی کار با میکروارگانیزم های بیماری زا را به کار گرفته و بتوانند این باکتری ها را درست و صحیح شناسایی نمایند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- آشنایی با اشکال مختلف کلنی باکتری ها و بررسی خصوصیات ماکروسکوپی باکتری ها
- ۲- رنگ آمیزی و مشاهده استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس و استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس به روش میکروسکوپی
- ۴- نمونه گیری از بینی و انجام آزمون های بیوشیمیایی جهت شناسایی استافیلوکوک ها
- ۵- رنگ آمیزی و مشاهده استرپتوکوک های آلفا، بتا- و گاما- همولیتیک به روش میکروسکوپی
- ۶- نمونه گیری از گلو و انجام آزمون های بیوشیمیایی جهت شناسایی استرپتوکوک ها
- ۷- آزمون CAMP و انجام آزمون های بیوشیمیایی جهت شناسایی استرپتوکوک ها
- ۸- آشنایی با نحوه کار با نمونه های بالینی (خون، ادرار، مدفوع، مایع مغزی نخاعی و خلط)، کشت، جداسازی، خالص سازی، بررسی خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی و شناسایی باکتری های گرم مثبت از نمونه های مجهول
- ۹- بررسی اسلایدهای میکروسکوپی و پلیت های مربوط به باسیل های گرم مثبت اسپوردار و آشنایی با محیط های اختصاصی جهت شناسایی باسیل های گرم مثبت اسپوردار
- ۱۰- رنگ آمیزی و مشاهده برخی از گونه های کورینه باکتریوم به روش میکروسکوپی و آشنایی با کلنی های باکتریایی
- ۱۱- رنگ آمیزی و مشاهده برخی از گونه های لیستریا به روش میکروسکوپی

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

آموزش کامل کار با نمونه های بالینی انجام می شود و همچنین ارائه راهکارهای ساده جهت تشخیص سریع عوامل ایجاد عفونت به دانشجویان آموزش داده خواهد شد.

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۵۰ درصد

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال



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

تجهیزات کامل شامل دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی باکتریولوژی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Carroll, K. C., Pfaller, M. A., Marie Landry, L., McAdam, A. J., Patel, R., Richterm S. S., Warnoc, D. W. Manual of Clinical Microbiology, ۲ Volume Set, ۱۲<sup>th</sup> edition, Wiley.
۲. Koneman, E. W., & Procop, G. W. (۲۰۱۶). Konoman's Color Atlas and Text Book of Diagnostic Microbiology. ۷<sup>th</sup> edition, Lippincott Williams & Wilkins.
۳. Tille, P. M. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, ۱۴<sup>th</sup> edition, Elsevie



عنوان درس به فارسی: باکتری شناسی (گرم منفی ها و نامتعارف ها)		عنوان درس به انگلیسی: Bacteriology (Gram negatives and nonconventionals)	
نوع درس و واحد		باکتری شناسی (گرم مثبت ها و میکروبیوتا)	
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"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی با میکروارگانیسم های بیماری زا در بهداشت و سلامت جامعه

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی با خصوصیات باکتری های گرم مثبت بیماری زا، همه گیر شناسی آن، عوامل حدت، بیماری ها، تشخیص صحیح، کنترل و درمان

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

روش های شناسایی و رده بندی باکتری ها

روش های کلاسیک (بیوشیمیایی)، بیو تاپینگ شامل سرو تاپینگ، باکتر یوفاژ تاپینگ، پلاسمید تاپینگ (.....)

روش های ملکولی ( تعیین در صد مول G + C، استفاده از توالی ۱۶S rRNA، تعیین توالی PCR، PFGE، RFLP، DNA،

روش های جدید تشخیص و شناسایی باکتری ها، بیوفیلم و نقش آن در بیماری زایی و مقاومت آنتی بیوتیکی در گونه های مختلف

گرم منفی ها، بررسی باکتری های گرم منفی با تاکید بر شناسایی انواع بیماری زا و فاکتور های بیماری زایی موجود در آن ها،

۱- خانواده انتروباکتریاسه

۲- سودوموناس، بورخولدريا و اسینتوباکتر

۳- ویبریو، کمپیلوباکتر و هلیکوباکتر

۴- هموفیلوس، بوردتلا، بروسلا و فرانسیسلا

۵- یرسینیا و پاستورلا

۶- نایسریا

۷- مایکوپلازما و اورآ پلازما

۸- اسپروکتها: ترپونما، بورلیا و لپتوسپیرا

۹- مایکوپلازما و اوره آپلازما

۱۰- کلامیدیا

۱۱- ریکتتیا، کوکسیلا و ارلیشیا

۱۲- لژیونلا و بارتونلا



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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس، معرفی مواردی از بیماران مبتلا به عفونت های مرتبط با باکتری های مورد مطالعه جهت آشنایی دانشجویان با تشخیص صحیح هر بیماری.

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

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

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

- ۱- Riedel, S., Morse, S. A., Mietzner, T., & Miller, S. (۲۰۱۹). Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, ۲<sup>۸</sup><sup>th</sup> edition, McGraw- Hill.
- ۲- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (۲۰۲۰). Medical Microbiology. ۹<sup>th</sup> edition, Elsevier Inc.
- ۳- Ryan, K. J., Elliot, S., Joens, L., Pottinger, P., & Sterling, C. (۲۰۱۸). Sherris Medical Microbiology. ۷<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Education.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه باکتری شناسی ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Bacteriology Laboratory ۲	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		باکتری شناسی (گرم منفی ها و نامتعارف ها)	
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 / پایان نامه	

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی با کشت و مطالعه باکتری های بیماری زا

### ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان قادر خواهند بود به صورت عملی، ایمنی کار با میکروارگانیزم های بیماری زا را به کار گرفته و بتوانند این باکتری ها را درست و صحیح شناسایی نمایند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- آشنایی با خصوصیات کلی، رنگ آمیزی و مشاهده باکتری های خانواده/تتروباکتریاسه به روش ماکروسکوپی و میکروسکوپی
- ۲- بررسی خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی انجام آزمون های بیوشیمیایی جهت شناسایی باکتری های خانواده/تتروباکتریاسه شامل/شرشیا، کلبسیلا، تتروباکتر، سیتروباکتر، پروتئوس و سراسیا
- ۳- بررسی خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی و انجام آزمون های بیوشیمیایی جهت شناسایی باکتری های سالمونلا و شیگلا
- ۴- جمع آوری نمونه از موارد کلینیکی (خون، ادرار و مدفوع) توسط دانشجویان، کشت باکتری های مجهول، جداسازی، خالص سازی و تشخیص نهایی باکتری های گرم منفی
- ۵- بررسی خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی و انجام آزمون های بیوشیمیایی جهت جداسازی باکتری های گرم منفی ساکن در روده
- ۶- انجام آنتی بیوگرام به منظور تعیین باکتری های مولد آنزیم های بتا-لاکتاماز وسیع الطیف (ESBL) بر اساس جداول CLSI
- ۷- رنگ آمیزی گرم و آشنایی با خصوصیات میکروسکوپی و ماکروسکوپی گونه های سودوموناس و اسیتوباکتر
- ۸- انجام آزمون های بیوشیمیایی جهت شناسایی سودوموناس و اسیتوباکتر
- ۹- بررسی خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی و نحوه شناسایی و افتراق نایسریا و هموفیلوس
- ۱۰- آشنایی با کشت و شناسایی مایکوپلاسما و اوره آپلاسما

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

آموزش کامل کار با نمونه های بالینی و همچنین ارائه راهکارهای ساده جهت تشخیص سریع عوامل ایجاد عفونت به دانشجویان آموزش داده خواهد شد.

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:  
تجهیزات کامل شامل دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Carroll, K. C., Pfaller, M. A., Marie Landry, L., McAdam, A. J., Patel, R., Richterm S. S., Warnoc, D. W. Manual of Clinical Microbiology, ۲ Volume Set, ۱۲<sup>th</sup> edition, Wiley.
- ۲- Koneman, E. W., & Procop, G. W. (۲۰۱۶). Konoman's Color Atlas and Text Book of Diagnostic Microbiology. ۷<sup>th</sup> edition, Lippincott Williams & Wilkins.
- ۳- Tille, P. M. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, ۱۴<sup>th</sup> edition, Elsevier.





عنوان درس به فارسی		ایمنی شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Immunology	
دروس پیش نیاز:		فیزیولوژی میکروبی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه			

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

### الف) هدف کلی:

هدف آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته های مختلف علوم زیستی با مبانی ایمنی شناسی است. آشنایی با سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی و اجزای آنها، بیماری های ناشی از نقص سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی و واکنش های سیستم ایمنی هدف کلی این درس است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با تاریخچه علم ایمنی شناسی و برهمکنش سیستم ایمنی با میکروارگانیسم ها و سازوکارهای دفاعی و ایمنی و اصول واکنش های سیستم ایمنی آشنا شوند. همچنین با عوامل سلولی و ملکولی سیستم دفاعی و چگونگی پاسخ سیستم ایمنی به عوامل بیگانه و مباحثی مانند تولرانس و خودایمنی، واکنش های ازدیاد حساسیت های، واکنش ها، نقایص ایمنی، ایمنی در مقابل تومورها و ایمنی پیوند آشنا می شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱) تاریخچه علم ایمنی شناسی: مقدمه، تاریخچه ایمونولوژی سیستم دفاعی ذاتی و اختصاصی، تفاوت این دو نوع ایمنی، اجزا و سلول های موثر در آن ها. تاریخچه و اهمیت علم ایمنی شناسی، انواع پاسخ های ایمنی، خصوصیات و اجزای سیستم ایمنی، ذاتی و ایمنی اختصاصی، شناخت کافی از اصطلاحات رایج در ایمونولوژی.
- ۲) هماتوپوئز و سلولهای سیستم ایمنی: آشنایی با انواع سلول های ایمنی و خصوصیات هر کدام شامل لنفوسیت های B و T، سلول های کشنده طبیعی، ماکروفاژها، نوتروفیل ها، ائوزینوفیل ها، بازوفیل ها و ماست سل ها و پیش ساز هر کدام در مغز استخوان و همچنین انواع سلول های سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی و وظایف آن ها.
- ۳) اعضا سیستم ایمنی: بافت های لنفاوی اولیه و ثانویه و سلول های لنفاوی، ساختار هر کدام از بافت های لنفاوی و نحوه عملکرد آن ها.
- ۴) معرفی سیستم ایمنی ذاتی و اعمال بیولوژیک آن: خصوصیات کلی ایمنی ذاتی و اهمیت پاسخ های ایمنی ذاتی، الگوهای مولکولی مربوط به پاتوژنها (PAMPs) و الگوهای وابسته به آسیب (DAMPs)، انواع گیرنده های شناساگر الگو، نقش مولکول های محلول شناسایی کننده پاتوژن ها و پروتئینهای اجزایی، سلول ها و عوامل مؤثر در ایمنی ذاتی



(۵)

سیستم کمپلمان: آشنایی با عملکرد سیستم کمپلمان و نقش آن در اپسونیزه کردن و لیز میکروارگانیزم ها و ایجاد التهاب و مسیرهای فعال شدن آن ها، مسیر کلاسیک، فرعی و وابسته به مانوز

(۶)

ایمنوگلوبولین: ساختار مولکولی و ژنی، اعمال بیولوژیک، واکنش آنتی ژن و آنتی بادی، آنتی ژن، ایمونوژن، ویژگیهای ایمونوژن، هاپتن، شاخص آنتی ژنیک یا اپی توپ، خصوصیات اپی توپ های سلول B و T، سوپر آنتی ژن، ادجوانت

(۷)

کمپلکس سازگاری نسجی: ساختار مولکولی و ژنی، عرضه آنتی ژن و مکانیسم پردازش آنتی ژن توسط MHC، انواع MHC، تفاوت های ساختاری و جایگاه قرار گیری آنتی ژن و مسیر فعال نمودن لنفوسیت های T، آماده سازی و عرضه آنتی ژن و گیرنده و مولکولهای سطحی لنفوسیت

(۸)

رشد و تمایز سلول T: رشد و تمایز اعم از T کمکی و سایتوتوکسیک، اعمال اجرایی زیر گروه های CD<sup>۸</sup>، TCD<sup>۴</sup> اعمال اجرایی سایر زیر گروه های لنفوسیتی

(۹)

رشد و تمایز سلول B: ساختار آنتی بادی، ویژگی های انواع آنتی بادی، عملکرد بیولوژیک آنتی بادی ها، اساس اتصال آنتی بادی به آنتی ژن. مراحل و جایگاه تکامل لنفوسیت های B، پیامهای مورد نیاز فعال شدن سلول B، پاسخ های عملکردی سلول B، افزایش بلوغ میل پیوندی و ایزوتایپ سوئیچینگ در سلول های B

(۱۰)

تحمل ایمنی، تنظیم پاسخهای سیستم ایمنی: تولرانس و اهمیت آنرا در سیستم ایمنی، مکانیسم بروز تولرانس مرکزی و محیطی سلول های T و B

(۱۱)

ایمنی شناسی تومورها و نقص ایمنی: بیماریهای ناشی از نقص سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی، انواع آنتی ژن های توموری، مکانیسم های ایمنی ذاتی و اکتسابی در مقابله با تومور و مکانیسم های فرار تومور از پاسخ های سیستم ایمنی، آشنایی با روش های ایمونوترایی تومور، نقش عوامل ژنتیکی و محیطی در بروز خودایمنی با تعدادی از بیماری های خود ایمن متداول و پاتوژن آن ها، انواع واکنشهای حساسیت شدید، علل بیماری های حساسیت شدید

(۱۲)

واکسن و واکسیناسیون: انواع واکسنها، روشهای جدید برای تهیه واکسنها، راههای مختلف ایجاد مصنوعیت، نحوه عملکرد انواع واکسن، خطرات احتمالی تجویز واکسن و راههای مقابله، اجزای تشکیل دهنده و عملکرد چند واکسن

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

۶۰ درصد

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



کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Abul Abbas, Lichtman, A.; Pillai, S.; (۲۰۱۷) Cellular and Molecular Immunology. ۹th Edition. Publisher: Elsevier
- ۲- Delves, P. J.; Martin, S. J.; Burton, D. R.; Roitt, I. M.; (۲۰۱۷) Roitt's Essential Immunology. ۱۳th Edition. Publisher: Wiley-Blackwell
- ۳- Murphy, K.; Weaver, C.; (۲۰۱۷) Janeway's Immunology ۹th Edition. Publisher: W. W. Norton and company



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ایمنی شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Immunology Laboratory	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		ایمنی شناسی	
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 / پایان نامه			

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

### الف) هدف کلی:

هدف آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته های مختلف علوم زیستی با مبانی و اصول آزمایشگاه ایمنی شناسی است.

ب) اهداف ویژه: دانشجویان با روش های معمول و اصول آزمایشهای رایج ایمنی شناسی آشنا خواهند شد.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱) مقدمه بر واکنش های سرولوژیک: ایمنی کار در آزمایشگاه ایمنی شناسی و اصول کار با کیت های آزمایشگاهی، معرفی آنتی ژن و آنتی بادی و روش های ایمنولوژیک و سرولوژیک کاربردی در بررسی عفونتهای انگلی و میکروبی
- ۲) آزمایش خون: آموزش اصول خونگیری به روش ثوری و خونگیری و تهیه سرم دانشجویان، تعیین گروه های خونی به روش غیر مستقیم خون گیری و تهیه سرم خون
- ۳) آگلوتیناسیون: آگلوتیناسیون مستقیم برای مارکرهاى تشخیصی التهاب در بدن: آشنایی با مارکرهاى اصلی التهاب در بدن، تفسیر نتایج آزمون های التهابی، آزمایش CRP (c-reactive protein) جهت ارزیابی پاسخ فاز حاد
- ۴) تشخیص عفونت بر پایه آگلوتیناسیون: آگلوتیناسیون مستقیم و آزمایش های تشخیصی بیماری های عفونی، آزمایش ویدال جهت تشخیص عفونتهای تیفویدی و پاراتیفویدی و آزمایش رایت جهت تشخیص بروسلوز (تب مالت)
- ۵) تشخیص بیماری خودایمنی: آگلوتیناسیون مستقیم برای آزمایش های تشخیص بیماری های خود ایمنی: آزمایش RF جهت بررسی فاکتور روماتوئید
- ۶) بررسی پیتاسیون: ایمونودیفیوژن شعاعی منفرد جهت تعیین غلظت آنتی ژن یا آنتی بادی یا فاکتور کمپلمان
- ۷) آزمایش ASO به روش لیز: جهت بررسی آنتی استرپتولیزین O که در بیماریهای عفونی استرپتوککی مانند تب روماتیسمی و گلومرولونفریت افزایش می یابد.
- ۸) ممانعت از آگلوتیناسیون: تشخیص HCG به روش LAI
- ۹) آزمایش الایزا: آزمون های الایزا جهت سنجش هورمون هایی مانند T<sup>3</sup> یا TSH
- ۱۰) آزمایش پاسخ های التهابی: آزمون های تشخیص پوستی (ارائه به صورت نمایشی و نمایش فیلم)

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

تدریس بر اساس منابع و کتب معتبر، استفاده از فیلم های آموزشی، انجام آزمایش های مختلف در درس آزمایشگاه ایمنی میکروبیولوژی که همزمان با این درس ارائه خواهد شد.

### 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:**

امکانات آزمایشگاهی شامل پیپت، سمپلر، گارو، سرنگ، لوله‌های جمع‌آوری نمونه خون بدون EDTA با EDTA، میکروتیوب، Safety box، سانتی‌فیوژ، الیزا ریدر. کیت‌های آزمایشگاهی، تجهیزات معمول آزمایشگاه میکروبیولوژی، تأمین موارد ایمنی زیستی برای حفظ سلامت افراد

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱) اصول و تفسیر آزمایش‌های سرولوژی بالینی، دکتر پرویز پاکزاد، انتشارات نور دانش (آخرین چاپ)

- ۲) Balakrishnan, S.; Kaliaperumal, K.; and Duraisamy, S.; (۲۰۱۵) Practical Immunology-A Laboratory Manual. Publisher: Lambert
- ۳) Hay F.C. and Westwood O.M.R.; (۲۰۰۲) Practical Immunology, ۴th edition. Publisher: Blackwell Science Ltd.



عنوان درس به فارسی: ویروس شناسی		عنوان درس به انگلیسی: Virology	
نوع درس و واحد		فیزیولوژی میکروبی و زیست شناسی مولکولی	
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"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

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

### هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با ساختار، تنوع و طبقه بندی، نحوه بقاء، تکثیر و عملکرد ویروسها (نتایج عفونت ویروس در سطح سلول و در بدن موجودات زنده) است.

### اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان اطلاعات کلی درباره ویروس ها بدست می آورند، ویروس ها را می شناسند و از اهمیت آنها در زندگی انسان و دیگر موجودات زنده آگاه می شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه ویروس شناسی و تعاریف:: تاریخچه علم ویروس شناسی، ماهیت ویروس ها، انواع ویروس و میزبان در گیاهان، جانوران، قارچ ها و پروتوزوئرها، ویروس آرکی ها، باکتریوفاژها، مگاوایروس ها، ویروفاژها، ویرویدها
- ۲- ساختار ویروس ها: آشنایی با ساختار کپسید، کپسومر، نوکلئوکپسید، پوشینه و پوشش های ویروسی، اندازه ژنوم در ویروس ها، ژنوم خطی و حلقوی در ویروس ها، DNA-ویروس ها و RNA-ویروس ها با ژنوم تک رشته ای و دو رشته ای و اشکال غیرعادی ویروس ها
- ۳- طبقه بندی ویروس ها: معیارهای مرفولوژیک و اسید نوکلئیک در طبقه بندی ویروس ها و فاژها، آخرین قلمروها، شاخه ها و رده های ویروس ها بر اساس کمیته بین المللی طبقه بندی ویروس ها (ICTV)
- ۴- انتشار ویروس ها: اکولوژی ویروس ها، چگونگی سرایت آنها، تکثیر ویروس ها، سازوکارهای اتصال ویروس های غشاء دار و بدون غشاء و مراحل مختلف ورود به داخل سلول میزبان تا آزاد شدن ذرات ویروسی جدید، انواع روش های همانند سازی ویروس ها و تکثیر آن ها بر اساس طبقه بندی بالتیمور
- ۵- خالص سازی ویروس ها: روش های فیزیکی و شیمیایی خالص سازی ویروس ها و فاژها، روش های مطالعه ویروس ها و فاژها، شیوه های تکثیر ویروس ها و فاژها در شرایط آزمایشگاه
- ۶- ترکیبات شیمیایی ویروس ها: ساختارهای پروتئینی و گلیکوپروتئینی، اسیدهای نوکلئیک، لیپیدها، برهم کنش پروتئین ها و تولید ساختارهای چندوجهی و لوله ای
- ۷- تأثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی بر روی ویروس ها: اثر گرما و پرتوها بر ویروس ها، عوامل شیمیایی ضدویروسی مانند فنل ها و دیگر ترکیبات آروماتیک، الکل ها و آلدیدها، اثر انواع بایوساید بر ویروس ها، فرآورده های زیستی ضدویروس



۸- عفونت ویروسی: مفهوم ویرون، فازهای لیتیک و لیزوژنیک، تأثیر عفونت ویروسی در سلول‌های میزبان جانوری و گیاهی، آثار آلودگی ویروسی در میزبان‌های گوناگون، چرخه‌های آلودگی ویروسی، دوره نهفتگی، سازوکارهای سرطان‌زایی ویروس‌ها، بیماری‌های شایع ویروسی، بیماری‌های ویروسی نوظهور

۹- ایمنی در برابر ویروس‌ها: سازوکارهای دفاعی در برابر آلودگی‌های ویروسی، انواع سازوکارهای سیستم ایمنی در مقابله با ویروس‌ها در جانوران و گیاهان

۱۰- تشخیص عفونت‌های ویروسی: روش‌های سلولی، مولکولی و میکروسکوپی، آماده‌سازی نمونه‌های ویروسی برای مطالعات میکروسکوپ الکترونی، بررسی روش‌های سرولوژیک، آشنایی با انواع آثار سایتوپاتیک (CPE)، راه‌های تشخیص چند ویروس انسانی، دامی و گیاهی

۱۱- درمان‌ها و واکسن‌ها علیه بیماری‌های ویروسی: آشنایی با داروهای ضد ویروسی و عملکرد آنها، آشنایی با انواع واکسن‌های موجود و نحوه ساخت واکسن علیه بیماری‌های ویروسی

۱۲- کاربرد ویروس‌ها: کاربرد ویروس‌ها در پژوهش‌های علوم زیستی، بررسی استفاده از ویروس‌ها در مطالعات زیست‌فناوری مانند استفاده از ویروس‌ها و فاژها در کشاورزی علیه آفات و بیماری‌های گیاهی (ویروس‌های GV و NPV)، استفاده از فاژها برای مقابله با عفونت‌های میکروبی در انسان و دام

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس استفاده از انیمیشن‌های مرتبط جهت درک بهتر ساختارهای ویروسی. مطالعه ساختار ویروس‌های

#### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی، بازدید از یک آزمایشگاه ویروس‌شناسی پزشکی مرجع، آزمایشگاه ویروس‌شناسی گیاهی و آزمایشگاه میکروسکوپ الکترونی SEM و TEM،

#### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Flint, S.J., Enquist, L.W., Racaniello, V.R., & Skalka, A.M. "Principles of Virology, Vol ۱ & ۲, ۳<sup>rd</sup> Edition, ASM Press, (Last edition).
- 2- Lostroh, P., (۲۰۱۹), Molecular and Cellular Biology of Viruses, CRC Press,

Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (۲۰۲۰). Medical Microbiology. ۹<sup>th</sup> edition, Elsevier Inc.



عنوان درس به فارسی:		متون تخصصی میکروبیولوژی	
عنوان درس به انگلیسی:		Special Language for Microbiology	
نوع درس و واحد		-	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	از نیمسال چهارم به بعد	تعداد واحد: ۲
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:

دانشجویان ضمن آشنایی با اصطلاحات و تعاریف تخصصی میکروبیولوژی با متون تخصصی انگلیسی در زمینه‌های مختلف این علم نیز آشنا خواهند شد.

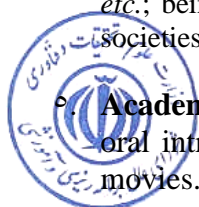
### ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان قادر خواهند بود مفهوم متن‌های تخصصی مربوط به رشته خود را درک نموده و از این متون برای درک بهتر مطالب رشته خود استفاده نمایند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

محتوای درس با انتخاب مدرس و لحاظ موارد زیر تعیین شود.

1. **Terminology of Microbiology:** this section includes finding the roots of scientific terms from Latin, Greek, Anglo-Saxon, and other languages which confer scientific words and phrases in microbiology; learning and memorizing of widespread nominal and verbal roots of biomedical terminology; memorizing of common suffixes and prefixes in the terminology of Microbiology.
2. **Translation of scientific texts:** study of texts from different fields of theoretical and applied Microbiology, learning of common laws of translation from English to Farsi and vice versa; doing appropriate exercises for being familiar with alphabet of translation.
3. **Scientific reports and publications:** study of different types of scientific reports and publications including Lab reports, Conference abstracts, Full papers, Review articles, Short notes, Case-studies, Methodology and Technical papers, Viewpoint/Perspective/Opinion and Conceptual papers, *etc.*; learning how to write an article; learning of academic writing, preparing a formal letter to an institute and communication with other students and academic staff. Study of different parts of a piece of scientific full article in Microbiology, including Guide to authors of a journal, Aims and Scope; Cover letter, Manuscript text (Title Page and Abstract, Introduction, Methods and Materials, Results, Discussion, Conclusion, References Supplementary material, *etc.*); Reviewers' questions and answers.
4. **Confident International Databases and Publishers:** being familiar with Institute for Scientific Information/ISI, Islamic World Science Citation Database/ISC, Impact Factor/IF, Median Impact Factor/MIF, *etc.* Introducing to different sections of journals and books publishers and terms related to them: publishers, ISBN, ISSN, DOAJ, DOI, Style comparison writing a scientific topic in several books, journal team (Director-in-charge, Editor-in-chief, Editorial board, managing editor) and *etc.*; being familiar with top textbooks, journals, databases, technology parties, academic sources and societies in Microbiology.
5. **Academic autobiography:** Writing a Résumé and Curriculum Vitae (CV); Recording of an oral introducing of a scientific event in Microbiology including ۱ min and ۳ min podcasts and movies.





۶. Study and translation of special texts in the following fields:

- ۶-۱. **Cell Biology:** Microscopes, Cell theory, Cellular properties and Organization, Plasma Membrane, Cytoplasm, Endomembrane System, Cytoskeleton, Inter- and Intra-Cell Matrix, types of cell division
- ۶-۲. **Prokaryotic microorganisms:** bacteria, archaea; determination, characterization, and identification
- ۶-۳. **Eukaryotic microorganisms:** yeasts, molds, mushrooms and toadstools, microalga and protozoa,
- ۶-۴. **Virology:** viruses and phages, structures, morphology, genome and replication, general properties, *etc.*
- ۶-۵. **Clinical Microbiology:** pathogenic microorganisms, infectious diseases, prevention and treatments, epidemiology *etc.*
- ۶-۶. **Applied Microbiology:** Industrial microbiology and fermentation technology, environmental microbiology, food and drug microbiology, microbial astrobiology, microbial mining, agro-microbiology, *etc.*
- ۶-۷. **Immunology:** defense and immunity, cellular and humoral immunity, *etc.*
- ۶-۸. **Molecular Microbiology:** biochemistry of microbial phenomena and molecular relations at the intercellular and intracellular levels, *etc.*
- ۶-۹. **Microbial Biotechnology:** gene manipulation for overproduction, optimization, biochemical engineering, *etc.*

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

خواندن متون تخصصی به زبان انگلیسی، ترجمه به زبان فارسی و ارائه توضیحات لازم جهت فهم بهتر مطالب ارائه شده، طرح سؤال و مشارکت دانشجویان در یافتن پاسخ با توجه به متون بررسی شده و ارائه سمینار کلاسی به زبان انگلیسی در ارتباط با مفاهیم زیست شناسی گیاهی توسط دانشجویان و مشارکت دادن آنان در بررسی انواع مقالات و نگارش رزومه علمی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

استفاده از مقالات و منابع علمی گوناگون، کتب ترمینولوژی بیومدیکال، مجلات، پایگاه داده‌ها و .. برای این درس ضروری است.

۱- نخستین درسهای ترجمه، فرزانه فرحزاد (۱۳۹۸)، چاپ بیست و پنجم، مرکز نشر دانشگاهی

۲- درویشی هرزوبلی، ف.، (۱۳۹۱) انگلیسی برای دانشجویان میکروبیولوژی. انتشارات دانشگاه مراغه

۲. Medigan, M. T.; Bender, K. S.; Buckley, D. H. (۲۰۱۷). **Brock Biology of Microorganisms. Pearson**

publishers, Last edition

۳. Fowler, S. *et al.* (۲۰۱۶). **Concepts of Biology. Openstax, Rice University.**

عنوان درس به فارسی:		قارچ شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Mycology	
دروس پیش نیاز:		میکروبیولوژی عمومی	
دروس هم نیاز:		تخصصی اجباری	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد		نظری <input 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 / پایان نامه <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 رشته میکروبیولوژی با رده بندی ساختار سلولی فیزیولوژی قارچ ها و نیز ارتباط آنها با گیاه و بیماریزایی آنها در انسان و محصولات مهم تولید شده توسط قارچ ها است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجو پس از گذراندن این واحد درسی خواهد توانست رده بندی، بیماریزایی و محصولات مهم تولیدی قارچ ها را تشریح نماید و مهارت های حداقلی برای کار در واحدهای مرتبط را کسب نمایند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. کلیات قارچ ها: مقدمه و تاریخچه علم قارچ شناسی و اهمیت آن در زندگی بشر
۲. زیست شناسی سلولی قارچ ها: ساختار هیف های قارچی و انواع آن ها رشد قارچ ها و روش های سنجش آن چرخه زندگی در مخمرها و قارچ های ریشه ای اثر عوامل محیطی بر رشد قارچ ها) نور رطوبت pH دما اکسیژن و زیستگاه های قارچی
۳. ساختار سلولی قارچ ها: ساختار هیف دیواره عرضی و منافذ دیواره ای ماتریکس های اضافی دستگاه گلژی شبکه رتیکولواندوپلاسمیک و زیکول ها غشای سیتوپلاسمی و اکونل ها میتو کندری سیتواسکت. جایگاه قارچ ها در بین یوکاریوت ها اشکال اصلی قارچ ها (مخمرها کپک هاو قارچ های دوشکلی)، آشنایی با ساختارهای قارچی و مقایسه کلی قارچ ها با سایر میکروارگانیسم ها
۴. تولید مثل در قارچ ها: تولید مثل جنسی و غیر جنسی در قارچ ها و شناخت انواع اسپورهای قارچی
۵. رده بندی و تاکسونومی قارچ ها: تاکسون های اصلی قارچ های حقیقی و شبه قارچ ها، مدل های مختلف رده بندی:

Eumycota, Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota, Glomeromycota, Straminopila (Oomycota, Hyphochytridiomycota, Labyrinthulomycota), Protista (Plasmodiophoromycota, Plasmodial slime molds, Dictyosteliomycota, Unicellular slime molds, Acarisomycota, Myxomycota)

۷. تغذیه و متابولیسم قارچ ها: رشد هتروتروفی قارچ ها و چگونگی انطباق آنها با محیط های مختلف از طریق جذب غذا تولید و ترشح آنزیم های قارچی مواد غذایی لازم برای رشد قارچ ها مناسب انرژی و کربن مناسب نیتروژن، عناصر ماکرو و میکرو فاکتورهای رشد و ویتامین ها، قارچ های غیر قابل کشت

۸. رابطه قارچ ها و گیاهان: روابط مفید و آسیب رسان قارچ ها به میزبان بیماریزای گیاهی نکروتروف ها بیوتروف ها اندرو فیت ها مکانیسم های مقاومت گیاهان در برابر قارچ ها قارچ های مفید به حال گیاهان) میکوریزاها



۹. میکوزها: قارچ های بیماری زای جانوری و انسانی) زیست شناسی و تنوع آن ها (طبقه بندی بیماری ها و عفونت های قارچی و ارائه مثال هایی از آن فاکتورهای خطر در بیماری های قارچی فاکتورهای ویروالانس قارچی روش های شناسایی و درمان بیماری های قارچی) آنتی بیوتیک های ضد قارچی (بیماری های میکوتوکسیکوز و انواع میکوتوکسین ها
۱۰. محصولات مهم قارچ ها و تولید آن ها: نقش مخمرها و کپک ها در تخمیر و به عنوان ماده غذایی، تجزیه بیوپلیمرهای طبیعی و آلاینده ها و حذف سموم توسط قارچ ها) زیست پالایی قارچی (بیماری های قارچی گیاهی و انسان)

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظر خواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

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

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱. Alexopoulos, C. J., Introduction to mycology (Last edition)
۲. Deacon, J. W. (۱۹۹۷), Modern Mycology; Publisher; Wiley
۳. Howard, R. J., and Gow, N. A. R. (۲۰۰۱); Biology of the Fungal Cell from "The Mycota" Series (Volume ۸); Springer



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه قارچ شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Mycology Laboratory	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		قارچ شناسی	
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 / پایان نامه			

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

### الف) هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با محیط های کشت و روش های مطالعه قارچ ها و ساختارهای رویشی و زایشی نیز اثرات قارچ ها بر گیاهان و جانوران است

### ب) اهداف ویژه:

دانشجو پس از گذراندن این واحد درسی خواهد توانست محیط های کشت لازم جهت مطالعه قارچ ها را تهیه کرده و اثرات آنها را بر میزبان های مختلف تشریح نماید.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- کشت: آشنایی با محیط های کشت قارچ ها و روش آماده سازی آنها و کشت مخمرها، کپک ها و کشت هاگ و قطعات میسلیمی قارچ های ماکروسکپی
- مشاهده میکروسکپی: مشاهده ساختارسلولی مخمرها کپک ها و قارچ های میکروسکپی رنگ آمیزی اختصاصی آماده سازی نمونه برش و مشاهده ساختارهای شبه بافتی در قارچ ها
- اسلاید کالچر: مشاهده ساختارهای رویشی و زایشی در قارچ ها تهیه اسلاید کالچر
- تولید مثل در زیگومایکوتا: مشاهده ساختارهای رویشی و زایشی (جنسی و غیرجنسی) و چرخه تولید مثلی در قارچ های زایگومایکوتا Zygomycota با مثال هایی نظیر موکور (Mucor) و رایزوپوس (Rhizopus)
- تولید مثل در آسکومایکوتا: مشاهده ساختارهای رویشی و زایشی (جنسی و غیرجنسی) و چرخه تولید مثلی در قارچ های Ascomycota با مثال هایی از رده های مختلف همی آسکومیست ها پیرنومیست ها، دیسکومیست ها، لوکوآسکومیست ها، همچنین مطالعه آن دسته از قارچ های آسکومیست که تولید مثل جنسی را از دست داده اند.
- تولید مثل در بازیدیومایکوتا: مشاهده ساختارهای رویشی و زایشی (جنسی و غیرجنسی) و چرخه تولید مثلی در قارچ های Basidiomycota با مثال هایی از رده های مختلف سیاهک ها، زنگ ها، پلی پورال ها، قارچ های کوپرینوس و آگاریکوس
- تولید مثل شبه جنسی و تنوع کنیدی: مشاهده اثرات ماکروسکپی تولید مثل پراسکچوال بر کلنی کپک ها، انواع کنیدی و نیز ساختارهای رویشی در قارچ های آسکومیست که تولید مثل جنسی را از دست داده اند
- تولید مثل در موجودات شبه قارچ: مشاهده ساختارهای رویشی و زایشی (جنسی و غیرجنسی) و چرخه تولید مثلی در قارچ های Myxomycota با ذکر مثال هایی از رده های مختلف، مشاهده ساختارهای رویشی و زایشی (جنسی و غیرجنسی) و چرخه تولید مثلی
- مثلی در قارچ های Oomycota با ذکر مثال از قارچ ساپروولگنیا و عوامل سفیدک دروغین



۹. مشاهده عوارض و علائم انواع مایکوز در گیاهان و جانوران: مشاهده عوارض و مشخصات بالینی بیماری های قارچی بر گیاهان و جانوران تشخیص جنس و گونه قارچ های بیماری زا بر اساس مشاهدات ماکروسکوپی در گیاهان و نیز بررسی های میکروسکوپی نظیر سفیدک حقیقی سفیدک دروغین زنگ سفید سیاهک زنگ

۱۰. مشاهده عوارض و علائم انواع مایکوز در انسان: مشاهده عوارض و مشخصات بالینی قارچ های بیماری زای انسانی بر اساس مشاهدات ماکروسکوپی و نیز بررسی های میکروسکوپی

۱۱. تشخیص مولکولی قارچ ها: آشنایی با روش های مولکولی در شناسایی قارچ ها و استخراج DNA قارچی و تکثیر ژن ۱۸sRNA، تعیین توالی ITS و D1/D2

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

انجام عملیات آزمایشگاهی جهت ایجاد ارتباط مستقیم بین مباحث نظری و عملی قارچ شناسی، اختصاص امتیاز به گردآوری نمونه از گیاهان مبتلا به بیماری و عکاسی حرفه ای از قارچ های ماکروسکوپی در زیستگاههای طبیعی، استفاده از اسلایدهای آموزشی و مشاهده نمونه های آماده شده در آزمایشگاه

**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:**

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه ها و مواد آزمایشگاهی مورد نیاز در آزمایشگاه قارچ شناسی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱. McGinnis, M. R, (۲۰۱۲). Laboratory Handbook of Medical Mycology; Elsevier

۲. Cihlar, R. L., and Calderone, R. A. (۲۰۰۹) Candida albicans: Methods and Protocols;



عنوان درس به فارسی:		میکروبیولوژی صنعتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Industrial Microbiology	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>		فیزیولوژی میکروبی، بیوشیمی متابولیسم	
عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>		-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اختیاری <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:

اهداف این درس آشنایی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با اصول و کاربردهای مفید میکروارگانیسم ها در صنعت است.

### ب) اهداف ویژه:

اهداف رفتاری درس: با فراگیری این درس دانشجویان قادر به توصیف و توسعه کاربردهای مفید میکروارگانیسم ها در صنعت خواهند بود.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. کلیات و تاریخچه: دوره های تاریخی کاربرد میکروارگانیسم ها در صنعت تخمیر و زیست فناوری و اهمیت هر دوره در گسترش تولید فرآورده های تخمیری و زیست فناوری میکروبی
۲. توسعه سویه: میکروارگانیسم های صنعتی - انواع ویژگیهای سویه های صنعتی تقسیم بندی میکروارگانیسم ها از نظر خطرهای زیستی اهمیت میکروارگانیسمهای صنعتی بدون دستکاری ژنتیکی GRAS و یا همسانه سازی شده و روشهای بهسازی سویه های میکروبی
۳. بهینه سازی ترکیب محیط کشت: محیط های کشت صنعتی، اجزای محیط های کشت صنعتی و تفاوت آن با محیط های کشت آزمایشگاهی، فرمول عنصری سویه و نقش آن در طراحی محیط کشت، روش محاسبه و اهمیت آن در تهیه محیط کشت صنعتی، عوامل مؤثر در انتخاب هر یک از اجزای محیط کشت مناسب مانند کربن، نیتروژن، مواد معدنی، ضد کف، القا کننده ها
۴. سیستم های تخمیر: سیستمهای تخمیر و ظروف و مخازن تولید فرآورده های زیست فناوری با ذکر مثال هایی از کشت سلول های باکتریایی، مخمرها، کپک ها، سیانوباکترها و ریز جلبک ها، سلول های گیاهی، سلول های جانوری و انسانی و موجودات تراژن،
۵. ساختمان فرمانتورها: ساختار فرمانتورها و نقش هر یک از اجزای آن در تنظیم ویژگی های فیزیکی و شیمیایی کشت، چگونگی کنترل فرایند، پارامترهای مهم تخمیر مانند هوادهی، اختلاط و انتقال جرم، همزنی و توربولانس کشت، پره ها و بافل ها، استریلیزاسیون، درزگیری و آب بندی و استریل ماندن فرمانتور، ابزار دقیق و پارامترهای قابل اندازه گیری مانند فشار، دما، اکسیژن، دور همزن، اکسیژن محلول، هوادهی، ...
۶. کشت و تولید در فرمانتورهای رایج: انواع سیستم های همزن دار، کشت های باز، بسته و نیمه بسته، کشت در بستر جامد، کشت غوطه ور، بیوراکتورهای هوابرد و جت فرمانتور، سنجش مقدار تولید، بازده تولید محصول، تولید زیست توده، سنجش بهره وری تولید، تعیین نرخ رشد، ...

۷. فرایندهای فرودست: مراحل پس از اتمام عملیات تخمیر در فرمانتور تا خالص سازی محصول و بسته بندی، نقش مراحل فرادست در فرودست، جدایش های فیزیکی و شیمیایی، روش های استخراج مانند رسوب گذاری، تغییر حلالیت، تقطیر در جلاء، تقطیر



آزوتروپیک، سانتریفوگاسیون و دکانتاسیون، بازیابی و چرخه مواد در فرودست، کنترل کیفیت محصول، جنبه های اقتصادی تولید و استخراج

مراحل تولید چند محصول رایج و با اهمیت در صنایع تخمیر از مرحله غربال سازی تا انتخاب و بهبود سویه، بهینه سازی تولید، مراحل تولید، استخراج و تخلیص محصول بیان شود. از هر گروه از ترکیبات زیر حداقل یکی مورد بررسی قرار گیرد.

۸. تخمیر حلال های آلی: تخمیر الکل اتیلیک، استون و بوتانول

۹. تولید اسیدهای آلی: تخمیر اسید لاکتیک و تولید اسید استیک و اسید سیتریک

۱۰. تولید آنتی بیوتیک ها: تخمیر و تولید پنی سیلین، استرپتومایسین و نایسین

۱۱. تولید آنزیم: تخمیر و تولید آنزیم های پرمصرف آلفا آمیلاز، الکالین پروتئاز و زایلوز ایزومراز

۱۲. تولید بیوپلیمر: تخمیر و تولید زانتان و دکستران، اسکیزوفیلان، پولولان

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Glazer, A. N. and Nikaido, H. (۲۰۰۷) Microbial Biotechnology, Fundamentals of Applied Microbiology Cambridge University Press

۲. Crueger, W.; Crueger, A.; and Aneja, K. R.; (۲۰۱۷) Biotechnology, A Text Book of Industrial Microbiology, Medtech Publisher, ۳ed

۳. Baltz, R. H.; Demin, A. L.; Davis, J. E. (۲۰۱۰) Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology. ۳ed Edition; ASM Press



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه میکروبیولوژی صنعتی		عنوان درس به انگلیسی: Industrial Microbiology Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری	دروس هم نیاز: همزمان با درس میکروبیولوژی صنعتی	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	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 از این درس آشنایی عملی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با اصول و کاربردهای مفید میکروارگانیسم ها در صنعت است.

### ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان قادر به جداسازی میکروارگانیسم های صنعتی و تولید آزمایشگاهی چند نمونه محصولات صنعتی میکربی خواهند بود.

### پ) مباحث و سرفصل ها:

بخش اول: اصول و روشهای جداسازی میکروارگانیسمهای صنعتی، غربالگری اولیه، غنی سازی، غربالگری ثانویه، اهمیت شیکر و فرماتور در میکروبیولوژی صنعتی

۱. غربال سازی مخمر: کشت نمونه های تهیه شده مانند مایه نان، انگور، کشمش به منظور جداسازی مخمر

۲. جداسازی و خالص سازی مخمر: بررسی کشتهای جلسه گذشته، انتخاب سویه های مخمری و تهیه کشت خالص

۳. انتخاب و کشت سویه مخمر: بررسی توانایی تخمیر در سویه های جدا شده، انتخاب سویه های پر تولید و تلقیح در محیط پیش کشت، گرماگذاری در شرایط مناسب

بخش دوم: انجام برخی آزمون های تخمیری یا مخمرها و باکتری ها

۴. تولید و استخراج اتانول: تلقیح محیط تولید الکل با محیط پیش کشت، تقطیر الکل، سنجش الکل تولید شده با الکل سنج، تأیید محصول با بی کرومات پتاسیم و اسید سولفوریک

۵. غربال سازی باکتری لاکتیک: کشت کلم شور بر روی محیط MRS agar به منظور جداسازی لاکتوباسیلوس مزانترودیس، بررسی مورفولوژی کلنی و سلول های رشد کرده در محیط، آزمایش کاتالاز، کشت از کلنی های مطلوب و تهیه پلیت خالص، تأیید خلوص سویه های جدا شده، آزمایش کاتالاز، رنگ آمیزی گرم، کشت در محیط لیتموس، ارزیابی

۶. تولید دکستران در سویه ها: کشت سویه های مولد دکستران در محیط های حاوی ۲٪ و ۵٪ سوکروز و ۵٪ گلوکز

استخراج مایع فرمانتاسیون با اتانول، بررسی وجود و مقدار پلیمر، بررسی تأثیر نوع و غلظت سوبسترا در تولید دکستران، ارزیابی تولید دکستران در حضور محیط کشت بدون سلول

۷. استخراج بیوپلیمر: استخراج نهایی مایع فرمانتاسیون با اتانول و نتیجه گیری در مورد امکان تولید دکستران در حضور محیط کشت عاری از سلول





۸. غربال سازی کپک های مولد آنزیم: کشت نمونه های طبیعی به منظور جداسازی موکور/ریزوموکور/ریزوپوس / آسپرژیلوس مولد آنزیم لیپاز، مطالعه پلیت ها، جستجو برای یافتن کلنی های سویه های فوق، کشت مجدد از سویه های فوق به منظور تهیه کشت خالص

۹. بررسی تولید آنزیم: کشت خالص از سویه های خالص موکورال در محیط milk Skim ، نگهداری پلیت های خالص آسپرژیلوس در یخچال، انتخاب سویه های مولد آسپاراتات پروتئاز و کشت در محیط تولید آنزیم، استخراج آنزیم و بررسی فعالیت انعقاد کنندگی شیر در آنزیم جدا شده، تهیه پودر آنزیم، بررسی فعالیت انعقاد کنندگی شیر در پودر آنزیم

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

آموزش مبتنی بر انجام کار عملی در آزمایشگاه، انفرادی یا در گروه های دو نفری. انجام چند فرایند تخمیری مختلف از مرحله غربال سازی سویه تا تولید و استخراج محصول. بازدید از یک واحد صنایع تخمیری

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

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

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

دسترسی به تجهیزات معمول آزمایشگاه میکروبیولوژی صنعتی و امکانات ایمنی برای رعایت سلامت افراد

**(چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱- صعودی، م. ر. (۱۳۹۷) مبانی و آزمون های فرایندهای تخمیری. انتشارات دانشگاه الزهرا (ویرایش دوم)

۲. Mathur N. and Singh A., (۲۰۰۷), Industrial Microbiology: A Laboratory Manual.

۳. Leboffe, M. J.; and Pierce, B. E.; (۲۰۱۶). Microbiology Theory and Application. Morton publishing company



عنوان درس به فارسی:		میکروبیولوژی غذایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Food Microbiology	
دروس پیش نیاز:		فیزیولوژی میکروبی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری			
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری			
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه			

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

### الف) اهداف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با اصول و کاربردهای مفید و مضر میکروارگانیسم ها در صنایع غذایی و نیز بررسی آلودگی میکروبی در مواد غذایی است.

### ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس، دانشجویان می توانند در واحدهای کارگاهی و صنعتی تولید مواد غذایی تخمیری و نیز آزمایشگاههای کنترل کیفیت میکروبی مواد غذایی مشغول به کار شوند و امور مربوط به نظارت بهداشتی و نگهداری از مواد غذایی در برابر فساد را برعهده گیرند.

### پ) مباحث و سرفصل ها:

۱. نقش زیان آور میکروب ها: نقش مضر میکروب ها در مواد غذایی شامل ایجاد فساد در مواد غذایی، میکروب ها به عنوان عامل انتقال بیماری، مسمومیت غذایی)، نقش های مفید میکروب ها در مواد غذایی (تولید مواد غذایی به وسیله متابولیت های میکروبی، تولید مواد غذایی به کمک آنزیم های میکروبی، پروتیین تک یاخته).

۲. اثرات متقابل: اثرات مفید و مضر باکتری های گرم مثبت و قارچ ها مخمرها/فلور میکروبی طبیعی در مواد غذایی

۳. مسمومیت ها: عوامل باکتریایی ایجاد کننده مسمومیت غذایی، عوامل قارچی، مخمری، ویروسی و پروتوزوئری ایجاد کننده مسمومیت غذایی، توکسین های طبیعی در مواد غذایی و توکسین های ناشی از رشد میکروارگانیسم ها در مواد غذایی

۴. فساد در مواد غذایی: فساد میکروبی و شیمیایی، فیزیکی، عوامل موثر در فساد (عوامل درونی و برونی، کمپلکس، عوامل فرآیندی)، عوامل درونی (pH) و ظرفیت بافری، پتانسیل اکسید و احیا، آب فعال، ترکیبات ضد میکروبی، ساختارهای ضد میکروبی، عوامل برونی (رطوبت نسبی، درجه حرارت، گازها)، عوامل کمپلکس (شدت ویژه رشد همزیستی یا رقابت میکروب های موجود در مواد غذایی)، عوامل فرآیندی (شستشو و بسته بندی، قطعه قطعه کردن).

۵. روش های نگهداری شیمیایی: روش های نگه داری مواد غذایی - افزودن مواد شیمیایی - نمک (نقش نمک در جلوگیری از فساد میکروبی، شیمیایی، فیزیکی)، نقش نمک در کنترل تخمیر، فرآوری گوشت (Meat Processing)، روش فرآوری، عوارض جانبی، تشکیل نیتروزآمین)، دودی کردن. افزودن مواد شیمیایی - افزودن نگه دارنده ها (بنزوات ها و پارابن ها، سوربات ها، پروپیونات ها، دی اکسید گوگرد و سولفات ها، اکسید پروپیلن و اکسید اتیلن، آنتی بیوتیک ها)، خواص ضد میکروبی آنتی اکسیدان ها (BHA)، BHT، TBHT و طعم دهنده ها (دی استیل ۳ و ۳- پنتان دیون، فیل استالدهید، یوزنیول، سینتالیک آلدهید).



۶. روش های نگه داری سرمایی: روش های فیزیکی شامل استفاده از سرما، نگهداری در یخچال، شوک سرمایی، عوامل جانبی در حفظ مواد غذایی در سرما (pH)، دما، رطوبت محیط (، اهمیت حفظ زنجیره سرمادهی (، نگه داری در فریزر (انجماد سریع، انجماد کند، مزایا و معایب هر روش، سوختگی فریزری، روش های انجماد در صنعت).

۷. روش های نگه داری گرمایی: روش های نگه داری مواد غذایی - روش های فیزیکی - استفاده از گرما (زمان مرگ حرارتی، مقادیر D, Z, F و D<sub>12</sub>، مقاومت حرارتی باکتری ها، کپک ها و مخمرها، روش های مختلف پاستوریزاسیون و کاربردهای آن. پرتیزاسیون، تهیه کنسرو.

۸. فساد مواد غذایی کنسروی: فساد شیمیایی، عوامل موثر در فساد شیمیایی، روش جلوگیری فساد میکروبی، ترشیدگی بدون تورم (Flat sour)، تخمیر تعفن، فساد سولفیدی، فساد ناشی از گرمادوست های بی هوازی، فساد ناشی از باکتری های مزوفیل، فساد ناشی از کپک ها و مخمرها، روش های تشخیص فساد ماده غذایی کنسروی.

۱۰. روش های نگهداری خشک: روش های نگه داری مواد غذایی - روش های فیزیکی - خشک کردن مواد غذایی، مواد غذایی کم رطوبت یا با رطوبت متوسط، خشک کن پاششی، خشک کن انجمادی (Freeze drying)

۱۱. روش های نگهداری پرتوی: روش های نگه داری مواد غذایی - روش های فیزیکی - پرتوتابی (عوامل موثر (مقاومت غذایی، مقاومت میکروب ها، مقاومت آنزیم ها)، کاربردهای پرتوتابی Radicidation, Radurization, Radapertization، استفاده از ماکروویو در نگه داری مواد غذایی.

۱۲. تولید تخمیری و آنزیمی غذا: تولید مواد غذایی به کمک میکروب ها، تولید ماست، تولید پنیر، انواع پنیر، غذاهای تخمیری. تولید مواد غذایی به کمک آنزیم های میکروبی: آسپاراتات پروتئاز، آمیلاز، پکتیناز، لیپاز. تهیه پروتیین تک یاخته (SCP)، تاریخچه، اهمیت، سوبستراهای مهم، میکروارگانسیم های مهم، تولید پروتیین تک یاخته به عنوان غذای انسان، عوارض جانبی در انسان

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (با مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Jay, J. M., Loessner, M. J., Golden, D. A. (۲۰۰۵), Modern Food Microbiology. Publisher: Springer

۲. Forsythe, S. J. (۲۰۱۰), The Microbiology of Safe Food, ۲nd Edition. Publisher: Academicpress-Blackwell

۳. Erkmén, O., and Faruk Bozoglu, T. F. (۲۰۱۶), Food Microbiology: Principles into Practice, ۲ Volume Set. Publisher: Wiely



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه میکروبیولوژی غذایی	
عنوان درس به انگلیسی:		Food Microbiology Laboratory	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		میکروبیولوژی غذایی	
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 / پایان نامه			

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

### (الف) اهداف کلی:

هدف از این درس آشنایی عملی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با میکروبیولوژی غذایی و مطالعه عملی میکروب های مرتبط با مواد غذایی می باشد.

### (ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس، دانشجویان ضمن آشنایی عملی با میکروبیولوژی غذایی قادر خواهند بود به صورت عملی با میکروب های مرتبط با مواد غذایی آشنا شوند.

### (پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. روش های نمونه برداری از مواد غذایی، انجام نمونه برداری از غذاهای منجمد، قطعات گوشت، شیر خام، شیر پاستوریزه، پنیر، کنسروها/کمپوت ها، ادویه و آشنایی با روش های نمونه برداری تصادفی
۲. کشت یک نمونه ماده غذایی به منظور شمارش کلی باکتری های مزوفیل.
۳. شمارش باکتری های نمونه ماده غذایی جلسه قبل، ارزیابی در مورد کیفیت ماده غذایی و ارائه گزارش، شمارش کلی کپک ها در نمونه ادویه یا آجیل.
۴. شمارش کپک ها و ارائه گزارش: اهمیت میکروارگانسیم های شاخص، شمارش باکتری های کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در پنیر (مرحله احتمالی).
۵. شمارش استرپتوکوک ها و انتروکوک های مدفوعی در پنیر (مرحله احتمالی).
۶. شمارش باکتری های کلیفرم و کلیفرم مدفوعی (مرحله تکمیلی)، شمارش استرپتوکوک ها (مرحله تاییدی).
۷. اخذ نتیجه و گزارش شمارش باکتری های کلیفرم و کلیفرم مدفوعی، شمارش استرپتوکوک ها و انتروکوک ها (مرحله تکمیلی). بررسی نتیجه نهایی شمارش استرپتوکوک ها و انتروکوک ها، شمارش یرسینیا در شیر خام.
۸. ادامه کار شمارش یرسینیا در شیر خام، شمارش استافیلوکوکوس اورئوس در گوشت.
۹. ادامه کار شمارش یرسینیا در شیر خام، ادامه شمارش استافیلوکوکوس اورئوس در گوشت.
۱۰. ارزیابی فعالیت آنزیمی میکروارگانسیم های جدا شده از غذا، شامل استراز، پروتئاز، لیپاز، نوکلئاز و آنزیم های کربوهیدراز
۱۱. مشاهده میکروسکوپی و تشخیص حداقل بیست جنس از قارچ های شایع در مواد غذایی اعم از مخمر و کپک
۱۲. استریلیزاسیون گرمایی مواد غذایی، آشنایی با سنجش کمیت های Z value و D value با استفاده از یک سویه استاندارد از باکتری های اسپوردار



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

آموزش مبتنی بر انجام کار عملی در آزمایشگاه، انفرادی یا در گروه های دو نفری. بررسی آماده سازی چند نمونه غذایی برای مطالعات میکروبیولوژیک و جستجو و مطالعه چند گونه از میکروارگانیسم بیماریزا. در بازدید از یک واحد صنعتی و کارگاهی فرآوری شیر یا غذاهای دیگر

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

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

دسترسی به تجهیزات معمول آزمایشگاه میکروبیولوژی غذایی و امکانات ایمنی برای رعایت سلامت افراد مواد شیمیایی، محیط های کشت و لوازم و تجهیزات معمول در آزمایشگاه میکروبیولوژی غذایی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱- کریم، گ.، (۱۳۹۴)، آزمون های میکروبی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران

۲. McLandsborough, L. (۲۰۰۴), Food Microbiology Laboratory. Publisher: CRC Press

۳. Harrigan, W. (۱۹۹۸), Laboratory Methods in Food Microbiology, Academic Press

۴. Salfinger, Y. and Tortorello, M. L. (۲۰۱۰) Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association



عنوان درس به فارسی:		میکروبیولوژی محیطی	
عنوان درس به انگلیسی:		Environmental Microbiology	
نوع درس و واحد		میکروبیولوژی عمومی	
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 / 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 از این درس آشنایی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با روابط میکروارگانیسم ها با محیط پیرامون به ویژه آب، خاک و هوا است و روابط بوم شناختی میکروارگانیسم ها با یکدیگر و با موجودات زنده دنبال می شود.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس نسبت به مسائل محیط زیست به ویژه آلاینده ها آگاه می شوند و نقش میکروارگانیسم ها در محیط را درک می کنند و می توانند راه حل هایی برای کاهش مشکلات زیست محیطی با استفاده صحیح از میکروارگانیسم ها ارائه دهند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- تاریخچه و مقدمه: مقدمه ای درباره میکروبیولوژی محیطی، معرفی گرایش های مختلف و مرتبط با آن و اهمیت مطالعه کاربردی آن
- اثر عوامل محیطی: اثر عامل های محیطی بر رشد و فعالیت میکروارگانیسم ها در محیط های گوناگون
- روش های مطالعه و تعیین تنوع میکروبی در اکوسیستم ها: انواع روش های شناسایی میکروب های محیطی؛ روش های مولکولی بررسی میکروب های غیر قابل کشت؛
- روابط میکروارگانیسم ها در محیط: انواع برهم کنشهای مثبت و منفی میان میکروارگانیسم ها و ارتباطات جمعیت های میکروبی، برهم کنش میکروارگانیسم ها و گیاهان، برهم کنش میکروارگانیسم ها و جانوران
- چرخه های بیوژئوشیمی: چرخه های کربن، نیتروژن، گوگرد، فسفر، آهن، منگنز
- میکروبیولوژی خاک: لایه های خاک، انواع میکروب های خاک، نمونه برداری و جداسازی میکروب های خاک؛
- میکروبیولوژی آب: آب دریا، آب های اشباع از نمک، آب های بسیار شور و لب شور، آب شیرین، آب راکد، آب دریاچه ها، دریا، یخچال ها و اکوسیستم های قطبی
- میکروبیولوژی هوا: انواع مهم میکروب های هوا، نمونه برداری و جداسازی میکروب های هوا، روش های پاک سازی هوای محیط های ایزوله از میکروب ها؛
- اکوسیستم های آبی انسان ساخت: میکروبیولوژی آب آشامیدنی، پسابها و فاضلاب ها، پساب و مراحل تصفیه پساب به روش زیستی و نقش میکروب ها در تصفیه انواع پساب های شهری، صنعتی و کشاورزی و اثرات مخرب آن بر محیط؛
- نقش میکروارگانیسم ها در تغییرات اقلیمی: نقش میکروارگانیسم ها در تولید گازهای گلخانه ای، منشاء و اثرات آن؛ تاثیر میکروارگانیسم ها بر لایه ازن، نقش های مثبت و منفی میکروارگانیسم ها در متنازایی نشخوار کنندگان



۱۱. بیوتکنولوژی محیطی: کاربردهای میکروارگانیسم‌های محیطی در حفاظت محیط زیست و در زیست فناوری: کودهای زیستی، پلاستیک زیستی، تجزیه زیستی، زیست پالایی زئو بیوتیک ها، حذف فلزات سنگین،

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱- 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.

۲- Pepper et al., (۲۰۱۴) "**Environmental Microbiology**"

۳- Atlas and Bartha, "**Microbial Ecology: Fundamentals and Application**", Last Edition.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه میکروبیولوژی محیطی	
عنوان درس به انگلیسی:		Enironmental Microbiology Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	-	
عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	- میکروبیولوژی محیطی	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۱	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 از این درس آشنایی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با روش‌های مطالعه میکروارگانیسم‌ها در محیط و نقش آن‌ها در اکوسیستم می‌باشد.

### ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان می‌توانند روش‌های مطالعه میکروارگانیسم‌ها در محیط را آموخته و نقش آن‌ها در حفظ تعادل اکولوژیک، تصفیه زیستی را تشریح کنند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ریخت‌شناسی میکروارگانیسم‌های خاک، مشاهده میکروسکوپی روابط اکتینوباکتیریا، قارچ‌ها و باکتری‌ها
- طراحی و اجرای ستون وینوگرادسکی و بررسی مرتبه‌های اکولوژیک و میکروارگانیسم‌های آن
- هم‌زیستی میکروارگانیسم‌ها با یکدیگر و دیگر موجودات زنده در محیط
- مطالعه روابط سینرژیستی و آنتاگونیستی در کشت آگار
- تجزیه ترکیبات آلی ساده و پیچیده و مواد سخت تجزیه توسط میکروارگانیسم‌ها
- مطالعه چرخه نیتروژن اعم از تثبیت نیتروژن آزاد و همزیست، آمونیفیکاسیون، نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون
- جداسازی و مشاهده باکتری‌های اکسیدکننده و احیاء گوگرد
- بررسی و شناسایی باکتريوفاژها در آب
- آزمون‌های بهداشتی آب آشامیدنی
- بررسی باکتری‌های پساب، فرآیند تصفیه فاضلاب و اندازه‌گیری BOD , COD
- بررسی توانایی میکروارگانیسم‌ها در تولید بیوفilm و سنجش کالریمتری بیوفilm
- تعیین تراکم میکروارگانیسم‌های هوا و مشاهده میکروسکوپی و کلنی

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

آموزش مبتنی بر انجام کار عملی در آزمایشگاه، انفرادی یا در گروه‌های دو نفری. بررسی نمونه‌های محیطی (خاک، آب و هوا از محیط زیست طبیعی و انسانی).

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):





فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

دسترسی به تجهیزات معمول آزمایشگاه میکروبیولوژی محیطی و امکانات ایمنی برای رعایت سلامت افراد

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Maier, R. M., Pepper, I. L., and Gerba, C. P. (۲۰۱۴), Environmental Microbiology, Elsevier Inc. Publisher
- ۲- Pepper, I. L. and Gerba, C. P. (۲۰۰۴), Environmental Microbiology, A Laboratory Manual, Academic Press Publisher
- 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.



## درس‌های اختیاری دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ویروس شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:	Virology Laboratory	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	-	<input type="checkbox"/> پایه	<input type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:	ویروس شناسی	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	<input checked="" type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۱	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
تعداد ساعت:	۳۲	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	

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

### الف) هدف کلی:

آموزش مهارت‌های لازم برای جداسازی و شناسایی ویروس‌ها.

### ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان قادر خواهند بود به صورت عملی، ایمنی کار با ویروس‌ها را به کار گرفته و بتوانند آن‌ها را به درستی مطالعه و شناسایی نمایند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- جمع آوری و حفظ نمونه‌های لازم برای جداسازی ویروس‌ها.
- ۲- آماده‌سازی نمونه‌های ویروسی برای تلقیح: روش‌های مختلف کشت ویروس در حفرات مختلف تخم مرغ جنین دار، کشت ویروس نیوکاسل (Paramyxovirus) در حفره‌الانتوتیک جنینی جوجه.
- ۳- برداشت مایع النتوتیک (از کشت ویروس جلسه قبل) و اثبات وجود ویروس در مایع النتوتیک و عیارسنجی آن به روش HA
- ۴- تزریق ویروس برونشیت عفونی در داخل کیسه زرده جنین‌های جوجه ۷ روزه: آزمایش Hemagglutination Inhibition با استفاده از ویروس‌های نیوکاسل تهیه شده در جلسه سوم.
- ۵- تزریق در روی پرده کوریوالنتوتیک در تخم مرغ جنین دار با ویروس آبله: بررسی جنین‌های آلوده به ویروس برونشیت عفونی (از جلسه چهارم) و مقایسه آنها با کنترل (بررسی تأثیر ویروس بر روی رشد و نمو جنینی).
- ۶- مشاهده تغییرات حاصل از تزریق ویروس آبله بر روی پرده کوریوالنتوتیک (Pocks) : تلقیح تخم مرغ جنین دار به منظور عیارسنجی (Titration) مایع النتوتیک تهیه شده در جلسه اول به روش  $EID_{50}$
- ۷- بررسی نتایج رشد ویروس در تخم مرغ جنین دار با آزمایش HA برای سنجش  $EID_{50}$  : محاسبه  $EID_{50}$  به روش‌های مختلف.
- ۸- کشت کلیه جنین (کشت سلول اولیه Primary cell culture) جوجه به صورت نمایش (Demonstration)
- ۹- آزمایش Hemadsorption بر روی کشت‌های اولیه آلوده شده به ویروس نیوکاسل.
- ۱۰- شناسایی آنتی‌ژن‌های ویروس با روش Immunostaining، شناسایی و عیارسنجی پادتن‌های ضد ویروس به روش الیزا.
- ۱۱- تشخیص عفونت ویروسی با روش PCR (استخراج اسید نوکلئیک و انجام PCR)، ژل الکتروفورز محصول PCR و بررسی نتایج آن.



۱۴- مطالعه چند بیماری ویروسی های گیاهی در برگ، ساقه و میوه، آشنایی با تکنیک انتقال و تکثیر ویروس های گیاهی روی پایه های سالم

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

روش کار با نمونه های بالینی حیوانی و گیاهی و همچنین ارائه راهکارهای ساده جهت تشخیص عوامل ویروسی به دانشجویان آموزش داده شود.

**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:**

تجهیزات کامل شامل دستگاه ها و مواد آزمایشگاهی مربوط به آزمایشگاه ویروس شناسی، همراه با تأمین ایمنی افراد

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

- ۱- Payment, P., & Trudel, M. "Methods and Techniques in Virology", Marcel Dekker, (last edition).
- ۲- Burleson, F. G., Chambers, T.M., & Wiedbrauk, D.L. "Virology: A Laboratory Manual", Academic Press, (last edition).
- ۳- Mahy, B. W. J., & Kangro, H. O. "Virology Methods Manual", Academic Press, (last edition).



عنوان درس به فارسی:		کارآموزی در زیست شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Internship in Microbiology	
دروس پیش نیاز:	از ترم ۵ به بعد		
دروس هم نیاز:	-		
تعداد واحد:	۱		نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه ■ موارد دیگر: .....
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	

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

### الف) هدف کلی:

هدف از گذراندن درس کاروزی (انترنی) زیست شناسی (IB)، آشنایی دانشجویان با مشاغل مرتبط با زیست شناسی و سنجش قابلیت بکارگیری دانش در محیط کار و انطباق دانسته های علمی با نیازهای محیط حرفه ای است.

### ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان توانایی بیشتری برای کار و قبول مسئولیت در جامعه پیدا می کنند و با جایگاه خود در محیط کار و مسائل و مشکلات کار آشنا می شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- دانشجو (به عنوان کارآموز) مطابق آیین نامه های 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 می کند.

- تردد کارآموز در واحد مربوطه داخل دانشگاهی منوط به موافقت استاد راهنما است. اما تردد کارآموز، در واحد های خارج دانشگاهی منوط به صدور معرفی نامه 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 گزارش های ماهیانه مستمر (حداقل ۳ گزارش کار) یا گزارش پروژه انجام توسط استاد راهنما بگذرانند گواهی پایان دوره کاروزی (انترنی) زیست شناسی (IB) در موضوعی که استاد راهنما تعیین می کند، با امضاء استاد راهنما، مدیر گروه و معاون آموزشی دانشگاه اعطاء خواهد شد.

- دانشجویان میکروبیولوژی می توانند دوره کارآموزی خود را در یکی از بخش های کاربردی مرتبط با میکروبیولوژی بگذرانند: آزمایشگاه های میکروبیشناسی، بخش های مختلف آزمایشگاه های بالینی و تشخیصی در بیمارستان ها و درمانگاهها، آزمایشگاه های کنترل کیفی در صنایع غذایی و واحدهای داروسازی، آزمایشگاه های مراکز تحقیقاتی، سرم سازی و واکسن سازی، بخش های مختلف تولید و تحقیق و توسعه و آزمایشگاه های کنترل کیفیت در صنایع تخمیری اعم از صنایع تخمیری شیر و فرآورده های آن، الکل سازی ها، سرکه سازی، تولید اسیدهای آلی، آنتی بیوتیک، بیوپلیمر، پرورش قارچ، کشت جلبک، تولید پروبیوتیک آنزیم و آنتی بیوتیک، تولید زیست کود و عوامل مبارزه بیولوژیک میکروبی، واحدهای پالوت صنایع تخمیر، مراکز ذخایر زیستی و کلکسیون های کشت

میکروبی، آزمایشگاههای صنایع آب و فاضلاب و واحدهای تصفیه پساب صنعتی، آزمایشگاههای کنترل خوردگی در صنایع فلزی و پلاستیک، واحدهای استخراج معادن فلزی (مس، طلا، اورانیوم)، آزمایشگاههای کنترل کیفیت سوخت در پالایشگاههای نفت، آزمایشگاههای سنجش فرسودگی و تخریب آثار هنری و تاریخی، آزمایشگاههای کنترل کیفیت میکروبی در شایلات، دامپزشکی، واحدهای کشت و صنعت، سازمان حفاظت محیط زیست و آزمایشگاههای مربوط در ادارات استانی محیط زیست، آزمایشگاههای کنترل کیفیت صنایع سلولزی، پژوهشگاهها و پژوهشکده های مرتبط با میکروبیولوژی.

**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 رتبه های استادی، دانشیاری و استادیاری)، جهت مدیریت فعالیت های کارآموز در واحد ترم، صورت خواهد گرفت.

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی دانشجو بر پایه ارزشیابی گزارش های 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:		انگل شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Parasitology	
دروس پیش نیاز:		میکروبیولوژی عمومی، مبانی جانورشناسی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد	نوع درس و واحد		
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>		
رساله / پایان نامه <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 رشته میکروبیولوژی با انگل های مختلف از نظر شکلی فیزیولوژیکی و طبقه بندی و بیماریزایی آنها است.

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی با خصوصیات انگل های مختلف، بیماریزایی، اپیدمیولوژی، تشخیص صحیح و کنترل آنها

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- کلیات انگل شناسی، انگل ها و سیر تکاملی آنها
- ۲- فیزیولوژی زندگی انگلی - اثرات انگل بر میزبان، اکولوژی انگل ها
- ۳- انتشار جغرافیایی انگل ها ، مطالعه فاکتورهای مهم بر ازدیاد و انتشار انگل ها
- ۴- اهمیت بیماری های حاصله از انگلها ، آلودگی ها و بیماری های انگلی در ایران
- ۵- رده بندی و نام گذاری انگل ها
- ۶- تک یاخته های انگلی شامل :  
- تاژکداران انگلی لوله گوارش، خون، نسج و حفرات بدن  
- آمیب های انگلی  
- اپی کمپلکسهای مهم گوارشی ،خونی و نسجی  
- مژه داران  
- کرم های انگلی ترماتودها : (کبدي، روده ای، ریوی ، خونی) سستودها و نماتودها
- ۸- بند پایان انگلی
- ۹- اهمیت کاربردی مطالعه انگل ها
- ۱۰- مروری بر انگل های انسان و دام
- ۱۱- اثرات طبی و اقتصادی انگل ها

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- Markell and Voge's Medical Parasitology. Last Edition.

۲- Hugh C. Jeffrey, Robert M. Leach. Atlas of Medical Helminthology and Protozoology. Last Edition

۳- Kindle (۲۰۱۴) Clinical Parasitology: A Practical Approach, Edition by Elizabeth Zeibig





عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه انگل شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Parasitology Laboratory	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		انگل شناسی	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری			
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری			
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه			

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

### الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با روش های شناسایی انگل ها از نظر شکلی است. دانشجوی پس از گذراندن این درس مهارت های لازم برای بررسی میکروسکوپی انگل ها را پیدا می کند.

### ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان قادر خواهند بود به صورت عملی، انگل های بیماریزا را شناسایی نمایند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

بررسی مورفولوژیک انواع تک یاخته ها و ناقلین آنها از طریق اسلاید های آماده به کمک میکروسکپ نوری و بررسی انواع آزادزی از محیط

۱- تهیه خیسانده یونجه و نمونه های فلاک از حوضچه های لجن فعال و مشاهده، انواع پروتوزوئرها و زئوپلانکتون ها و نماتودها

۲- آمیب های آزاد زی و فرصت طلب

۳- آمیب های انگلی

۴- تاژکداران انگلی لوله گوارش، خون، نسج و حفرات بدن (بررسی کیست و تروفوزویت)

۵- مژه داران انگل (بالانتیدیوم کلی)

۶- اپی کمپلکسای مهم گوارشی، خونی و نسجی و بررسی ناقلین مربوطه

۷- کرم های انگلی تر ماتودها: (کبدی، روده ای، ریوی، خونی)

۸- سستودها

۹- نماتودهای روده ای

۱۰- بند پایان انگلی

۱۲- آشنایی با مراحل پرورش زالو و نگهداری آن

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

روش شناسایی میکروسکوپی نمونه های انگلی و ارائه راهکارهای ساده جهت تشخیص سریع این نمونه ها به دانشجویان آموزش داده خواهد شد.

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان نیم سال ۵۰ درصد



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

تجهیزات کامل شامل دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی مربوط به آزمایشگاه انگل شناسی، همراه با تأمین تجهیزات ایمنی

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Michael A. Sleight. Protozoa and other protists. Last Edition.
- ۲- Hugh C. Jeffrey, Robert M. Leach. Atlas of Medical Helminthology and Protozoology. Last Edition
- ۳- Kindle (۲۰۱۴) Clinical Parasitology: A Practical Approach, Edition by Elizabeth Zeibig,



عنوان درس به فارسی: زیست شناسی آرکی ها		عنوان درس به انگلیسی: <b>Biology of Archaea</b>	
نوع درس و واحد		فیزیولوژی میکروبی	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	-	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" 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) اهداف کلی:

شناخت فیزیولوژی متابولیسم و رشد، ساختار ژنومی و سازوکارهای سازگاری ژنومی در آرکی ها به عنوان قلمرو سوم حیات که بر اساس ویژگی های فیزیولوژیکی خود معمولا در شرایط بسیار سخت حیات زندگی می کنند، از اهداف اصلی این درس است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان قادر خواهند بود بر اساس مطالب درسی موضوعات پژوهشی خود را جهت شناخت و کاربرد آرکی ها طراحی کنند.

### پ) سرفصل یا مباحث:

۱. قلمرو آرکی ها
۲. ساختار و فراساختار آرکی ها
۳. دیواره سلولی در آرکی ها و ساختار لایه S
۴. فرآیندهای کاتابولیسمی و آنابولیسمی در آرکی ها
۵. مسیرهای گلیکولیز در آرکی ها
۶. متان زایی: مسیرهای تولید متان و کسب انرژی در متانوژن ها
۷. بیوسنتز لیپیدها و عملکرد آن ها در آرکی ها
۸. متابولیسم گوگرد معدنی در آرکی ها
۹. سیستم های انتقال مواد محلول در آرکی ها
۱۰. شیمیوتاکسی در آرکی ها
۱۱. همانندسازی DNA و سیکل سلولی و سیستم های ترمیم پذیری DNA
۱۲. ویژگی های مولکولی: رونویسی: سازوکار و تنظیم در آرکی ها، سازوکارهای ترجمه و سنتز پروتئین در آرکی ها

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد



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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- آموزگار، م.ع، دست غیب، س.م، اسد، ص. (۱۳۸۹)، زیست شناسی اکستریموفیل ها. ناشر: دانشگاه تهران

۲. Cavicchioli, R. (۲۰۰۸) Archaea, Molecular and Cellular Biology. ASM press.

۳. Garrett, R.A., and Klenk, H-P. (۲۰۰۷) Archaea, Evolution, Physiology and Molecular Biology. Blackwell publishing.



عنوان درس به فارسی: زیست شناسی و زیست فناوری ریز جلبک ها		عنوان درس به انگلیسی: Biology and Biotechnology of Microalga	
نوع درس و واحد		میکروبیولوژی عمومی، مبانی گیاه شناسی	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	-	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" 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) اهداف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان میکروبیولوژی با ریز جلبک ها از نظر شکلی زیست شناسی و کاربردهای وسیع آنها است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجو پس از گذراندن این واحد درسی می تواند ریز جلبک ها را از نظر ریخت شناختی، زیست شناختی و کاربردهای وسیع آنها را تشریح نماید.

### پ) سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱) تعریف و توصیف ویژگی های ریز جلبک های یوکاریوتی و ریز جلبک های باکتریایی (جلبک های سبز-آبی، سیانوباکتری ها)
- ۲) ساختار سلولی ریز جلبک های یوکاریوتی و سیانوباکتری ها، اندامک های فتوسنتزی، دیواره و غشاء سلولی، هسته و ساختار کروموزومی، سامانه های ناقل الکترون و پیگمان های فتوسنتزی و ساز و کار فتوسنتز در ریز جلبک های یوکاریوتی و سیانوباکتری ها
- ۳) ریز جلبک های یوکاریوتی و سیانوباکتری های آب شیرین و دریا، تنوع گونه ها، سرده ها، رده های مهم و بیان طبقه بندی ریز جلبک های یوکاریوتی و سیانوباکتری ها
- ۴) رشد و تمایز در ریز جلبک های یوکاریوتی و جلبک های سبزآبی (سیانوباکتری ها)، اشکال مقاوم عوامل محیطی تنش زا و اثرات آن بر عملکرد سلول، انواع مواد ذخیره ای درون سلولی و خارج سلولی و مکانیزم های ذخیره مواد
- ۵) حرکت و جابجایی در ریز جلبک های یوکاریوتی و جلبک های سبزآبی (سیانوباکتری ها)
- ۶) زیست شیمی تثبیت کربن، تثبیت نیتروژن، تولید اکسیژن و تولید هیدروژن در ریز جلبک ها
- ۷) ژنتیک و مطالعات ژنومی در ریز جلبک های یوکاریوتی و جلبک های سبزآبی (سیانوباکتری ها)
- ۸) زیست شناسی گونه های مهم و کاربردی، ساختار سلولی، زادآوری آنها و روش های نگهداری کوتاه مدت و طولانی مدت ریز جلبک ها
- ۹) جداسازی و کشت در انواع بیوراکتورها و روش های کشت برای تولید انبوه ریز جلبک ها، کنترل آلاینده های کشت
- ۱۰) فرایندهای فرآوری و کاربرد ریز جلبک ها به عنوان منبع چربی و تولید سوخت بیودیزل نسل سوم و دشواری های کاربرد آنها به عنوان منبع سوخت بیودیزل، تولید پیل سوختی غیرمستقیم (تولید هیدروژن) از ریز جلبک



- ۱۱) تولید فرآورده های زیست شیمیایی و مواد شیمیایی، تولید مواد دارویی، آرایشی - بهداشتی و صنعتی ریز جلبک ها، کاربرد ریز جلبک ها در زیست پالایی،
- ۱۲) پرورش ریز جلبک ها در زنجیره تولید خوراک برای پرورش میگو و آبزیان

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (با مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ مورد)**

۱- معظمی، ن. (۱۳۹۷). زیست شناسی و زیست فناوری ریزجلبک ها. مرکز نشر دانشگاهی

۲. Johansen, M. N.; (۲۰۱۲) Microalgae: Biotechnology, Microbiology and Energy, Last edition; Nova Scientific Publishers
۳. Borowitzka, M. A., Beardall, J., Raven, J. A.; (۲۰۱۶); The Physiology of Microalgae. Springer



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ریز جلبک ها		عنوان درس به انگلیسی: Microalga Laboratory	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	-	
تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	همزمان با درس	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۱	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) اهداف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با روش های مطالعه، جدا سازی، کشت و تولید فرآورده های ریز جلبک ها است.

### ب) اهداف رفتاری:

دانشجویان پس از گذراندن این واحد درسی می توانند روش های مطالعه، جدا سازی و کشت ریز جلبک ها را تشریح نمایند و انواعی از آنها را به روش ریخت شناسی شناسایی نمایند.

### پ) سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱) روشهای مطالعه آزمایشگاهی ریز جلبک ها
- ۲) تهیه محیط کشت ریز جلبک ها
- ۳) جدا سازی ریز جلبک ها
- ۴) مطالعه حرکت در ریز جلبک ها
- ۵) مطالعه اشکال تولید مثل در ریز جلبک ها
- ۶) استخراج رنگیزه های فتوسنتزی بررسی طیف سنجی تنوع رنگیزه ها
- ۷) تکنیک های اولیه کشت ریز جلبک ها و خالص سازی کشت آن ها
- ۸) اندازه گیری میزان رشد ریز جلبک ها
- ۹) تولید انبوه زیست توده ریز جلبک ها در فلاسک و یکی از انواع فتوبیوراکتور
- ۱۰) مشاهده و تشخیص ریخت شناسی گونه هایی از سیانوباکتری ها
- ۱۱) مشاهده و تشخیص ریخت شناختی گونه هایی از ریز جلبک های یوکاریوتی
- ۱۲) بازدید از یکی از مراکز تحقیقاتی یا یکی از واحدهای تولیدی کشت و فرآوری ریز جلبک

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

گردآوری نمونه های طبیعی آب و خاک مختلف برای مطالعه گونه هایی از حداقل ۳۰ جنس مختلف از ریز جلبک های یوکاریوتی و پروکاریوتی و کشت آنها، مشاهده میکروسکپی، تدریس با استفاده از اسلایدها، مولاژها و فیلم های کمک آموزشی. بازدید از یک واحد صنعتی پرورش و نگهداری جلبک ها

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد



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

لوازم و تجهیزات و مواد شیمیایی و محیط های کشت مورد نیاز برای مطالعه ریز جلبک ها

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Richmond, A. and Hu, Q.; (۲۰۱۳); Handbook of Microalgal Culture: Applied Phycology and Biotechnology, ۲nd Edition. Wiley-Blackwell
۲. Se-Kwon, K. (۲۰۱۵) Handbook of Marine Microalgae: Biotechnology Advances, Academic press
۳. Richmond, A. Hu, Q. (۲۰۱۳) Handbook of Microalgal Culture: Applied Phycology and Biotechnology, ۲nd Edition. Wiley-Blackwell





عنوان درس به فارسی:		مبانی محیط زیست و حفاظت	
عنوان درس به انگلیسی:		Principle of Environment and Protection	
دروس پیش نیاز:	از نیمسال چهارم به بعد	نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" 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: .....

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه، تعریف محیط زیست، اهمیت و لزوم حفاظت از آن - محیط زیست و توسعه پایدار، جهانی شدن و مسائل زیست محیطی - تغییر الگوی زندگی، نوع تغذیه و نقش آن در سلامت محیط زیست
۲. آشنایی با بحران های مختلف زیست محیطی جهان و بررسی تجارب جهانی در خصوص رفع آنها
۳. تغییرات اقلیمی، گرمایش کره زمین، علل و اثرات آن
۴. صنعتی شدن و عوارض آن و راه های کاهش اثرات مخرب صنعتی شدن
۵. انواع اکوسیستم ها و آلودگی های مختلف آنها
- آلودگی آب، آلاینده های آب های سطحی و زیرزمینی و عوارض آنها، روش های اصلاح و بهبود کیفیت آب
- آلودگی خاک، آلاینده های خاک و عوارض آنها، روش های اصلاح و بهبود کیفیت آب
- آلودگی هوا، شاخص ها و منابع آلودگی هوا، اثرات آلاینده های هوا بر موجودات زنده و لایه اوزون
- آلودگی های صوتی، امواج و پرتوهای مختلف و اثرات زیان بارشان بر موجودات زنده
۶. کشاورزی، سموم و کودهای شیمیایی و تاثیر آنها بر اکوسیستم های مختلف و سلامت انسان و موجودات دیگر
۷. پسماندها، انواع پسماندها، ماندگاری انواع پسماندها، شیرابه پسماندها، روش های کاهش انواع پسماندها، مدیریت پسماندهای مختلف
۸. پالایش بیولوژیکی اکوسیستم های مختلف
۹. آمایش سرزمین و پیامدهای عدم وجود آمایش منطقه ای
۱۰. انرژی های نو و تجدید پذیر و نقش آنها در کاهش آلودگی های محیط زیست
۱۱. سازمان های مردم نهاد (سمن ها) و نقش آنها در حفظ سلامت محیط زیست و نحوه مشارکت دانشجویان



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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

تجهیزات خاصی نیاز نیست

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



عنوان درس به فارسی:		مبانی مهندسی ژنتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Genetics Engineering	
نوع درس و واحد		ژنتیک مولکولی	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>			
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>			
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" 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 از ارائه این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی با چگونگی دستورزی های آزمایشگاهی اسیدهای نوکلئیک در پروکاریوت ها و برخی یوکاریوت ها با هدف نهایی شناسایی و جداسازی ژن ها است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجو پس از گذراندن این واحد درسی خواهد توانست کاربرد روش های جدید مهندسی ژنتیک در ارتباط با شناسایی ژن های بیماری زا، جداسازی ژن ها و تولید نوترکیب برخی محصولات از آن ها را درک کند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- چرا همسانه سازی ژن و آنالیز DNA مهم است
- ۲- وکتورهای همسانه سازی ژن: پلاسمیدها و باکتریوفاژها
- ۳- خالص سازی DNA از سلول های زنده،
- ۴- آنزیمهای محدودگر (Restriction endonucleases)
- ۵- دستکاری DNA خالص شده و انتقال آن به سلول های زنده
- ۶- نحوه به دست آوردن یک کلون از یک ژن خاص
- ۷- واکنش زنجیره ای پلیمرز
- ۸- روش های مختلف تعیین توالی ژن ها و ژنوم
- ۹- مطالعه بیان و عملکرد ژن ها
- ۱۰- بررسی تولید پروتئین از ژن های همسانه سازی شده
- ۱۱- اهمیت و کاربرد همسانه سازی ژن و آنالیز DNA در پزشکی، کشاورزی
- ۱۲- اهمیت و کاربرد همسانه سازی ژن و آنالیز DNA در پزشکی قانونی و باستان شناسی

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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



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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Green, R. M., & Sambrook, J. (۲۰۱۲). Molecular Cloning A Laboratory Manual. ۴th edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- ۲- Brown, T. A. (۲۰۲۰). Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. ۸th edition, Wiley-Blackwell.
- ۳- Primrose, S. B., & Twyman, R. M. (۲۰۰۶). Principles of Gene Manipulation and Genomics. ۷th edition, Blackwell.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مهندسی ژنتیک		عنوان درس به انگلیسی: Genetics Engineering Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	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:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان کارشناسی رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی با اصول و مبانی مهندسی ژنتیک، روش ها و کاربرد آن ها است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس، قادر خواهند بود از آموخته های خود در پژوهش های آتی استفاده نمایند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- آشنایی با ابزار و روش استفاده صحیح از وسایل و تجهیزات و جنبه های ایمنی کار و حفاظت از کارکنان و تجهیزات
- ۲- استخراج DNA و جدایش و تعیین سایز با انواع سیستم های الکتروفورز در دسترس و رنگ آمیزی اسیدهای نوکلئیک
- ۳- استخراج RNA و سنتز DNA با آنزیم ترانس کریپتاز معکوس
- ۴- کلون سازی ژن و کار با انواع دسترس از انواع ناقلین (پلاسمید، Ti plasmid، باکتریوفاژ، کاسمید، فاژمید و کروموزم های مصنوعی مانند BAC، YAC، PAC، HAC)، ایجاد DNA نو ترکیب،
- ۵- آشنایی با حداقل یکی از روش های انتقال ژن (ترانسفورماسیون، Transduction، Transfection، microinjection، تفنگ ژنی و لیپوزوم)، انتخاب کلون همسانه سازی شده، بررسی مقاومت به آنتی بیوتیک، تهیه پلید های رپلیکا، در سیستم های پروکاریوتی مانند *E.coli*
- ۶- تولید پروتئین های یوکاریوتی (با استفاده از مخمر *S. cerevisiae*) با کمک شاتل و کتورها و ناقلین بیانی، پروتئین های نو ترکیب،
- ۷- انجام حداقل یکی از روش های مناسب جهت انتخاب کلون در خزانه ژنی DNA و cDNA، جداسازی کلون از کتابخانه های ژنی
- ۸- انجام واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR) با یک دستگاه ترموسایکلر، بررسی انواع مختلف PCR و کاربردهای آن ها شامل Real time PCR، RT-PCR، ARMS-PCR، nested-PCR، multiplex PCR
- ۹- انجام آزمون های بلاتینگ (Blotting) شامل northern، western، southern
- ۱۰- انجام مراحل تعیین مشخصات ژنی و شناسایی مقدماتی یک مخمر و یک باکتری شامل مراحل آزمایشگاه و آنالیزهای بیوانفورماتیک

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

آموزش مبتنی بر انجام کار عملی در آزمایشگاه، انفرادی یا در گروه های دو نفری. انجام آزمایش ها و ارائه گزارش



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

دسترسی به تجهیزات معمول آزمایشگاه میکروبیولوژی صنعتی و امکانات ایمنی برای رعایت سلامت افراد

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ مورد)

۱- کریمی، م. امتیازی، گ.ک. (۱۳۸۶)، زیست مولکولی و مهندسی ژنتیک، نشر مانی

۲- ابراهیمی، م.ع.، توحید فر، (۱۳۹۸)، مهندسی ژنتیک و روش‌ها. انتشارات دانشگاه پیام نور

۳- Green, R. M., & Sambrook, J. (۲۰۱۲). Molecular Cloning A Laboratory Manual. ۴th edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press.



عنوان درس به فارسی		مبانی بیوانفورماتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Bioinformatics	
نوع درس و واحد			
□ نظری	□ پایه	ژنتیک مولکولی	
□ عملی	□ تخصصی اجباری	-	
■ نظری-عملی	■ تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
□ رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه ■ موارد دیگر: آزمایشگاه یا کارگاه دارای رایانه‌های (کامپیوترهای) متصل به شبکه اینترنت

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مبانی بیوانفورماتیک و کاربرد آن در میکروبیولوژی هدف کلی این درس است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با مبانی بیوانفورماتیک، پایگاه داده‌های زیستی، تجزیه و تحلیل داده‌های زیستی، تعیین ویژگی برخی از درشت مولکول‌های زیستی مانند پروتئین‌ها و همچنین رسم درخت تبارزایی (فیلوژنی) آشنا شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه: تاریخچه و اهمیت بیوانفورماتیک
- ۲- داده‌های زیستی: آشنایی با انواع داده‌های زیستی
- ۳- پایگاه داده‌های اولیه: آشنایی با پایگاه داده‌های اولیه (Primary databases) و نحوه استخراج اطلاعات از آنها
- ۴- پایگاه داده‌های ثانویه: آشنایی با پایگاه داده‌های ثانویه (Secondary databases) و نحوه استخراج اطلاعات از آنها
- ۵- هم‌ردیف سازی جفتی: بیان مبانی و هم‌ردیف سازی دو توالی (Pairwise Alignment)
- ۶- هم‌ردیف سازی چند گانه: بیان اصول و هم‌ردیف سازی چند توالی (Multiple Alignment)
- ۷- طراحی پرایمر: مبانی طراحی پرایمر و بررسی ویژگی‌های پرایمر
- ۸- درخت تبارزایی (فیلوژنی): رسم درخت تبارزایی (فیلوژنی) جهت تعیین جایگاه و موقعیت گونه‌های میکروبی در درخت تکاملی
- ۹- پیشگویی ساختار RNA: پیشگویی انواع ساختار RNA با استفاده از پایگاه داده‌ها و نرم افزارهای مرتبط
- ۱۰- پیشگویی ساختار فضایی پروتئین‌ها: پیشگویی انواع ساختارهای پروتئینی با استفاده از پایگاه داده‌ها و نرم افزارهای مرتبط
- ۱۱- درورنمای بیوانفورماتیک: معرفی مقدماتی حوزه‌های نوین بیوانفورماتیک از جمله زیست شناسی سامانه‌ها

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

تدریس بر اساس منابع و کتب معتبر، آموزش گام به گام مطالب در محیط آزمایشگاهی یا کارگاهی با استفاده از رایانه‌های متصل به شبکه اینترنت

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال             | ۵۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس یا کارگاه مجهز به وایت برد، پروژکتور، پخش فیلم‌های آموزشی و رایانه‌های (کامپیوترهای) محاسباتی تحت سیستم لینوکس دارای نرم افزارهای بیوانفورماتیک و متصل به شبکه اینترنت

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- نقوی م، ملبویی م، رشیدی منفرد س. ۱۳۹۸. بیوانفورماتیک. چاپ چهارم. انتشارات دانشگاه تهران

۲. Edwards, D., Stajich, J., & Hansen, D. (Eds.). (۲۰۰۹). Bioinformatics: tools and applications.

Springer Science & Business Media.

۳. Tramontano, A. (۲۰۰۶). Introduction to bioinformatics. CRC Press/Taylor & Francis Group.





عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست فناوری میکروبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Microbial Biotechnology	
نوع درس و واحد		ژنتیک مولکولی	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		-	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>			
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" 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) اهداف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با اصول و مبانی زیست فناوری و کاربردهای آن در پزشکی صنایع شیمیایی انرژی و صنعت نفت و گاز غذا و دارو محیط زیست و دیگر کاربردها است.

### ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان ضمن آشنایی با مباحث زیست فناوری خواهند توانست کاربردهای آن را تشریح نموده و در پژوهش های آتی و طرح های کسب و کار استفاده کنند.

### پ) سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. کلیات: تاریخچه و مقدمه ای بر شاخه های گوناگون زیست فناوری، ماهیت بین رشته ای زیست فناوری و شاخه های مهم علوم پایه و مهندسی که در زیست فناوری ایفای نقش می کنند.
۲. حوزه های زیست فناوری: زیست فناوری قرمز، سفید، سبز، خاکستری، زرد، طلایی، آبی، قهوه ای، بنفش، سیاه
۳. ابزار زیستی: موجودات زنده پر کاربرد و ابزار تولید فرآورده های زیستی، میزبان های پروکاریوتی (اشرشیا کلی، باسیلوس سابتیلیس، ..) و یوکاریوتی (پیچیا پاستوریس، ساکارومایسس سرویزیه، ..)، سویه های صنعتی و اهمیت تولید و حفاظت از آنها
۴. فرایندهای فرادست: بیوراکتورها، فرمانتورها و ساختار آنها و روش های تنوع بخشی به محصولات زیست فناوری و افزایش توان تولید محصولات کنونی به روش های مختلف از جمله مهندسی ژنتیک، فرایند تخمیر ساختار فرمانتور
۵. فرایندهای فرودست: فرایندهای استخراج، تخلیص و آماده کردن محصول برای عرضه. جداسازی زیست توده، جداسازی محصول، تخلیص محصول، بسته بندی، کنترل کیفیت و تضمین کیفیت محصول،
۶. توسعه پایدار زیست فناوری: مدیریت پساب ها و پسماندهای فرایند تولید، بازچرخش آب و دیگر مواد، مباحث انرژی، نگرش های اقتصادی تولید، مجوزها و استانداردها، کلیاتی در مباحث تدوین دانش فنی برآورد اقتصادی پروژه های زیست فناوری و سهم پژوهشگران، اخلاق زیستی، حقوق در زیست فناوری، ایمنی زیستی
۷. زیست فناوری صنعتی: تولید آنزیم های صنعتی تولید آنتی بیوتیک ها، تولید اسید آمینه ها، تولید جایگزین های سوخت های فسیلی، تولید بیواتانول بیودیزل و بیوگاز
۸. زیست فناوری و پزشکی: تولید پروتئین های نوترکیب، واکسن ها، مونوکلونال آنتی بادی، تولید مواد زیست فعال دارویی با اثرات فیزیولوژیک
۹. زیست فناوری غذایی و کشاورزی: غذاهای فراسودمند، غذاهای تخمیری نگهدارنده های طبیعی پروبیوتیکها، زیست کودها، مبارزه بیولوژیک



۱۰. زیست فناوری محیط زیست: زیست پالایی ترکیبات آلاینده، تولید جاذب های پروتئینی در سطح سلول های میکروبی دستکاری شده، زیست فناوری دریاها و بیابان ها

۱۱. زیست فناوری دفاعی: مقابله با انتشار سختگی میکروب های بیماریزا و بیوتروریسم میکربی شناخت امکان قابلیت های ویروس ها و میکروب های دستکاری شده، شناخت امکان قابلیت های ویروس ها و میکرب های دستکاری شده تولید آنزیم برای تجزیه یا خنثی سازی سموم شیمیایی بکاربرده شده علیه انسان

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱. Patniak, BK., Kara TC., Ghish SN, Dalai AK. (۲۰۱۲). Textbook of Biotechnology, McGraw-Hill
۲. Clark, D. P., and Pazdernik, N. J. (۲۰۱۵). Biotechnology, Academic Cell Publisher



عنوان درس به فارسی: میکروبیولوژی مولکولی		عنوان درس به انگلیسی: Molecular Microbiology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	زیست شناسی مولکولی، فیزیولوژی میکروبی	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 از ارائه این درس آشنایی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با چگونگی عملکرد مولکولی سلولهای میکروبی است که شامل جنبه های مولکولی تعاملات ساختارها و تنظیمات سلولی است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجو پس از گذراندن این واحد درسی خواهد توانست جنبه های مولکولی و تعاملات، ساختارها و تنظیمات سلولی را تشریح نماید.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مروری بر میکروبیولوژی مولکولی و اهداف آن
۲. چرخه سیتریک اسید و بیان ژن تنظیم شده با اکسیژن در اشریشیا کلی
۳. ساختار و عملکرد باکتریوفاژ Mu، تنظیم همانندسازی باکتریوفاژ لامبدا
۴. نقش چاپرون های مولکولی در سلول باکتریایی، ترافیک پروتئینی در باکتری ها
۵. همانندسازی و حفاظت از پلاسمیدهای باکتریایی
۶. پروتئین های تنظیم کننده ژن در باکتری ها: سازماندهی و سازوکار عمل
۷. سیستم های تنظیمی دو جزئی باکتریایی، تنظیم بیان ژن در سیستم های باکتریایی
۸. تنظیم نسخه برداری اختصاصی پری اسپور در طی اسپورزایی
۹. جنبه های ژنتیک مولکولی آنتی بیوتیک ها، سمیت اکسیژن، فقر اکسیژن و اسمبلینگ زنجیره های انتقال الکترون وابسته به سیتوکروم
۱۰. کروم سنسینگ: سیگنال های سلول به سلول باکتریایی
۱۱. بررسی فاکتورهای سنتز کننده پروتئین ها در مخمر: ساختار، عملکرد و تنظیم
۱۲. برهم کنش پاتوژن های باکتریایی، رفتار پاتوژن های باکتریایی

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظر خواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد



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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Busby, Stephen J.W., Thomas, Christopher M., Brown, Nigel L. Molecular Microbiology, Springer.

۲. David H. Persing ۱, Fred C. Tenover et al (۲۰۱۱). Molecular Microbiology: Diagnostic Principles and Practice, second edition. ASM publication.



عنوان درس به فارسی: میکروبیولوژی خاک		عنوان درس به انگلیسی: Soil Microbiology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	میکروبیولوژی محیطی	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 اصول و مباحث مهم میکروبیولوژی خاک است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند با مباحث ارتباط میکروارگانیسم‌ها با یکدیگر و با موجودات خاکری و نیز روابط آنها با بخش غیرزنده خاک و جنبه‌های کاربردی آنها آشنا شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مقدمه‌ای درباره میکروبیولوژی خاک (شامل تاریخچه، اهمیت مطالعه میکروبیولوژی خاک، ساختار و بافت خاک)، لایه های خاک، مقطع عرضی خاک؛

۲- تنوع میکروبی خاک و منشأ آن؛ انواع میکروب های خاک؛ انواع میکروب های خاک، نمونه برداری و جداسازی میکروب های خاک؛

۳- میکروبیولوژی گیاه (برگ، ریشه و ساقه)، باکتری های تحریک کننده رشد گیاه؛

۴- روابط میکروب های خاک با گیاهان و قارچ ها؛ ارتباطات اندمایکوز و اکتومایکوریز- باکتری های تثبیت کننده نیتروژن و گیاهان عالی- رایزوبیاهای بهبود دهنده رشد گیاهان- فعالیت های ریزوسفر و بیماری های گیاهی- پدیده خستگی خاک ( Soil fatigue)

۵- چرخه های ژئوبوشیمیایی: چرخه کربن، نیتروژن، گوگرد، فسفر، آهن، منگنز؛

۶- تشکیل مواد آلی خاک؛ اختصاصات خاک های زراعی، خاک جنگل و مرتع و دیگر خاک های غنی یا فقیر از مواد آلی

۷- روش های کشت و شناسایی میکروب های خاک: فنوتیپی، ایمونولوژیک، روشهای ژنتیک و فیلوژنتیک، - روش های مولکولی بررسی میکروب های غیر قابل کشت؛

۸- میکروبیولوژی خاک مناطق سخت؛ خاک قطب، لایه های یخبندان دائمی، کویری و بیابانی، آتش فشانی، میکروبیولوژی اعماق زمین

۹- روابط مهم میکروارگانیسم ها با یکدیگر و با ماکروارگانیسم ها در خاک؛

۱۰- زیست فناوری خاک، مبارزه بیولوژیک، کودهای زیستی، زیست پالایی میکروبی خاک، روشی زیستی، میکروارگانیسم های در محیط های معدنی

### 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):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. اخوان سپهری، عباس. (۱۳۹۵) میکروبیولوژی خاک. ویرایش دوم.

۲- امتیازی، گ.، (۱۳۸۱) میکروبیولوژی خاک. ناشر: مانی

۲. Madigan, T. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., Stahl, D. A. (۲۰۲۰). Brock Biology of Microorganisms. ۱۱<sup>th</sup> ed. Pearson Education.

۳. Paul. E. (۲۰۱۴) Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry, publisher: Academic Press



عنوان درس به فارسی: میکروبیولوژی آب		عنوان درس به انگلیسی: Water Microbiology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	میکروبیولوژی محیطی	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"/>		تعداد واحد: ۲
	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:

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

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند با آب و مباحث تنوع میکروارگانیسم های آب و جنبه‌های کاربردی آنها آشنا شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- انواع منابع آب شور و شیرین: رودها، دریاچه‌ها (تقسیم بندی به مزوتروفی، الیگوتروفی و یوتروفی) دریاها و اقیانوس‌ها و منابع آب زیرزمینی، آب در اتمسفر و خاک.
- ۲- میکروارگانیسم های ساکن در منابع گوناگون آب و تنوع آنها
- ۳- توصیف نقش موثر میکروارگانیسم‌ها در چرخه‌های عناصر طبیعی مانند چرخه کربن و نقش آنها در کاهش گازهای گلخانه‌ای در جهان.
- ۴- خصوصیات فیزیوشیمیایی آب و رابطه مثبت آن با حیات میکروارگانیسم‌ها.
- ۵- معرفی محیط‌های مختلف دمایی آب و میکروارگانیسم‌های آنها (بخصوص ترموفیل‌ها در چشمه‌های آب گرم)، معرفی میکروارگانیسم‌های هالوفیل و کاربردهای آن‌ها در محیط‌های آبی.
- ۶- بررسی برهم کنش حیات میکروارگانیسم‌ها و سایر جانداران محیط‌های آبی.
- ۷- کاربرد میکروارگانیسم‌های آبی در صنعت، زیست‌فناوری و داروسازی.
- ۸- توصیف موادی که باعث آلودگی آب‌ها می‌شوند (املاح معدنی، آلی، آلاینده‌های آلی و غیر آلی، موجودات ذره بینی، مواد کفزا و پرتوزا).
- ۹- بیماری‌های عفونی آبزاد و راه‌های انتشار و نحوه جلوگیری از آن. روش‌های گند زدایی آب (مانند استفاده از ازن، ترکیبات کلر دار و پرتوها).
- ۱۰- معرفی شاخص‌های آلودگی آب و پساب (BOD, COD, TOC, TSS, DO)، معرفی انواع پساب‌ها و منابع تولید کننده آنها. خطرات رها سازی پساب‌های تصفیه نشده در محیط زیست و لزوم رفع آلودگی از آنها.
- ۱۱- تصفیه فیزیکی، شیمیایی و زیستی پساب و مقایسه معایب و مزایای هر روش. تصفیه بیولوژیک به کمک باکتری‌های هوازی، توصیف لجن فعال و نقش میکروارگانیسم‌های موجود در آن، تصفیه بیهوازی و باکتری‌های آن.
- ۱۲- اهمیت بیوفیلترها در تصفیه زیستی آب. مقایسه تصفیه طبیعی پساب در دریاچه‌ها با تصفیه خانه‌های زیستی. ارائه راهکارهایی برای تصفیه انواع پساب‌های صنعتی، خانگی و سطحی.



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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱. Sigeer D. C., (۲۰۰۵), Fresh water microbiology: Biodiversity and dynamic Interactions of the Microorganisms in the Aquatic Environment. John Wiley and sons Ltd.
۲. Bitton, G., (۲۰۱۱) Water and wastewater microbiology, Forth Ed., Publisher: Wiley-Blackwell
۳. Mara, D., and Horan, N. (۲۰۰۳), Hand book of Water and wastewater microbiology, Publisher: Academic Press





عنوان درس به فارسی:		فاژها و ویروس های میکروبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Microbial Phages and Viruses	
دروس پیش نیاز:		ویروس شناسی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> 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 رشته زیست‌شناسی با اصول و مباحث مربوط به فاژها و ویروس ها در میکروارگانیسم های پروکاریوت و یوکاریوت است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند با باکتریوفاژها، ساختار، تقسیم بندی، نحوه عملکرد و کاربرد آن ها، ویروس آرکی ها، قارچ ها و جنبه‌های نظری و کاربردی فاژها و ویروس ها آشنا شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. کلیات: مقدمه ای بر باکتریوفاژهای باکتریایی، تاریخچه مطالعات و کشف باکتریوفاژها، آشنایی با ساختار اولیه فاژها
۲. بررسی چرخه زندگی فاژی: آشنایی با سیکل زندگی و عفونت زایی باکتریوفاژها در سلول های باکتریایی، مروری بر فاژهای باکتری های گرم مثبت و منفی و مایکوپلاسماها
۳. رده بندی فاژها: آشنایی با انواع خانواده های فاژی، فاژهای دم دار، فیلامنتی، مکعبی و فاژهای چند شکلیف بررسی مشکلات رده بندی فاژها
۴. اکولوژی باکتریوفاژها: بررسی گستردگی فاژها در محیط و در طبیعت و بین خانواده های میکروبی مختلف
۵. مکانیسم های مولکولی عفونت زایی فاژها: شناسایی، اتصال، تکثیر ژنوم، رونویسی و ترجمه، سرهم بندی و خروج
۶. باکتریوفاژها و ویروانس باکتریایی: بررسی عوامل باکتریوفاژی موثر در بیماری زایی باکتری های مختلف
۷. کاربرد های باکتریوفاژها: استفاده از فاژها در شناسایی باکتری ها، فاژ تراپی و درمان عفونت های مقاوم به دارو، استفاده از فاژها در صنعت تخمیر، استفاده از فاژها به عنوان ناقلین ژنی، کتابخانه های فاژی
۸. ویروس های آرکی ها: تنوع ساختار و عملکرد ویروس در آرکی ها، مقایسه ویروس آرکی ها و فاژ در باکتری ها
۹. ساختارهای ویروسی در قارچ ها، تنوع و عملکرد آنها،
۱۰. ساختارهای ویروسی در پروتوزوئرها، تنوع و عملکرد آنها،
۱۱. اکولوژی فاژها و ویروس های میکروبی، نقش آنها در کنترل جمعیت میکروارگانیسم ها
۱۲. سودمندی فاژها و ویروس های میکروارگانیسم ها در پزشکی و زیان های آنها در صنعت و راههای کنترل آنها

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



ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقیقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱. Kutter E., Sulakvelidze A. (۲۰۰۴) Bacteriophages Biology and applications, CRC press, (Last Edition)
۲. Calendar R, (۲۰۱۰), The bacteriophages, Oxford university Press (Last Edition)



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست شناسی سامانه ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Systems Biology	
دروس پیش نیاز:		ژنتیک مولکولی	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مبانی زیست شناسی سامانه ها و کاربرد آن در میکروبیولوژی هدف کلی این درس است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با مبانی زیست شناسی سامانه ها یعنی تجزیه و تحلیل کمی سیستم های زیستی با تمرکز بر توسعه مدل های ریاضی پیشگویی کننده و همچنین با نمونه هایی از مدل سازی شبکه های زیستی در مقیاس ژنوم و سیستمی در مطالعات میکروبیولوژی و زیست فناوری میکروبی آشنا شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه: تاریخچه و اهمیت زیست شناسی سامانه ها
- ۲- آشنایی با ابزارها و فناوری های اومیکس: جمع آوری اطلاعات کمی با استفاده از ابزارها و فناوری های اومیکس از جمله ژنومیکس، متازنومیکس، ترانسکریپتومیکس، پروتئومیکس، متابولومیکس و فلاکسومیکس
- ۳- مبانی مهندسی متابولیک: آشنایی با مبانی مهندسی متابولیک در مطالعات زیست شناسی سامانه ها
- ۴- استفاده از ریاضیات برای مدل سازی در مطالعات زیست شناسی سامانه ها: کاربرد علوم ریاضی از جمله بهینه سازی، جبر خطی، هندسه، نظریه گراف، ماتریس ها،... برای مدل سازی در مطالعات زیست شناسی سامانه ها
- ۵- تجزیه و تحلیل تعادل شار: آشنایی با انواع روش های تجزیه و تحلیل تعادل شار (Flux balance analysis)
- ۶- معرفی برخی نرم افزارهای مورد استفاده در مطالعات زیست شناسی سامانه ها: آشنایی با برخی از نرم افزارهای مستقل، وابسته به جعبه ابزار و تحت وب مورد استفاده در مطالعات زیست شناسی سامانه ها
- ۷- مدل سازی شبکه های زیستی در مقیاس ژنوم و سیستمی: بیان نمونه هایی از مدل سازی شبکه های زیستی در مقیاس ژنوم و سیستمی در مطالعات میکروبیولوژی و زیست فناوری میکروبی
- ۸- مقدمه بر زیست شناسی مصنوعی: آشنایی با مبانی زیست شناسی مصنوعی و کاربرد زیست شناسی سامانه ها در زیست شناسی مصنوعی
- ۹- دورنمای زیست شناسی سامانه ها: بیان قابلیت ها و کاربردهای زیست شناسی سامانه ها در آینده

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحثه ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درسی

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Palsson, B. (۲۰۱۵). Systems biology. Cambridge university press.
۲. Klipp, E., Liebermeister, W., Wierling, C., & Kowald, A. (۲۰۱۶). Systems biology: a textbook. John Wiley & Sons.
۳. Voit, E. (۲۰۱۷). A first course in systems biology. Garland Science/Taylor & Francis Group.



عنوان درس به فارسی		مبانی زیست شناسی مصنوعی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Synthetic Biology	
دروس پیش نیاز:	بیوشیمی متابولیسم و ژنتیک مولکولی	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مبانی زیست شناسی مصنوعی و کاربرد آن در میکروبیولوژی هدف کلی این درس است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با مبانی زیست شناسی مصنوعی از جمله تجزیه و تحلیل و طراحی مسیرهای متابولیکی، ویژگی‌های سویه شاسی (Chassis)، ساخت مصنوعی بلوک‌های زیستی (BioBricks)، ساخت مسیرهای متابولیکی مصنوعی، بررسی عملکرد و کارایی سیستم مصنوعی ساخته شده و همچنین با نمونه‌های کاربردی زیست شناسی مصنوعی آشنا شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه: تاریخچه و اهمیت زیست شناسی مصنوعی
- ۲- چرخه زیست شناسی مصنوعی: آشنایی با مراحل اصلی طراحی، ساخت و آزمون در چرخه زیست شناسی مصنوعی
- ۳- تجزیه و تحلیل و طراحی مسیرهای متابولیکی: آشنایی با تجزیه و تحلیل و مهندسی مسیرهای متابولیکی و طراحی سویه با استفاده با استفاده از نرم افزارهای بیوانفورماتیکی و زیست‌شناسی سامانه‌ها و مدل‌سازی
- ۴- سویه میکروبی به عنوان شاسی: تعریف ویژگی‌های یک سویه شاسی برای انواع میکروارگانیسم‌ها
- ۵- بلوک‌های زیستی: روش‌های ساخت مصنوعی بلوک‌های زیستی مانند قطعات DNA شامل انواع ژن‌های کدکننده آنزیم‌ها و پروتئین‌ها و عناصر کنترل‌کننده مانند پروموتورها، ترمیناتورها، حسگرها، پروتئین‌ها تنظیمی و سایر قطعات
- ۶- مسیرهای متابولیکی مصنوعی: ساخت و سرهم بندی مسیرهای متابولیکی مصنوعی و وارد کردن آنها به سویه شاسی
- ۷- بررسی عملکرد و کارایی سیستم مصنوعی: آشنایی با روش‌های مختلف بررسی عملکرد و کارایی سیستم و سویه مصنوعی ساخته شده
- ۸- زیست شناسی مصنوعی بدون سلول: تولید ترکیبات زیستی در سیستم‌های بدون سلول
- ۹- کاربرد زیست شناسی مصنوعی برای اهداف درمانی: بیان مثال‌هایی برای کاربرد زیست شناسی مصنوعی برای اهداف درمانی
- ۱۰- کاربرد زیست شناسی مصنوعی در زیست‌فناوری صنعتی و محیطی: بیان مثال‌هایی برای کاربرد زیست شناسی مصنوعی در زیست‌فناوری صنعتی و محیطی
- ۱۱- زیست‌شناسی مصنوعی و اخلاق زیستی: بررسی مبانی اخلاق زیستی در کاربرد زیست‌شناسی مصنوعی
- ۱۲- دورنمای زیست شناسی مصنوعی: بیان قابلیت‌ها و کاربردهای زیست شناسی مصنوعی در آینده

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

تدریس بر اساس منابع و کتب معتبر، 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 یا کارگاه مجهز به وایت برد، پروژکتور، پخش فیلم‌های

آموزشی و رایانه دارای نرم افزارهای بیوانفورماتیکی و متصل به شبکه اینترنت

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ژائو، ه. ۱۴۰۰. زیست‌شناسی مصنوعی: ابزارها و کاربردها، ویرایش اول ۲۰۱۳. ترجمه فرشاد درویشی و محمد رضازاده. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی

۲. Lee, S. Y., Nielsen, J., & Stephanopoulos, G. (۲۰۱۸). Synthetic biology: parts, devices and applications. John Wiley & Sons.

۳. Schmidt, M. (۲۰۱۲). Synthetic Biology: industrial and environmental applications. Publisher: John Wiley & Sons.

۴. Singh, V. (۲۰۲۰). Advances in Synthetic Biology. Springer Nature.



عنوان درس به فارسی:		مبانی کارآفرینی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Entrepreneurship	
دروس پیش نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	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 / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

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

### الف) هدف کلی:

با فراگیری این درس دانشجویان رشته میکروبیولوژی مهارت های پایه برای کارآفرینی را بدست خواهند آورد.

### ب) اهداف ویژه:

هدف ویژه این درس فراهم آوردن شرایط ایجاد کسب و کار در علوم و فناوری های میکروبی برای دانشجویان مستعد رشته میکروبیولوژی است تا علاوه بر استعداد ذاتی ملزومات مهارتی مورد نیاز را بدست آورند.

### پ) مباحث و سرفصل ها:

- ۱) مقدمه ای کارآفرینی به عنوان علم و شیوه زندگی، تاریخچه و کلیات، مبانی شناختی کارآفرینی: خلاقیت و تشخیص فرصت
- ۲) معرفی برخی کارآفرینان برتر ایرانی و خارجی و شرح زندگی کارآفرینان آنها
- ۳) مراکز رشد، شتاب دهنده ها، شهرک ها و پارک های علم و فناوری، شهرک های صنعتی و نقش تمامی آنها آن ها در کارآفرینی (در ایران و جهان)
- ۴) ملزومات اولیه برای ایجاد هسته های پیش رشد و شرکت های نوپا (ایده پردازی، خلاقیت و نوآوری، کار گروهی، برنامه، سرمایه)
- ۵) خلاقیت، ایده پردازی و نوآوری برای کسب و کار دانش بنیان
- ۶) توانایی های ذاتی و اکتسابی برای کار گروهی هدفمند، جذب منابع انسانی و مدیریت بر آنان برای رسیدن به اهداف
- ۷) تامین سرمایه و مدیریت منابع مالی در کسب و کارهای جدید، آشنایی با امور بیمه و مالیات و ثبت شرکت
- ۸) تدوین طرح کسب و کار اثربخش، اجزای طرح کسب و کار، بازنگرایی و نوسازی طرح
- ۹) راه اندازی کسب و کارهای جدید، تأسیس شرکت و مسائل حقوق آن، ملزومات قانون کار و قانون تجارت
- ۱۰) مالکیت فکری و حفاظت از شهرت، دارایی ها و ایده ها در کسب و کارهای فناورانه / و دانش بنیان
- ۱۱) تجاری سازی، فروش و بازاریابی در کسب و کارهای جدید، بازاریابی دیجیتال، شیوه های نوین بازاریابی و جلب مخاطب



۱۲) برنامه راهبردی و تجزیه و تحلیل فرصت ها و تهدیدهای کسب و کار، فرایند رشد و افول شرکت ها و چگونگی توسعه و

تشکیل بنگاههای جدید اقتصادی، خروج از کسب و کار ناموفق، تغییر و اصلاح در برنامه ها

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس. توصیه می شود جلسات تدریس به صورت مشترک میان استاد میکروبیولوژی و با همکاری عضوی از هیئت مدیره یک شرکت تولیدی یا فناور در حوزه علوم و فناوری های میکروبی برگزار شود.

**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:**

کلاس یا کارگاه مجهز به وایت برد، پروژکتور، پخش فیلم های آموزشی و رایانه دارای نرم افزارهای بیوانفورماتیکی و متصل به شبکه اینترنت. بازدید از یک مرکز رشد، یک پارک علم و فناوری و یک شرکت فناور یا دانش بنیان در حوزه علوم و فناوری میکروبی الزامی است.

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱- خلیل نصر، آ؛ و طیران، ح؛ (۱۳۹۴)؛ کارآفرینی سازمانی؛ انتشارات دانشگاه تهران

۲- Guy Kawasaki (۲۰۰۴) The art of the start. Penguin publishers

۳- Peter F. Drucker (۲۰۰۶) Innovation and Innovation and Entrepreneurship





عنوان درس به فارسی: مهارت های کارآفرینی و اشتغال در زیست شناسی		عنوان درس به انگلیسی: Entrepreneurial and Employment Skills in Biology/EESB	
نوع درس و واحد		از ترم ۵ به بعد	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	دروس هم نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	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 فناور 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- فرصت‌های شغلی در حوزه صنایع کشاورزی: از جمله پرورش و تکثیر قارچ خوراکی (با معرفی بخش‌های عملیاتی و واحدهای صنعتی مرتبط اعم از سیستم‌های تنظیم دما و رطوبت، سیستم‌های پاکسازی هوا)، کشت سلول و پروتوپلاست سلول گیاهی، تولید انواع کمپوست‌ها، تولید زیست‌کود و عوامل مبارزه بیولوژیک میکروبی، تولید کودهای سبز، تولید و تکثیر و نگهداری بذور کشاورزی، تولید و تکثیر گیاهان باغی و زراعی و تزئینی (اعم از مراکز تولید و تکثیر و پرورش گل و گیاه)، تولید باغ‌های مینیاتوری (Dish garden)، استخراج اسانس‌ها و ترکیبات مؤثره و معطره گیاهی و غیره

۴- فرصت‌های شغلی در حوزه خدمات بهداشتی و درمانی: از جمله بانک‌های سلولی، تولید انواع واکسن‌های انسانی، دام و طیور، تولید کیت‌های تشخیصی، تولید صنعتی فرآورده‌های داوری و بهداشتی از جلبک‌ها، تولید و خالص‌سازی آنتی‌اکسیدان‌ها و دیگر ترکیبات دارویی از بخش‌های مختلف گیاهان و غیره

۵- فرصت‌های شغلی در حوزه انرژی: اعم از تولید جایگزین‌های سوخت‌های فسیلی همانند بیواتانول، بیودیزل، بیوگاز، سلول‌های خورشیدی، توربین‌های 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 آزمایشگاه‌ها، شهرداری‌ها و آکواریوم‌ها، باغ‌های مینیاتوری، ویواریوم‌های تزئینی 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 اسکلت‌آنها، تهیه لام‌های آموزشی سلولی و اندامک‌های آنها، تاکسیدرمی حیوانات، تهیه تیپ‌های خاص هرباریومی

۸- کسب و کارهای مرتبط با تامین فرآورده‌های زیست‌مولکولی تشخیصی: اعم از تولید پروتئین‌های نو ترکیب، واکسن‌ها، مونوکلونال آنتی‌بادی، مارکرهای پروتئینی، مارکرهای مولکولی، آنزیم‌های برش‌دهنده، وکتورها، تولید جاذب‌های پروتئینی دستکاری شده و غیره

۹- کسب و کارهای مرتبط با تامین بیوماکرها و پالایشگرهای زیست‌محیطی: اعم از شناسایی و معرفی و تکثیر گیاهان غیر مهاجم پالایشگر انواع آلاینده‌های زیست‌محیطی و غیره

۱۰- کسب و کارهای زیستی مرتبط در حوزه‌های 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 خنثی‌سازی سموم شیمیایی بکار برده شده در هریک از حوزه‌های مورد تهدید به تفکیک) و غیره

۱۱- فرصت‌های شغلی در دیگر صنایع: اعم از تولید فرآورده‌های بیوشیمی (از قبیل آنزیم‌های صنعتی و غذایی، تولید آنتی‌بیوتیک‌ها، تولید اسید آمینه‌ها)، تولید بیوسورفاکتانت‌ها، تولید بیوپلاستیک‌ها (بر اساس زیست‌فناوری میکروبی)، تولید و کنترل کیفی سویه‌های 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):

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

- 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: قارچ های خوراکی و سمی		عنوان درس به انگلیسی: Edible and Poisonous Fungi	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس پیش نیاز:
تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	قارچ شناسی	دروس هم نیاز:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان میکروبیولوژی با زیست شناسی قارچ ها و نیز مطالعه قارچ های خوراکی و سمی است.

### ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان برای تولید قارچ های خوراکی توانمند خواهند شد و به دانش شناخت قارچ های سمی دست می یابند.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱) قارچ های ماکروسکپی، تشریح و ریخت شناسی قارچ های ماکروسکپی
- ۲) زادآوری قارچ های ماکروسکپی آسکومایکوتا و بازیدیومایکوتا
- ۳) توزیع جغرافیایی و انتشار قارچ های ماکروسکپی در زیستگاههای جنگلی و مرتعی
- ۴) شناسایی مولکولی قارچ های ماکروسکپی شاخه آسکومایکوتا و بازیدیومایکوتا
- ۵) شناسایی ریخت شناختی قارچ های ماکروسکپی به شاخه آسکومایکوتا و بازیدیومایکوتا
- ۶) طبقه بندی قارچ های ماکروسکپی خوراکی و سمی متعلق به شاخه بازیدیومایکوتا و بازیدیومایکوتا
- ۷) ارزش غذایی قارچ های خوراکی و مقایسه آن با دیگر غذاهای رایج، کاربردهای صنعتی و دارویی قارچ های ماکروسکپی
- ۸) روش های صید و جمع آوری قارچ های وحشی
- ۹) اصول و روش کشت قارچ های خوراکی بر روی کمپوست و چوب، فراهم سازی شرایط محیطی رشد و زادآوری
- ۱۰) روش تهیه و نگهداری بذر قارچی (Spawn)، روش نگهداری قارچ های خوراکی، روش تهیه کمپوست برای کشت قارچ
- ۱۱) بخش های عملیاتی در واحد های صنعتی پرورش قارچ خوراکی، سیستم های تنظیم دما و رطوبت، سیستم های پاکسازی هوا
- ۱۲) سترون سازی و کاربرد آن در صنعت کشت قارچ

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس.



بازدید از یک روزه از واحد صنعتی پرورش قارچ های خوراکی الزامی است و اردوی طبیعت گردی برای مشاهده قارچ های جنگلی و مرتعی توصیه می شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Geoff Dann; ۲۰۱۶; Edible Mushrooms: A forager's guide to the wild fungi of Britain and Europe. Publisher: Green Books
۲. Hall, I. R. and Stephenson, S. L. ۲۰۱۲; Edible and Poisonous Mushrooms of the World
۳. Chang, A. C.; Buswell and Miles; (۲۰۱۰) Genetics and Breeding of Edible Mushrooms; last Edition. CRC Press
۴. Philip G. Miles, P. G., and Chang, S-T., (۲۰۰۴), Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact; CRC Press



عنوان درس به فارسی: ریز زیست فناوری میکروبی		عنوان درس به انگلیسی: Principles of Microbial Nanobiotechnology	
نوع درس و واحد		فیزیولوژی میکروبی و بیوفیزیک	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	-	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	
		تعداد واحد:	۲
		تعداد ساعت:	۳۲

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

### الف) اهداف کلی:

آشنایی با مفاهیم ریز زیست فناوری (نانوبیوتکنولوژی) و حوزه های کاربردی ریز زیست فناوری میکروبی

### ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجو میانکنش های متقابل میکروبیولوژی و ریز زیست فناوری را درک می کند و برای مطالعات عمیق تر در این حوزه مهیا می شود.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تاریخچه، ترکیبات نانو ساختار، نانو مقیاس، ساخت در مقیاس اتم، نانومواد میکرب-ساخت
- ۲- حوزه علوم نانو و ارتباط میان فیزیک، شیمی و زیست شناسی
- ۳- نانو ساختارهای معدنی و آلی و کاربرد آن ها در صنعت و پزشکی، خواص نانو مواد، دلایل تغییر در خواص
- ۴- روش های ساخت نانو مواد، طراحی، ساخت و کاربرد نانو ساختارهای دوبعدی و سه بعدی: داربست های مولکولی، نانو ذرات، نانو لوله ها و نانو حفره ها
- ۵- اصول و نقش فیزیک و شیمی سطح در ریز زیست فناوری
- ۶- روش های آنالیز نانو مواد به طریق میکروسکپی و غیر میکروسکپی
- ۷- کاربردهای ریز زیست فناوری در میکروبیولوژی: کاربرد در میکروبیولوژی غذایی، آنتی بیوتیک ها و داروهای رسانی ضد میکروبی، کاربرد نانو ذرات در زیست پالایی، ...
- ۸- کاربردهای میکروبیولوژی در ریز زیست فناوری: خودآرایی در ساختارهای زیستی، باکتری های مغناطیسی و مگنتوزوم، نانوماشین های زیستی، الگوهای زیستی
- ۹- تولید نانو ذرات عنصری فلزی و غیر فلزی از احیای اکسی آنیون ها و میانکنش های زیست شیمیایی توسط باکتری ها و قارچ ها

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد



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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

۱- امتیازی، گ.، و حریرچی، ش. (۱۳۹۱) نانو بیوتکنولوژی مولکولی (پروکاریوت‌ها). ناشر: مانی

۲- کسری کرمانشاهی، ر.، حسین‌خانی، ب. (۱۳۸۶) نانوبیوتکنولوژی (با دیدگاه میکروبیولوژی). ناشر: دانشگاه اصفهان

۳. Xie; Y. (۲۰۱۲), The Nanobiotechnology Handbook ۱ Har/Cdr Edition, CRC press



عنوان درس به فارسی:		مبانی اپیدمیولوژی	
عنوان درس به انگلیسی:		Epidemiology	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	باکتری‌شناسی (گرم منفی ها و نامتعارف)	
تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	-	
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:

در این درس دانشجویان با اصطلاحات و تعاریف همه گیرشناسی و همچنین با میزان شیوع و بروز بیماری‌های میکروبی در نقاط مختلف دنیا آشنا خواهند شد.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان قادر خواهند بود وقوع و شیوع همه گیری‌ها را در جوامع بشری و زمان‌های مختلف دنبال کنند و در مورد چگونگی شیوع و بروز بیماری‌ها اعلام نظر علمی نمایند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- معرفی علم اپیدمیولوژی، تعریف اصطلاحات اپیدمیولوژیک و انواع مطالعات اپیدمیولوژیک
- ۲- ارتباط بین بهداشت و سلامت
- ۳- اهمیت آمار در مطالعات اپیدمیولوژیک
- ۴- طراحی مطالعه اپیدمیولوژیک
- ۵- بررسی علل بروز و انتشار بیماری‌ها و چگونگی کنترل بیماری‌ها
- ۶- بررسی پیشینه بیماری‌ها و شیوع بیماری‌ها در بین افراد جامعه
- ۷- بررسی بیماری‌ها از نظر پراکندگی جغرافیایی
- ۸- استفاده از اطلاعات اپیدمیولوژیک برای پیشگیری از بروز بیماری‌ها و حفظ سلامت عمومی
- ۹- نقش مطالعات اپیدمیولوژیک در شناسایی عفونت‌های نوپدید و بازپدید در یک جامعه
- ۱۰- همه گیرشناسی بیماری‌های شایع در ایران (طاعون، تولارمی، سل، جذام، تب مالت، لپتوسپیروز)
- ۱۱- چگونگی ردیابی شیوع بیماری‌ها و آشنایی با ابزارهای بررسی شیوع بیماری‌ها
- ۱۲- بیماری‌های نوظهور و کنترل این گونه تهدیدها

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس. معرفی مواردی از همه گیری بیماری‌های عفونی در ایران و جهان جهت درک بهتر مفاهیم.

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد





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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Aschengrau, A., & Seage, G. R. (۲۰۱۸). Essentials of Epidemiology in Public Health, ۴<sup>th</sup> edition, Jones & Bartlett Learning.
- ۲- Webb, P., Bain, C., & Page, A. (۲۰۱۶). Essential Epidemiology: An Introduction for Students and Health Professionals. ۳<sup>rd</sup> edition, Cambridge University Press.
- ۳- Olsen, J., Christensen, K., Murray, J., & Ekbohm, A. (۲۰۱۰). An Introduction to Epidemiology for Health Professionals. Springer.



عنوان درس به فارسی:		میکروبیولوژی نفت	
عنوان درس به انگلیسی:		Petroleum Microbiology	
نوع درس و واحد		میکروبیولوژی محیطی	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	-	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" 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

آشنایی با اصول و مفاهیم میکروبیولوژی نفت و ارتباط میکروارگانیسم ها با تولید و تجزیه میکروبی نفت هدف کلی این درس است

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس قابلیت انجام وظایف محوله در حوزه میکروبیولوژی نفت را در مراکز فناوری مربوط پیدا می کنند.

### پ) مباحث و سرفصل ها

- ۱- حوزه ها و تشکیلات نفتی، مخازن نفت و سازوکار ساخته شدن نفت
- ۲- جوامع میکروبی طبیعی در حوزه های نفتی و مخازن نفت
- ۳- میکروارگانیسم های تخمیری احیا کننده آهن و احیا کننده نترات
- ۴- آرکی های متانوژن و ابرگرمادوست
- ۵- باکتری ها و آرکی های احیا کننده سولفات
- ۶- تجزیه میکروبی نفت در اعماق
- ۷- فساد ذخایر نفت: توسعه فساد و راههای پیشگیری از آن
- ۸- خوردگی میکروبی در صنعت نفت
- ۹- تخریب و تجزیه میکروبی نفت و اترهای سوختی
- ۱۰- کاربرد میکروارگانیسم ها در صنایع بالادستی نفت
- ۱۱- ارتقای کیفیت فرآورده های نفتی به کمک میکروارگانیسم ها، کاهش گوگرد، نیتروژن و فلزات سنگین
- ۱۲- دیگر کاربردهای بیوتکنولوژی میکروبی در صنعت نفت، کاربرد الکان اکسیژنازها، کاربرد میکروارگانیسم ها در تبدیل گاز ترش به شیرین، اندیکاتورهای متابولیک

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

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

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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



کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- محبعلی، ق.، و شوندی، م. (۱۳۹۵) میکروبیشناسی میدان نفتی (کاربردی-مولکولی)، ترجمه. نویسندگان (کرین ویتی و توربن لاند اسکافهوس). ناشر: پژوهشگاه صنعت نفت

۲- Ollivier, B., Magot, M. (۲۰۰۵) Petroleum Microbiology, ASM Publications

۳- Vasquez-Duhalt, R., and Quiterez-Ramirez, R. (۲۰۰۴) Petroleum Biotechnology: developments and Perspectives, Elsevier publications



عنوان درس به فارسی:		انسان شناسی پایه	
عنوان درس به انگلیسی:		Basic Anthropology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	مبانی فیزیولوژی جانوری، فیزیولوژی میکروبی	
	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	
	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:

شناخت بیماری های عفونی و روابط انسان و میکروارگانیسم ها که در دروس مختلف میکروبیولوژی تدریس می شود، نیازمند شناخت بهتر از انسان است، هدف کلی این درس پاسخ به این نیاز است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس درک بهتری از روابط انسان و میکروارگانیسم ها پیدا می کنند.

### پ) مباحث و سرفصل ها

- ۱- انسان شناسی زیستی: ویژگی های زیستی انسان، محدودیت ها و قابلیت های زیستی محدود کننده زندگی انسان، شرایط مستعد کننده برای ابتلا به بیماری های عفونی، شرایط طبیعی و ساختگی محیط زیست انسانی
- ۲- انسان شناسی جغرافیایی: توزیع انسان بر سطح کره زمین، زیست انسان در نواحی مرتفع و پست، نواحی سردسیر، معتدل و گرمسیر، زندگی در نواحی مرطوب و خشک
- ۳- انسان شناسی تاریخی: مروری بر تاریخ هفتاد هزار ساله زندگی انسان، عصرهای تاریخی زندگی انسان از عصر سنگ، آهن، مفرغ تا کشاورزی و عصرهای زندگی انسان در سه قرن اخیر، تغییر عوامل مرگ و میر انسان در اعصار گذشته تا کنون، بیماری های عفونی شایع از گذشته تا کنون
- ۴- انسان شناسی اقلیمی: نقش انسان در تغییرات اقلیمی و تغییرات آب و هوایی، تغییرات جغرافیای نواحی گرمسیری و ارتباط آن با جغرافیای شیوع بیماری های عفونی
- ۵- انسان شناسی فرهنگی: نژادهای اصلی و اقوام نوع بشر، عادات و آداب آنها، عادات غذایی، نوع مواد غذایی دسترس انسان در جغرافیای متفاوت، غذاهای تخمیری هر منطقه و تأثیر آن بر سلامت، میکروبیوتا و طول عمر بشر، نقش باور مذهب در پیشگیری یا افزایش ابتلا به برخی بیماری های عفونی با مثال هایی از ادیان مختلف
- ۶- آناتومی و فیزیولوژی انسان: کلیاتی از ساختار اسکلتی، عضلانی و ویژگی های فیزیولوژیک بدن و ارتباط آن با برخی بیماریهای میکروبی یا وابسته به میکروب ها و ویروس ها مانند بوتولیسم، کزاز، دیفتری، حصه، گانگرن، روماتوئید، عفونت های احشایی و اندام آندوتلیال،
- ۷- ژنتیک انسان: کلیات ژنوم انسان، تنوع نژادی از دیدگاه فیلوژنتیک، ژنتیک جمعیت، مثال هایی از ارتباط استعداد ژنی و ابتلا بیماری به ویژه بیماری های عفونی
- ۸- بافت شناسی انسان: کلیاتی از بافت شناسی و بافت شناسی پوست، دهان و دستگاه گوارش، بافت ملتحمه و ارتباط میکروبیوتای انسان با این بافت ها



۹- انسان شناسی رفتاری و روانی: کلیاتی از روانشناسی و ویژگی های رفتاری انسان، نقش خصوصیات رفتاری در ابتلا و انتشار بیماری ها، نقش های روانشناختی میکروبیوتای انسانی

۱۰- انسان شناسی توریسم و مهاجرت: انواع توریسم و علاقه مندی فردی و جمعیتی به توریسم، تاریخ مهاجرت انسان، دلایل مهاجرت، ارتباط توریسم و مهاجرت با انتشار بیماری های عفونی

۱۱- انسان شناسی پزشکی قانونی: تغییرات بافت ها و اندام ها پس از مرگ و ساعت زیست شناختی پس از مرگ و ارتباط آن با میکروبیوتا، تغییرات بافتی و اندامی ناشی از عفونت ها، کاربرد میکروبیوتا در پزشکی قانونی

۱۲- انسان شناسی تکاملی: تاریخ پیدایش انسان و تاریخ تکامل جنس homo، گونه های شناخته شده انسان و توزیع زمانی و مکانی آنها، تاریخ پیدایش، گسترش و انتشار انسان امروزی، مقایسه انسان با دیگر پرمات ها، قرابت ژنی انسان با پرمات ها و دیگر موجودات زنده، بیماری های مشترک انسان و جانوران

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

توصیه می شود که این درس حداقل توسط دو مدرس تدریس شود که یکی میکروبیولوژیست و دیگری متخصص در جامعه شناسی پزشکی باشد. ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Manderson, L., Cartwright, E., and Hardon, A. (۲۰۱۶) The Routledge Handbook of Medical Anthropology.
- ۲- Garvin, H. M., and Langley, N. R. (۲۰۱۹) Case studies in forensic anthropology, CRC Press
- ۳- Crate, S. A., and Nuttall, M. (۲۰۱۶) Anthropology of climate change, Taylor and Francis
- ۴- Stanford, C., Allen, S. J., Anton, S. C. (۲۰۱۹) Biological anthropology: The natural history of human kind,



عنوان درس به فارسی: اصول کشت بافت و سلول های جانوری		عنوان درس به انگلیسی: Principles of animal tissue and cell culture	
نوع درس و واحد		مبانی فیزیولوژی جانوری	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	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:

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ب) اهداف ویژه:

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

### پ) مباحث و سرفصل ها:

۱. مقدمه: تاریخچه، کاربردهای کشت سلول

۲. آزمایشگاه کشت سلول: طراحی آزمایشگاه، تجهیزات مورد نیاز آزمایشگاه کشت سلول، انواع ظروف کشت، مواد و محلول های مصرفی

۳. استریلیزاسیون و تکنیک های آسپتیک: هود میکروبیولوژی، ورود و خروج مواد، مواد ضد عفونی کننده، دفع پسماندهای آلوده ی آزمایشگاه

۴. انواع کشت سلول و بافت: کشت سلولی اولیه، کشت سلولی پیوسته، انواع سلول ها از جهت اتصال به بستر، مورفولوژی سلول ها

۵. بانک های سلولی: نام گذاری رده های سلولی، انتخاب رده های سلولی

۶. کشت اولیه و واکشت رده های سلولی: واکشت و تعویض محیط سلول ها

۷. بانک خون بند ناف: انواع بانک خون بند ناف، مراحل تهیه ی سلول های بنیادی خون بند ناف، آزمایش های لازم پیش از فریز

کردن خون بند ناف، روش نگه داری و فریز کردن سلول های بنیادی خون بند ناف

۸. انجماد و نگهداری سلول ها: اصول منجمد کردن سلول ها، محیط کشت انجماد سلول ها، ماده ی نگهدارنده، غلظت سلول ها در

انجماد

میزان سرد کردن، دستورالعمل فریز کردن سلول ها، ذوب نمودن سلول ها، بررسی زیستایی

۹. آلودگی: آلودگی ها، انواع آلودگی های میکروبی

۱۰. تعیین هویت رده های سلولی: تکنیک های مولکولی تعیین هویت رده های سلولی



۱۱. تعیین کمیت و تعداد سلول‌ها، شمارش سلول‌ها با انواع روش‌ها

۱۲. بررسی اثرات سایتو توکسیسیته، زیستایی بقاء، متابولیک، ترنسفورماسیون، التهاب، آپوپتوز

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

استفاده از فیلم و ابزار کمک آموزشی جهت آموزش بهتر دانشجویان

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:

-تخته، ویدئو پروژکتور، کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Freshner R.I, Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications, Wiley-Blackwell (last Edition)

۲. Davis J, Animal Cell Culture: Essential Methods, Wiley (last Edition)

۳. Portner R, Animal Cell Biotechnology: Methods and Protocols, Springer ۲۰۲۰.



عنوان درس به فارسی: مبانی خون شناسی		عنوان درس به انگلیسی: Principles of Hematology	
نوع درس و واحد		مبانی فیزیولوژی جانوری	
نظری ■	پایه □	-	
عملی □	تخصصی اجباری □	-	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■	۲	
رساله / پایان نامه □		۳۲	

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

**الف) هدف کلی:**

آشنایی دانشجویان با سلول های خونی و بیماری های خونی

**الف) اهداف ویژه:**

با فراگیری این درس دانشجویان در مورد سلول های خونی شامل گلبول های قرمز، سفید و پلاکت ها اطلاعات به دست می آورند. و با بیماری های مختلف مرتبط با آن ها مانند آنمی ها، لوکمی ها و لنفوم ها آشنا می شوند.

**پ) مباحث یا سرفصل ها:**

۱. خون سازی: آشنایی با روند اریتروپوئز و نحوه ساخته شدن سلول های خونی
۲. آشنایی با انواع آنمی: بررسی جنبه های عمومی، آنمی ها، آنمی های هیپوکروم، کم خونی های مگالوپلاستیک و سایر کم خونی های ماکروسیستیک، آنمی همولیتیک، اختلالات هموگلوبین
۳. آشنایی با گلبول های سفید
۴. آشنایی با انواع لوکمی ها: لوکمی های میلوئیدی حاد و مزمن، لوکمی لنفوییدی حاد و مزمن
۵. آشنایی با انواع لنفوم: لنفوم هوچکین و غیر هوچکین
۶. پلاکت ها و انعقاد خون: هموستازی، بیماری های خونریزی دهنده مرتبط با پلاکت ها و اختلالات عروقی، تشخیص و درمان ترومبوزها
۷. پیوند سلول های بنیادی برای درمان بیماری ها و اصول پیوند مغز استخوان
۸. انتقال خون و اصول پزشکی و بالینی آن
۹. هماتولوژی مادر و جنین: بیماری های ناشی از ناسازگاری خون مادر و جنین، بانک خون بند ناف

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

استفاده از انیمیشن های مرتبط

**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:

تخته، ویدئو پروژکتور و کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. B F. Rodak , G A. Fritsma, E M. Keohane., Hematology: Clinical Principles and Applications ۴th Edition., Saunders Press, (Last Edition).
- ۲ A. Victor Hoffbrand, David P. Steensma., Essential Hematology ( Hoffbrand), Wiley-Blackwell Press, (Last Edition).
۳. M Shirlyn .,Textbook of Heamatology., Jones & Bartlett Learning, (Last Edition).



عنوان درس به فارسی:		قارچ شناسی پزشکی	
عنوان درس به انگلیسی:		Medical Mycology	
دروس پیش نیاز:		قارچ شناسی و فیزیولوژی میکروبی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری		
نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		

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

### الف) اهداف کلی:

آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته های مختلف علوم زیستی با شاخه پزشکی علم قارچ شناسی و همچنین درک روشهای بیماریزایی قارچ ها ، طبقه بندی بیماریهای قارچی ، علائم بالینی بیماریهای قارچی ، روش های آزمایشگاهی در تشخیص بیماری های قارچی و درمان بیماریهای قارچی از اهداف کلی این درس است.

### ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با تاریخچه علم قارچ شناسی پزشکی ، ابزار و روش های شناسایی قارچ های بیماریزا، انواع قارچ های بیماریزای انسان، نمونه برداری و علائم بالینی بیماریهای قارچی و شناسایی متابولیت های قارچی و کاربرد متابولیت های اولیه و ثانویه قارچ ها در درمان بیماری ها.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه ای بر ساختمان قارچ ها، طبقه بندی قارچها از نظر تغذیه، محل زیست ، فیزیولوژی رشد، تکثیر و تولید مثل، انواع همزیستی قارچ با موجودات دیگر، فواید و مضرات قارچها
- ۲- مایکو توکسین ها، قارچ های مولد مایکو توکسین و بیماری مایکو توکسیکوزیز، قارچ های سمی -خوراکی و بیماری میستیسیموس
- ۳- راههای بیماریزایی قارچها، نام گذاری و طبقه بندی بیماری های قارچی
- ۴- انواع بیماری های قارچی سطحی (Superficial mycosis)
- ۵- انواع بیماری های قارچی جلدی (Cutaneous mycosis)
- ۶- بیماریهای قارچی زیر جلدی (Subcutaneous mycosis)
- ۷- بیماریهای قارچی احشایی (Systemic mycosis)
- ۸- عفونت های قارچی فرصت طلب مانند Mucormycosis, Aspergillosis, Candidiasis
- ۹- داروهای ضد قارچی و قارچ های دارویی و کاربرد قارچ های کلاه دار در درمان بیماریهایی مانند سرطان، ....
- ۱۰- انواع عفونت های بیمارستانی توسط قارچها
- ۱۱- کاربرد روش های نوین مولکولی و ایمونولوژی در تشخیص عفونت های قارچی

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظر خواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Chakerapaeti, A., (۲۰۲۰). Clinical Practice of Medical Mycology in Asia. Springer

۲. Kibbler, C. C., Barton, R., Gow, N. A. R., Howell, S., MacCallum, D. M., and Rohini, J. (۲۰۱۷), Oxford Textbook of Medical Mycology. Oxford University Press.



عنوان درس به فارسی: ویروس شناسی پزشکی		عنوان درس به انگلیسی: Medical Virology	
نوع درس و واحد		ویروس شناسی	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	-	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" 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:**

آشنایی دانشجویان با مهمترین خانواده های ویروسی بیماری زا در انسان و حیوانات، مکانیسم های بیماری زایی

**ب) اهداف ویژه:**

با فراگیری این درس دانشجویان اطلاعات اصلی در مورد ویروس های بیماری زا، ساختار، نحوه ایجاد بیماری، تشخیص، پیشگیری و درمان آن ها به دست می آورند.

**پ) مباحث یا سرفصل ها:**

بخش اول: DNA ویروس ها

۱. هرپس ویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۲. پاکس ویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۳. آدنوویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۴. پاپیلوما ویریده و پولیوما ویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۵. پاروویریده، هپادنا ویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری

بخش دوم: RNA ویروس ها

۶. پیکورنا ویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۷. کروناویریده، نوروویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۸. پارامیکسوویریده، اورتو میکسوویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۹. رابدوویریده، بونیاوویریده، آرناویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۱۰. توگاویریده، فیلوویریده، فلاوویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۱۱. رتروویریده، رتروویریده، پرینون ها: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس. استفاده از انمیشین های مرتبط جهت درک به خاطر سپاری علائم بیماری های ویروسی

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**



۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (۲۰۲۰). Medical Microbiology. ۹<sup>th</sup> edition, Elsevier Inc.
- ۲- Riedel, S., Morse, S. A., Mietzner, T., & Miller, S. (۲۰۱۹). Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, ۲۸<sup>th</sup> edition, McGraw- Hill.
- ۳- Knipe, D.M., Howley, M., Griffin, D.E., Lamb, R.A., Martin, M.A., Roizman, B., & S.E. Straus, "Fields-Virology", Lippincott Williams & Wilkins Publishers, (Last edition).

<b>میکروبیولوژی تشخیصی</b>		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	<b>Diagnostic Microbiology</b>	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی	پایه تخصصی اجباری	دروس پیش‌نیاز: دروس هم‌نیاز:
	باکتری‌شناسی (گرم منفی‌ها) -	

<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	۳۲	تعداد ساعت:

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

### الف) هدف کلی:

آشنایی با عفونت‌های حاصله از باکتری‌ها در اندام‌های مختلف بدن انسان و سازوکار بیماری‌زایی آنها.

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با اصول کلی بیماری‌های عفونی و تشخیص آزمایشگاهی آنها.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- کلیات میکروبیولوژی شناسی بیماری‌های عفونی
- ۲- میکروبیولوژی شناسی عفونت‌های پوست
- ۳- میکروبیولوژی شناسی عفونت‌های زخم
- ۴- میکروبیولوژی شناسی عفونت‌های خون
- ۵- میکروبیولوژی شناسی عفونت‌های دستگاه گوارش (فوقانی و تحتانی)
- ۶- میکروبیولوژی شناسی عفونت‌های دستگاه تنفسی (فوقانی و تحتانی)
- ۷- میکروبیولوژی شناسی عفونت‌های دستگاه ادراری و تناسلی
- ۸- میکروبیولوژی شناسی عفونت‌های دستگاه عصبی
- ۹- میکروبیولوژی شناسی عفونت‌های چشم
- ۱۰- میکروبیولوژی شناسی عفونت‌های گوش

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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (با مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- Ryan, K., Ray, C. G., Ahmad, N., Drew, W. L., & Plorde, J. (۲۰۱۸). Sherris Medical

Microbiology. ۷<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Education.

۲- Anderson, D., Salm, S., & Allen, D. (۲۰۱۸). Nester's Microbiology: A Human Perspective. ۹<sup>th</sup>

edition, McGraw-Hill Education.



۳- Koneman, E. W., & Procop, G. W. (۲۰۱۶). Konoman's Color Atlas and Text Book of Diagnostic Microbiology. ۷th edition, Lippincott Williams & Wilkins.



عنوان درس به فارسی: میکروبیولوژی گیاهی		عنوان درس به انگلیسی: Plant Microbiology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیولوژی میکروبی و مبانی فیزیولوژی گیاهی	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 اصول و مباحث مهم میکروبیولوژی گیاهی است.

### ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس، دانشجویان برای انجام وظایف خود در بخش کشاورزی به عنوان کارشناسی میکروبیولوژی آماده می‌شوند.

### پ) مباحث و سرفصل‌ها:

۱- مقدمه‌ای درباره میکروبیولوژی خاک های زراعی و ساختار و بافت خاک، تنوع میکروبی خاک و منشا آن؛ انواع میکروب های خاک؛

۲- مقدمه ای بر روابط میان میکروارگانیسم ها و گیاهان و اهمیت آن و انواع کاربردهای میکروارگانیسم ها به شکل طبیعی و نیز با مداخله انسان، مفاهیم تکاملی روابط میکروارگانیسم ها و گیاهان

۳- میکروارگانیسم های رو رست (ابی فیت) و درون رست (آندوفیت) گیاهان، میکروبیولوژی برگ، میکروبیولوژی فیلولپن، فیلوسفر، ساقه، ریشه (ریزوسفر و ریزوپلن) میکروبیولوژی بافت آوندی، میکروبیولوژی بذر و میوه، میکروبیولوژی پس از برداشت، نقش باکتری ها، قارچ ها، ویروس ها و سایر عوامل میکروبی در ایجاد بیماری های گیاهی و مبارزه با آن

۴- باکتری های بیماریزای گیاهی، علائم و مکانیسم بیماریزایی آنها، راه های پیشگیری و مبارزه با بیماری های گیاهان

۵- قارچ های بیماریزای گیاهی و علائم و سازوکارهای بیماریزایی آنها، راه های پیشگیری و مبارزه با بیماری های گیاهان

۶- روابط زیست شیمیایی میکروب ها / قارچ ها و گیاهان

۷- چرخه های ژئوبیوشیمیایی: چرخه کربن، نیتروژن، گوگرد، فسفر، آهن، منگنز؛ نقش باکتریها در جذب عناصر و در دسترس نمودن عناصر در گیاه، ریزوبیوم ها، - نقش میکروب ها در تشکیل مواد آلی خاک؛ مواد معدنی قابل جذب

۸- ارتباط زیست فناوری میکروبی خاک و گیاه، گیاه پالایی، مبارزه زیستی، کودهای زیستی، سوخت زیستی، زیست پالایی، آنتی بیوتیک، تجزیه زئوبیوتیک ها؛

۹- روش های کشت و شناسایی میکروب های گیاهی: مطالعات فیزیولوژیکی، ایمونولوژیک، بر پایه اسیدنوکلیک.

۱۰- روابط ژنی میکروارگانیسم ها و گیاهان؛ فرایندهای طبیعی تبادل شدن میان گیاهان، باکتری ها و قارچ ها؛ نقش باکتری ها در تولید گیاهان تراریخته (مهندسی ژنتیک)

۱۱- مبارزه بیولوژیک لیه بیماری های گیاهی، استفاده از ویروس ها، باکتری ها و قارچ ها علیه فیتوپاتوزن ها

۱۲- تولید زیست کودهای میکروبی، تأمین فسفات، تأمین نیتروژن همزیست و غیرهمزیست، باکتری های محرک رشد ریشه، تأمین

عناصر معدنی و فلزی به کمک گیاهان، نقش باکتری ها، نقش قارچ ها، انواع مایکوریز و کاربرد آن

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





ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Frans J. de Bruijn; (۲۰۱۳); Molecular Microbial Ecology of the Rhizosphere Vol. ۱ & ۲; Wiley
۲. Ajit Varma, Lynette Abbott, Dietrich Werner, Rüdiger Hampp; (۲۰۰۸); Plant Surface Microbiology; Springer
۳. Michael Gillings and Andrew Holmes; ۲۰۰۴; Plant Microbiology; Bios Scientific Publishers
۴. Lugtenberg, Ben; ۲۰۱۰; Principles of Plant-Microbe Interactions: Microbes for Sustainable Agriculture
۵. Gillings M., Holmes A. Plant Microbiology. (Last Edition)



عنوان درس به فارسی:		میکروبیولوژی جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Veterinary Microbiology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیولوژی میکروبی و مبانی فیزیولوژی جانوری	
تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	-	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	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 دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با اصول و مباحث مهم میکروبیولوژی جانوری است.

### ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس، دانشجویان برای کار در بخش میکروبیولوژی مرتبط با حیات وحش، جانوران اهلی، دامداری ها، مرغ داری ها، مراکز پرورش نگهداری و عرضه حیوانات دست آموز و خانگی و مراقبت از جانوران آزادزی شهری آماده می شوند.

### پ) مباحث و سرفصل ها:

۱- مقدمه‌ای درباره بهداشت و سلامت حیوانات و انواع راههای پیشگیری از ابتلاء جانوران به بیماری های مسری میکروبی، ویروسی و انگلی

۲- گوناگونی و زیست شناسی جانوران بومی ساکن در مناطق حفاظت شده کشور و پارک های حیات وحش آزاد، جانوران در قفس در پارکهای حیوانات اعم از پستانداران، پرندگان، خزندگان و دوزیستان، بیماری های عفونی شایع در میان جانوران آزاد و در قفس و راههای پیشگیری، درمان و بیماری های زونوز

۳- گوناگونی و زیست شناسی جانوران دست آموز آزاد و در قفس و جانوران آزادزی شهری شامل سگ سانان به ویژه سگ و گربه، پرندگان زینتی و دست آموز به ویژه انواع طوطی، بلبل، قناری و مرغان در قفس، پرندگان آزاد شهری گنجشک سانان، کلاغ ها، پرندگان شکاری و غیره، بیماری های عفونی شایع در میان آنان و راههای پیشگیری، درمان و بیماری های زونوز

۴- گوناگونی و زیست شناسی جانوران در بخش کشاورزی شامل دام به ویژه گاو، گوسفند، بز و شتر، چارپایان اهلی و بارکش به ویژه اسب، شتر و الاغ، طیور به ویژه ماکیان، اردک، غاز بوقلمون و شترمرغ، بیماری های عفونی شایع در میان آنان و راههای پیشگیری، درمان و بیماری های زونوز

۵- گوناگونی و زیست شناسی جانوران آبی، گونه های شایع ماهی ها در آبهای نواحی ساحلی و دریایی شمال و جنوب کشور، آبزیان شیلاتی به ویژه میگو و انواع ماهی پرورشی، آبزیان زینتی به ویژه ماهی ها بیماری های عفونی شایع در میان آنان و راههای پیشگیری، درمان

۶- گوناگونی و زیست شناسی بی مهرگان در کشاورزی شامل حشرات مفید به ویژه زنبور عسل و کرم ابریشم، حشرات گرده افشان و ضدآفت، دیگر بی مهرگان مفید، مطالعه کرم های خاکی و بیماری های عفونی و انگل های آنان، زالو، حلزون و دیگر بی مهرگان شایع، بیماری های عفونی و انگلی شایع در میان آنان و راههای پیشگیری و درمان

۷- گوناگونی و زیست شناسی جانوران موزی شامل چونندگان و حشرات و راههای کنترل جمعیت آنها، حشرات ناقل و بیماری های عفونی قابل انتقال، بیماری های عفونی شایع در میان چونندگان و بیماری های منتقله به انسان و دیگر جانوران



- ۸- قرنطینه جانوران مشکوک به بیماری، شرایط نگهداری درمان بیماری های عفونی، به دام اندازی بی خطر جانوران آزاد مبتلا به بیماری و رهاسازی ایمن جانوران درمان شده
- ۹- مطالعه میکروسکوپی و ماکروسکوپی انگل های جانوران در نمونه ها و مایعات بدن شامل مدفوع، بزاق، خون، مخاط و مایعات لنفی و در بافت ها شامل ماکروفاژها، کبد و طحال، بافت های عضلانی، شش و آبخش، کیسه هوایی، اندام های جنسی، استخوان، کلیه ها، مغز، چشم و پوست
- ۱۰- انواع حیوانات آزمایشگاهی شامل پستانداران بزرگ و کوچک، پرندگان، خزندگان، ماهی ها و دوزیستان، انجام آزمایش بر روی بی مهرگان. انواع آزمایش های تجربی و جانوران ترجیحی، روش پرورش و نگهداری، انجام آزمایش و امحاء چند حیوان آزمایشگاهی
- ۱۱- مطالعات حیوانات آزمایشگاهی در محیط مجازی، آشنایی با انواع نرم افزارها و کارکرد آنها
- ۱۲- حق حیات تمام موجودات زنده و جانوران و رعایت حقوق حیوانات آزمایشگاهی و اصول اخلاق زیستی در کار با حیوانات آزمایشگاهی، دوستی با حیات وحش، کاستن از اسارت جانوران، بهره کشی و تغذیه از آنان و رعایت حق حیات آنان

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

توصیه می شود که این درس توسط دو مدرس تدریس شود: شامل استاد میکروبیولوژی و استاد جانورشناسی یا دامپزشک. ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس، اهم راهبردهای درس است. توصیه می شود، دانشجویان از یک مرکز دانشگاهی یا پژوهشگاهی دامپزشکی و نیز یکی از مراکز مرتبط با پرورش و نگهداری حیوانات اعم از پارک های حیاط وحش، مراکز پرورش ماهی و میگو، مراکز پرورش حیوانات خانگی بازدید نمایند.

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Mehlhorn, H. (۲۰۱۲). Animal Parasites: Diagnosis, Prevention and Treatment, Springer Spektrum Publishers
۲. Markey, B. K., Quinn, P. J., Leonard, F. C., and Fanning, F. S. (۲۰۱۵) Concise Review of Veterinary Microbiology, ۲<sup>nd</sup> Edition, Wiley- Blackwell Publishers
۳. Markey, B., Leonard, F., Archambault, M., Cullinane, A., and Maguire, D., (۲۰۱۳) Clinical Veterinary Microbiology, Mosby Ltd.



عنوان درس به فارسی:		میکروبیولوژی دارویی	
عنوان درس به انگلیسی:		Pharmaceutical Microbiology	
دروس پیش نیاز:		فیزیولوژی میکروبی و بیوشیمی ساختار	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>			
عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>			
نظری-عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>			
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 رشته زیست‌شناسی با اصول و مباحث مهم میکروبیولوژی دارویی است.

### ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان توانایی کار در موسسات دارویی و کنترل آلودگی میکروبی مواد دارویی را بدست می‌آورند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مواد ضد میکروبی: آنتی بیوتیک‌ها و عوامل ضد میکروبی سنتزی، انواع این مواد، خواص آنها و کاربردهای آنها
- ۲- عملکرد مواد ضد میکروبی: سازوکار عمل آنتی بیوتیک‌ها و مواد سنتزی ضد میکروبی و بایوسایدها علیه ساختار و عملکرد باکتری‌ها و قارچ‌ها و ساختارهای سلولی هدف
- ۳- مقاومت میکروبی: مقاومت باکتری‌ها در برابر آنتی بیوتیک‌ها، سازوکار پیدایش مقاومت، عوامل عفونی شایع مقاوم و مشکل آفرین در پزشکی
- ۴- کاربرد بالینی: مصارف بالینی داروهای ضد میکروبی، آنتی بیوتیک‌های پرکاربرد و انواع عفونت‌ها و درمان آنتی بیوتیکی آنها، تجویز آنتی بیوتیک‌ها و مدیریت بر مصرف آنها
- ۵- بهداشت: کنترل بیماری‌های عفونی و پیشگیری از رخداد و شیوع بیماری‌های عفونی و نقش بهداشت عمومی در کاهش مقاومت و کاهش مصرف آنتی بیوتیک‌ها و داروهای ضد میکروبی
- ۶- کنترل آلودگی‌ها: آلودگی میکروبی وسایل و تجهیزات و مواد مصرفی و کاربرد مواد ضد میکروبی برای پیشگیری و کنترل آلودگی‌ها و جلوگیری از فساد مواد دارویی
- ۷- ارزیابی مواد ضد میکروبی: ارزیابی مواد ضد میکروبی در آزمایشگاه و تعیین عیار مواد ضد میکروبی
- ۸- انواع مواد: ترکیبات شیمیایی ضد عفونی کننده، مواد پلشت‌بر و انواع نگهدارنده‌های شیمیایی و کاربرد آنها
- ۹- تولید استریل: روش‌های استریلیزاسیون و تضمین آن، روش‌ها و عملیات استریلیزاسیون فرآورده‌های دارویی
- ۱۰- اصول تولید: اصول درست تولید و اجرای آن برای ساخت فرآورده‌های دارویی
- ۱۱- داروهای ویژه: اصول درست ساخت فرآورده‌های دارویی ایمونولوژیک، واکسن‌ها، آنتی بادی‌ها و آنتی ژن‌ها و ترکیبات تنظیم کننده سیستم ایمنی، داروهای نو ترکیب و مبتنی بر فناوری DNA
- ۱۲- جایگزین‌ها: کمک‌های میکروبیولوژی به پیشرفت علوم دارویی و تولید داروهای میکروبی، راهبردهای جایگزین درمان‌های شیمیایی و ضد میکروبی



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

ارائه شفاهی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

کتاب های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱-Denyer, S. P., Hodges, N. A., Gorman, S. P., and Gilmore, B. F., (۲۰۱۱) Hugo and Russell's Pharmaceutical Microbiology, Wiley and Blackwell

۲-Kar, A. (۲۰۲۰) Essentials in pharmaceutical Microbiology, New Age Publication

۳-Sandle, T. (۲۰۱۵) Pharmaceutical Microbiology, Woodhead Publishing



عنوان درس به فارسی:		میکروبیولوژی کاربردی	
عنوان درس به انگلیسی:		Applied Microbiology	
دروس پیش نیاز:		فیزیولوژی میکروبی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲	نوع درس و واحد	
تعداد ساعت:	۳۲	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	

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

### الف) هدف کلی:

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

### ب) اهداف ویژه:

این درس با گسترش بینش دانشجویان نسبت به تنوع زمینه های کاربرد میکروارگانیسم ها، کارایی آنها را برای حل مسائل فناوری به کمک میکروارگانیسم ها بهبود می دهد. نگاه به محیط پیرامون و حل مسائل بومی با راهکارهای مبتنی بر کاربرد میکروارگانیسم ها از اهداف ویژه این درس است.

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱) اهمیت میکروارگانیسم ها در زندگی و آسایش انسان ها در حوزه های مختلف
- ۲) میکروارگانیسم ها در صنایع غذایی: پروبیوتیک ها، مواد غذایی تخمیری (گیاهی، لبنی و غیر لبنی)، افزودنی های غذایی، انواع غذاهای تخمیری بومی اقوام ایرانی، صنایع مولد فرآورده های تخمیری شیر
- ۳) میکروارگانیسم ها در پزشکی و داروسازی: واکسن سازی، آنتی بیوتیک، داروهای ضدتومور، موسسات واکسن سازی کشور و صنایع دارویی ایران مرتبط با تولید فرآورده های میکروبی
- ۴) میکروارگانیسم ها در محیط زیست: پاک سازی آلاینده ها (زیست پالایی)، بیوسنسورها و پایش محیط، بررسی دو مثال بومی از دو واحد پالایش پساب های صنعتی و کشاورزی
- ۵) میکروارگانیسم ها در کشاورزی: کاربرد میکروارگانیسم ها در باروری خاک و کودهای زیستی، بیوکنترل و آفت کش های میکروبی رای مقابله با آفات و بیماری های گیاهی و ناقلین بیماری های انسانی، شناخت واحدهای صنعتی منطقه ای و بومی مرتبط با تولید نهاده های کشاورزی میکروبی
- ۶) میکروارگانیسم ها در صنعت نفت: کاربرد میکروارگانیسم ها در استخراج و پالایش نفت، پاک سازی آلاینده های نفتی، ارتقای کیفیت فرآورده ای نفتی به کمک میکروارگانیسم ها، بررسی آلودگی میکروبی سوخت هواپیما، مراکز فناوری و پژوهشی مرتبط با نفت در سطح کشور
- ۷) میکروارگانیسم ها در معدن: کاربرد میکروارگانیسم ها در فروشویی زیستی معادن مس، طلا و اورانیوم، معرفی صنایع مربوط در سطح کشور و میزان بهره مندی این صنایع از فناوری های میکروبی
- ۸) میکروارگانیسم ها در مدیریت شهری: تبدیل زباله به کمپوست، تجزیه میکروبی پلاستیک، تصفیه فاضلاب شهری، آموزش های مدیریت پسماندها و فاضلاب بیمارستانی و دفع عوامل عفونی، آشنایی با واحدهای معمولی و پیشرفته پالایش پسماندها و فاضلاب های شهری در سطح محلی و کشور



۹) میکروارگانسیم‌ها در صنایع تخمیری: تولید اتانول، اسید استیک، اسید سیتریک، زانتان و بیوپلیمرهای دیگر، پنی سیلین و آنتی بیوتیک‌های دیگر، پروبیوتیک‌ها، شربت غنی از فروکتوز، انواعی از آنزیم، خمیر مایه، معرفی برخی واحدهای صاحب فناوری و مراکز تحقیقاتی مرتبط در سطح کشور

۱۰) میکروارگانسیم‌ها در نانوفناوری: سنتز نانو ساختارها، مگنتوزوم‌ها، بیوسنتز میکروبی نانوذرات فلزی، پیشرفت‌های پژوهش و فناوری در زمینه نانوفناوری زیست پایه در سطح کشور

۱۱) گسترش کاربرد میکروارگانسیم‌ها: استفاده از میکروارگانسیم‌ها در سنتز اسیدهای آمینه (مانند لیزین، اسید گلوتامیک، تریپتوفان)، میکروارگانسیم‌ها در صنایع کامپیوتری و محاسباتی رایانه‌های DNA و..

۱۲) آگزوبیولوژی - میکروب‌ها در فضا و مباحث مربوطه، توسعه دانش هوا-فضا در کشور و نیازها و زمینه‌های مرتبط با میکروبیولوژی در این صنعت

### 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، حداقل بازدید از دو موسسه یا واحد صنعتی مرتبط با موضوعات درس برای هر دانشجو الزامی است. توصیه می‌شود دانشجویان بر اساس علائق خود به مراکز مختلف اعزام شوند.

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب‌های معتبر و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، فیلم‌های آموزشی

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Singh, J., Vyas, A., Wang, S., & Prasad, R. (۲۰۲۰). Microbial Biotechnology: Basic Research and Applications.
۲. Patra, J. K., Vishnuprasad, C. N., & Das, G. (Eds.). (۲۰۱۸). Microbial Biotechnology: Volume ۱. Applications in Agriculture and Environment. Springer.
۳. Patra, J. K., Das, G., & Shin, H. S. (Eds.). (۲۰۱۸). Microbial Biotechnology: Volume ۲. Application in Food and Pharmacology. Springer.



عنوان درس به فارسی:		بیوفیزیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Biophysics	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		بیوشیمی متابولیسم و فیزیک پایه	
تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		-	
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:

آشنایی دانشجویان رشته های مختلف مقطع کارشناسی زیست شناسی با علم بین رشته ای بیوفیزیک

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با اصول فیزیکی ماکرو مولکول های حیاتی در جانوران ، گیاهان و میکروارگانیسم ها

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- بیوفیزیک، نگرش، حوزه ها و ابزارها

۲- آب و محلول ها و یادآوری مفاهیم مورد نیاز از شیمی فیزیک محلول ها: آب و بررسی خصوصیات شیمی فیزیک آب های در گیر در ساختارهای ماکرومولکول های زیستی، آرایش های خاص فازی، دی الکتریک، ممان دو قطبی، انواع پیوندهای هیدروژنی در شکل گیری ساختمان ماکرومولکول ها، انواع نیروهای فیزیکی دخیل در تشکیل ساختمان ماکرومولکول ها. انواع بافر های زیستی

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

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

۵- ماهیت مولکولی و بیوالکتریک سیستم های زیستی اعم از غشا سلولی و تاثیر میدان های الکتریکی و مغناطیسی و فعالیت های سلولی جهت ترمیم و همجوشی.

۶- فیزیک ماکرومولکول ها و بررسی ساختمان ماکرومولکول ها و ماهیت بیوالکتریک مولکولی و نقش آن در ایجاد قطبیت در سیتوپلاسم و سلول و بررسی طرح ساختاری سلول های گیاهی و جانوری

۷- نیرو های بین ملکولی - زمان سنج ها در مقیاس های متعدد برای اندازه گیری سرعت فرایندهای زیستی

۸- بیوفیزیک اسکلت سلولی در گیاهان و جانوران، انتقال الکترونی و ترافیک مولکولی، مکانیک سلولی و مراکز ارتباط شبکه اسکلتی با غشا و خارج سلول

۹- آشنایی با فیزیک پرتوها و اثرات زیستی پرتو های یونیزان بر ماکرومولکول ها و سلول های مختلف و انواع بافت ها - سرطان زایی و درمان سرطان به کمک پرتودرمانی

۱۰- نحوه اثر میدان های مغناطیسی ایستا و جهت گیری، مهاجرت و قطبیت سلولی در محیط کشت سلول های گیاهی و جانوری

۱۱- بیوفیزیک سلول های بنیادی، روش های بیوفیزیکی شناسایی و ایجاد تمایز

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





تدریس با استفاده از اسلایدها، 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:

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

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- مبانی بیوفیزیک (۱۳۹۷). دکتر مهران میراولیایی - دکتر علی اصغر رستگاری. انتشارات آبیژ

- ۱- Phillips R., Kondev, J., Theriot, J., and Garcia, H. (۲۰۱۲), Physical Biology of the Cell, Garland Science,
- ۲- Chadwick, K., (۲۰۱۹), Understanding Radiation Biology-From DNA Damage to Cancer and Radiation Risk, CRC Press.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست شناسی دریا	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Marine Biology	
دروس پیش نیاز:		بوم شناسی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
	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 رشته های مختلف مقطع کارشناسی زیست شناسی با دریا و اهمیت زیستی آن

### ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با موجودات دریایی، زیست شناسی آنها و روابط موجودات دریایی با یکدیگر و همچنین اهمیت اکولوژیک اکوسیستم های دریایی

### پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- نقش و اهمیت اقیانوس ها و دریاها در زیست شناسی، آشنایی با اکوسیستم اقیانوس و اجزای زنده و غیرزنده آن، معرفی اقیانوس های مختلف جهان، نواحی اقیانوسی و دریایی

۲- زنجیره و شبکه غذایی در دریاها و اقیانوس ها و مقایسه آن با اکوسیستم های خشکی، تولید اولیه در محیط های دریایی و نقش پلانکتون ها در شبکه های غذایی دریاها و اقیانوس ها

۳- تنوع زیستی دریایی و زیست شناسی انواع جانداران دریایی شامل انواع باکتری های دریایی، فیتوپلانکتون ها، زئوپلانکتون ها و بنتوزها

۴- ماکرو جلبک های دریایی و گیاهان آبی

۵- آشنایی با خزندگان و پستانداران دریایی با تاکید بر گونه های موجود در آب های ایران

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

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

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

۹- معرفی ویژگی ها، اهمیت، فواید و آسیب پذیری اکوسیستم های ویژه دریایی: آبسنگ های مرجانی، جنگل های حرا، عرصه های علف های دریایی، جنگل های کلبی، چشمه های آب گرم و آب سرد اقیانوسی

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

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

۱۲- آلودگی ها و آلاینده های دریایی و کنترل آلاینده ها، مناطق حفاظت شده دریایی

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم های کمک آموزشی



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

این درس نیاز به برگزاری 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- Levinton, J. (۲۰۱۷), Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology. ۵th edition, Oxford University Press.

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

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



عنوان درس به فارسی: پروژه کارشناسی		عنوان درس به انگلیسی: BSc. Project	
نوع درس و واحد		از ترم ۴ به بعد/ و یا گذراندن حداقل ۷۰ واحد	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	-	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	-	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

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

برای انتقال مؤثر مفاهیم، این درس می تواند با نظر استاد راهنما به صورت نظری، عملی و یا نظری عملی ارائه شود

### الف) هدف کلی:

هدف کلی این درس، آشنایی دانشجویان مستعد با پژوهش در زمینه های مرتبط با میکروبیولوژی در جهت حل مسائل جامعه است.

### ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان روش پژوهش را در رشته میکروبیولوژی فرا خواهند گرفت و با جنبه های گوناگون پژوهش، به ویژه مسئله یابی، رویکردهای منطقی و روش حل مسئله، جنبه های اخلاقی و ... آشنا می شوند.

### پ) مباحث و سرفصل ها

این درس یک دوره کار مطالعاتی و کتابخانه ای و سپس آزمایشگاهی است که در آن دانشجو تحت نظر یکی از اعضای هیأت علمی در یکی از زمینه های تحقیقاتی روز میکروبیولوژی متناسب با نیازهای بومی یا منطقه ای، پژوهشهایی انجام می دهد. در این دوره دانشجو ضمن انجام مطالعات کتابخانه ای و کارهای آزمایشگاهی با کتابها مجلات، پایگاه داده ها و سایر منابع میکروبیولوژی آشنا خواهد شد. در پایان دانشجو باید نتایج حاصل از پژوهشهای علمی خود را در قالب یک پایان نامه به دانشکده مربوط تحویل نماید.

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

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارائه پایان نامه به صورت شفاهی و مکتوب

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

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

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:



