



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



برنامه درسی رشته

میکروبیولوژی

Microbiology

مقطع کارشناسی پیوسته



گروه علوم پایه
پیشادهی دانشگاه تهران



پایه

نام رشته: میکروبیولوژی	عنوان گرایش: -
گروه تحصیلی: علوم پایه	دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته
زیر گروه تحصیلی: علوم زیستی	نوع مصوبه: بازنگری
پیشنهادی: دانشگاه تهران	تاریخ تصویب: ۱۴۰۲/۰۴/۱۲

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته رشته میکروبیولوژی، در جلسه شماره ۱۷۱ تاریخ ۱۴۰۲/۰۴/۱۲ کمیسیون برنامه ریزی درسی، محتوا و سرفصل رشته های تحصیلی به شرح زیر تصویب شد:

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

ماده دو- این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته میکروبیولوژی مصوب جلسه ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی (پیشنهادی دانشگاه تهران) می شود.

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

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر قاسم عموعابدینی
معاون آموزشی و رئیس کمیسیون



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





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



دانشگاه تهران

برنامه درسی رشته میکروبیولوژی

Microbiology

مقطع کارشناسی

بازبینی و اصلاح توسط:

عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر جواد حامدی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر محمد علی آموزگار
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر نسیم کاشف
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر فاطمه محمدی پناه
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر حمید مقیمی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر احسان عارفیان
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر بهناز بخشنده
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر احمد علی پوربابایی



جدول تغییرات

الف: تغییر نام

ردیف	برنامه درسی مصوب قدیم	تعداد واحد	نوع درس	برنامه درسی پیشنهادی	تعداد واحد	نوع درس	ملاحظات
۲	اکولوژی عمومی	۳	نظری	اکولوژی	۳	نظری	تغییر نام
۳	باکتری شناسی پزشکی ۱	۳	نظری	باکتری شناسی (گرم مثبت ها و میکروبیوتا)	۳	نظری	تغییر نام
۴	آزمایشگاه باکتری شناسی پزشکی ۱	۱	عملی	آزمایشگاه باکتری شناسی گرم مثبت ها	۱	عملی	تغییر نام
۵	باکتری شناسی پزشکی ۲	۳	نظری	باکتری شناسی (گرم منفی ها و نامتعارف ها)	۳	نظری	تغییر نام
۶	آزمایشگاه باکتری شناسی پزشکی ۲	۱	عملی	آزمایشگاه باکتری شناسی گرم منفی ها	۱	عملی	تغییر نام
۷	انگل شناسی پزشکی	۲	نظری	انگل شناسی	۲	نظری	تغییر نام
۸	اپیدمیولوژی	۲	نظری	مبانی اپیدمیولوژی	۲	نظری	تغییر نام
	جمع کل	۱۸			۱۸		

ب: لیست دروس حذف شده

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	ملاحظات
۱	میکروبیولوژی و کاربردهای محیط زیستی	۲	نظری	اختیاری
۲	میکروب ها و سلامت انسان	۲	نظری	اختیاری
۳	اصول تنوع زیستی میکربی	۲	نظری	اختیاری
۴	مبانی بیومیمیتیک	۲	نظری	اختیاری
	جمع کل	۸		

د: لیست دروس اضافه شده

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	ملاحظات



کارشناسی میکروبیولوژی / ۳

اختیاری	نظری	۲	میکروبیولوژی دارویی	۱
اختیاری	عملی	۱	کار آموزی در میکروبیولوژی	۲
اختیاری	نظری	۲	میکروبیولوژی جانوری	۳
اختیاری	عملی	۱	آزمایشگاه مبانی مهندسی ژنتیک	۴
اختیاری	نظری	۲	متون تخصصی میکروبیولوژی	۵
اختیاری	نظری	۲	آزمایشگاه انگل شناسی	۶
اختیاری	نظری	۲	زیست شناسی آرکی ها	۷
اختیاری	نظری	۲	زیست شناسی و زیست فناوری ریزجلبک ها	۸
اختیاری	عملی	۱	آزمایشگاه ریزجلبک	۹
اختیاری	نظری	۲	مبانی محیط زیست و حفاظت	۱۰
اختیاری	نظری	۲	فازها و ویروس های میکروبی	۱۱
اختیاری	نظری	۲	میکروبیولوژی کاربردی	۱۲
اختیاری	نظری	۲	مبانی زیست شناسی مصنوعی	۱۳
اختیاری	نظری	۲	مبانی کارآفرینی و تجاری سازی زیستی	۱۴
اختیاری	عملی	۱	مهارت های کارآفرینی و اشتغال در زیست شناسی	۱۵
اختیاری	نظری	۲	قارچ های خوراکی و سمی	۱۶
اختیاری	نظری	۲	ریززیست فناوری میکروبی	۱۷
اختیاری	نظری	۲	اصول کشت بافت و سلول های جانوری	۱۸
اختیاری	نظری	۲	میکروبیولوژی نفت	۱۹
اختیاری	نظری	۲	مبانی خون شناسی	۲۰
اختیاری	نظری	۲	میکروبیولوژی تشخیصی	۲۱
اختیاری	نظری	۲	میکروبیولوژی گیاهی	۲۲
اختیاری	نظری	۲	اقتصاد زیستی	۲۳



		۴۴	جمع کل	
--	--	----	--------	--

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



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 شورایعالی برنامه ریزی برای دوره کارشناسی رشته میکروبیولوژی تنظیم شده است.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

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.

پ) 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 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 نو ترکیب، 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 فناوریهای میکروبی، بیش از پیش احساس می شود.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۲۲	دروس عمومی
۲۱	دروس پایه
۸۰	دروس تخصصی
۱۴	دروس اختیاری
۱۳۷	جمع

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



مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
مهارت های 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
مهارت های مرتبط با کشاورزی، زراعت، پرورش قارچ های خوراکی	دروس نظری و عملی میکروبیولوژی عمومی، فیزیولوژی میکروبی، میکروبیولوژی خاک، میکروبیولوژی آب، میکروبیولوژی گیاهی، میکروبیولوژی جانوری، قارچ شناسی، قارچ های خوراکی و سمی،
مهارت های مرتبط با کشت و پرورش جلبک	دروس نظری و عملی میکروبیولوژی عمومی، فیزیولوژی میکروبی، زیست شناسی و زیست فناوری جلبک ها، میکروبیولوژی مولکولی، ژنتیک مولکولی، زیست فناوری، میکروبیولوژی کاربردی
مهارت های مرتبط با صنایع تخمیر و تولید فرآورده های میکروبی	دروس نظری و عملی میکروبیولوژی عمومی، فیزیولوژی میکروبی، میکروبیولوژی صنعتی، میکروبیولوژی غذایی، میکروبیولوژی کاربردی، زیست فناوری میکروبی، 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، شهرداری ها 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، پارک های حیات وحش، کلکسیون های میکروبی	دروس نظری و عملی باکتری شناسی، زیست شناسی آرکی ها، قارچ شناسی، میکروبیولوژی صنعتی، ژنتیک مولکولی، میکروبیولوژی کاربردی
سلول های 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 حوزه های مرتبط با علوم زیستی	تمام دروس الزامی تخصصی و اختیاری
کارشناس علوم زیستی برای حضور در تمام حوزه های پژوهشی مرتبط با علوم زیستی	تمام دروس الزامی تخصصی و اختیاری

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

دارندگان مدرک دیپلم متوسطه رشته تجربی و ریاضی می توانند در رشته میکروبیولوژی ادامه تحصیل دهند.



جدول (۱) - درس‌های عمومی برای کلیه رشته‌های تحصیلی دوره‌های کارشناسی پیوسته

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	زبان فارسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	زبان انگلیسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳	تربیت بدنی	۰.۵	۰.۵	۱	۱۶	۲۴	۴۰
۴	ورزش ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴
۵	دانش خانواده و جمعیت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۶	درس‌های عمومی معارف اسلامی*	۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲
جمع کل		۲۰.۵	۱.۵	۲۲	۳۲۰	۴۸	۳۷۶

* انتخاب درس‌های عمومی معارف اسلامی مطابق جدول ۲ صورت گیرد.

جدول (۲) - عناوین درس‌های عمومی معارف اسلامی

ردیف	گروه	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	
			نظری	عملی	نظری	عملی
۱	مبانی نظری اسلام (۴ واحد)	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	-	۳۲	-
۲		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	-	۳۲	-
۳		انسان در اسلام	۲	-	۳۲	-
۴		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	-	۳۲	-
۵	اخلاق اسلامی (۲ واحد)	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	-	۳۲	-
۶		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	-	۳۲	-
۷		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	-	۳۲	-
۸		عرفان عملی در اسلام	۲	-	۳۲	-
۹	انقلاب اسلامی (۲ واحد)	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۳۲	-
۱۰		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	-	۳۲	-
۱۱		اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	-	۳۲	-
۱۲	تاریخ و تمدن اسلامی (۲ واحد)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	۳۲	-
۱۳		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	۳۲	-
۱۴		تاریخ امامت	۲	-	۳۲	-
۱۵	آشنایی با منابع اسلامی (۲ واحد)	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۳۲	-
۱۶		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	۳۲	-

تبصره ۱: درس‌های عمومی معارف اسلامی الزامی برای مقطع کارشناسی در همه رشته‌ها ۱۲ واحد از ۳۲ واحد پیشنهادی است.
 تبصره ۲: دانشجویان از ۸ واحد پیشنهادی در گرایش مبانی نظری اسلام ۴ واحد، از ۸ واحد در گرایش اخلاق اسلامی ۲ واحد، از ۶ واحد در گرایش انقلاب اسلامی ۲ واحد، از ۶ واحد در گرایش تاریخ و تمدن اسلامی ۲ واحد و از ۴ واحد در گرایش آشنایی با منابع اسلامی ۲ واحد را انتخاب می‌کنند. طبق روال از درس‌های عمومی معارف اسلامی درس‌های تاریخ اسلام، انقلاب اسلامی و ریشه‌های آن و متون

اسلامی (مؤرخان عربی) ارائه می‌شود.



جدول دروس پایه

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

نکته: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، کارگاهی ۴۸ ساعت و کار آموزشی (کارورزی) ۶۴ ساعت است.



جدول دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	بیوشیمی ساختار	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	آزمایشگاه بیوشیمی ساختار	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲
۳	بیوشیمی متابولیسم	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴	آزمایشگاه بیوشیمی متابولیسم	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲
۵	زیست شناسی سلولی و مولکولی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۶	آزمایشگاه مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲
۷	ساختار و تنوع جانوری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۸	آزمایشگاه ساختار و تنوع جانوری	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲
۹	مبانی فیزیولوژی جانوری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۰	ساختار و تنوع گیاهی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۱	آزمایشگاه ساختار و تنوع گیاهی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲
۱۲	مبانی فیزیولوژی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۳	ژنتیک پایه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۴	آزمایشگاه ژنتیک پایه	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲
۱۵	ژنتیک مولکولی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۶	آزمایشگاه ژنتیک مولکولی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲
۱۷	تکامل	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۸	اکولوژی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۹	مبانی زیست‌شناسی تکوینی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸



کارشناسی میکروبیولوژی / ۱۱

۲۰	ساختار و تنوع میکروبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	بیوشیمی ساختار
۲۱	آزمایشگاه ساختار و تنوع میکروبی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	ساختار و تنوع میکروبی
۲۲	فیزیولوژی میکروبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ساختار و تنوع میکروبی
۲۳	آزمایشگاه فیزیولوژی میکروبی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	فیزیولوژی میکروبی
۲۴	باکتری شناسی (گرم مثبت ها و میکروبیوتا)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیولوژی میکروبی
۲۵	آزمایشگاه باکتری شناسی گرم مثبت ها	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	باکتری شناسی (گرم مثبت ها و میکروبیوتا)
۲۶	باکتری شناسی (گرم منفی ها و نامتعارف ها)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیولوژی میکروبی
۲۷	آزمایشگاه باکتری شناسی گرم منفی ها	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	باکتری شناسی (گرم منفی ها و نامتعارف ها)
۲۸	ایمنی شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	فیزیولوژی میکروبی
۲۹	ویروس شناسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیولوژی میکروبی زیست شناسی سلولی و مولکولی
۳۰	قارچ شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ساختار و تنوع میکروبی
۳۱	آزمایشگاه قارچ شناسی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	قارچ شناسی
۳۲	میکروبیولوژی صنعتی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	بیوشیمی متابولیسم فیزیولوژی میکروبی
۳۳	آزمایشگاه میکروبیولوژی صنعتی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	میکروبیولوژی صنعتی
۳۴	میکروبیولوژی غذایی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	فیزیولوژی میکروبی
۳۵	آزمایشگاه میکروبیولوژی غذایی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	میکروبیولوژی غذایی
۳۶	میکروبیولوژی محیطی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	فیزیولوژی میکروبی
۳۷	آزمایشگاه میکروبیولوژی محیطی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	میکروبیولوژی محیطی
۳۸	آمار زیستی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ریاضی عمومی ۱
۳۹	کارگاه آمار زیستی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	آمار زیستی
۴۰	مبانی بیوانفورماتیک	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	ژنتیک مولکولی
جمع کل		۶۳	۱۷	۸۰	۹۴۴	۵۱۲	۱۴۵۶	



جدول دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	آزمایشگاه ویروس شناسی	-	۱	۱	-	۳۲	ویروس شناسی
۲	آزمایشگاه ایمنی شناسی	-	۱	۱	-	۳۲	ایمنی شناسی
۳	آزمایشگاه مبانی مهندسی ژنتیک	-	۱	۱	-	۳۲	مبانی مهندسی ژنتیک
۴	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری	-	۱	۱	-	۳۲	
۵	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی گیاهی	-	۱	۱	-	۳۲	
۶	متون تخصصی میکروبیولوژی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۷	انگل شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۸	آزمایشگاه انگل شناسی	-	۱	۱	-	۳۲	انگل شناسی
۹	زیست شناسی آرکی ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۰	زیست شناسی و زیست فناوری ریز جلبک ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۱	آزمایشگاه ریز جلبک ها	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
۱۲	مبانی محیط زیست و حفاظت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۳	مبانی مهندسی ژنتیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۴	مبانی زیست فناوری میکروبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵	میکروبیولوژی مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۶	میکروبیولوژی خاک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۷	میکروبیولوژی آب	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۸	فاژها و ویروس های میکروبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۹	مبانی زیست شناسی سامانه ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۰	مبانی زیست شناسی مصنوعی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱	مبانی کارآفرینی و تجاری سازی زیستی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۲	مهارتهای کارآفرینی و اشتغال در زیست	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸



کارشناسی میکروبیولوژی / ۱۳

۲۳	قارچ های خوراکی و سمی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	قارچ شناسی
۲۴	ریزیست فناوری میکروبی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	-
۲۵	مبانی اپیدمیولوژی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	-
۲۶	میکروبیولوژی نفت	۲	-	۲	۲	-	۳۲	-
۲۷	اصول کشت بافت و سلول های جانوری	۲	-	۲	۲	-	۳۲	-
۲۸	مبانی خون شناسی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	-
۲۹	قارچ شناسی پزشکی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	قارچ شناسی
۳۰	ویروس شناسی پزشکی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	-
۳۱	میکروبیولوژی تشخیصی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	باکتری شناسی (گرم منفی ها و نا متعارف ها)
۳۲	میکروبیولوژی گیاهی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	فیزیولوژی میکروبی
۳۳	میکروبیولوژی جانوری	۲	-	۲	۲	-	۳۲	فیزیولوژی میکروبی
۳۴	میکروبیولوژی دارویی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	فیزیولوژی میکروبی، بیوشیمی ساختار
۳۵	میکروبیولوژی کاربردی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	فیزیولوژی میکروبی
۳۶	بیوفیزیک	۲	-	۲	۲	-	۳۲	فیزیک پایه و بیوشیمی ساختار
۳۷	مبانی زیست شناسی دریا	۲	-	۲	۲	-	۳۲	اکولوژی
۳۸	اقتصاد زیستی	۲	-	۲	۲	-	۳۲	
۳۹	کارآموزی در میکروبیولوژی	۲	۲	۲	۲	۴۸	۴۸	
۴۰	پروژه کارشناسی	۲	۲	۲	۲	۴۸	۴۸	نیمسال چهارم به بعد و یا گذراندن حداقل ۷۰ واحد
جمع کل		۶۱	۱۲	۷۳	۹۷۶	۳۵۲	۱۳۲	۸

تذکر: دانشجویان موظف به اخذ حداقل ۱۴ واحد درس اختیاری جهت تکمیل سقف مجاز کل واحد های دوره کارشناسی (۱۳۷ واحد) هستند. اخذ حداقل ۱۰ واحد از درس های این جدول الزامی است.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



عنوان درس به فارسی:		ریاضی عمومی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Calculus I	
نوع درس و واحد			
پایه ■	نظری ■		
تخصصی □	عملی □		
اختیاری □	نظری-عملی □		
رساله / پایان نامه □			
		۳	تعداد واحد:
		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 ای، توابع کسری، توابع مثلثاتی به همراه مثال های مربوط به شاخه های مختلف زیست شناسی.
- ۲- (معرفی توابع نمایی، توابع لگاریتمی و برخی کاربرد آنها) توابع نمایی، تعریف عدد نپر، تعریف لگاریتم (لگاریتم در پایه های مختلف)، نمودارهای نیمه لگاریتمی، لگاریتم-لگاریتم.
- ۳- (دنباله ها و معادلات تفاضلی)، معرفی مفهوم دنباله، آشنایی با دنباله های بازگشتی، همراه با مثال های مربوط به شاخه های مختلف زیست شناسی.
- ۴- (معرفی حد و کاربرد های آن)، معرفی مفهوم حد و قوانین حد، دنباله های هندسی و سری های هندسی، همراه با بیان نمونه های زیستی.
- ۵- (حد در بی نهایت، تعریف پیوستگی و کاربرد های آن)، حد در بی نهایت، معرفی مفهوم پیوستگی، قضیه مقدار میانی، مثال هایی از مسایل زیستی پیوسته و ناپیوسته.
- ۶- (معرفی مشتق)، تعریف مشتق تابع، ارائه مشتق انواع توابع، قوانین مشتق گیری، قاعده مشتق گیری زنجیره ای، مشتق مراتب بالاتر.
- ۷- (کاربرد های مشتق ۱)، بسط تیلور، محاسبه مقدار ماکزیمم و مینیمم توابع، قضیه مقدار میانگین، تشخیص صعودی و نزولی بودن، تعیین تقعر توابع، مسایل بهینه سازی.
- ۸- (کاربرد های مشتق ۲)، تعریف پاد مشتق، همراه با کاربردهای آن در زیست شناسی.
- ۹- (انتگرال)، معرفی مفهوم انتگرال معین، محاسبه انتگرال از طریق تعریف، قوانین انتگرال گیری، روشهای انتگرال گیری.
- ۱۰- (کاربردهای انتگرال)، محاسبه مساحت، طول منحنی، همراه با کاربردهای انتگرال در زیست شناسی.
- ۱۱- (معادلات دیفرانسیل ۱)، معرفی معادله دیفرانسیل، ارائه برخی مسایل زیستی مرتبط، مفهوم پایداری و نقطه تعادل.
- ۱۲- (معادلات دیفرانسیل ۲) معادلات دیفرانسیل درجه اول خطی، معادلات جدایی پذیر، معادلات همگن، معادلات کامل و عامل انتگرال ساز، همراه با حل مثال های واقعی در زیست شناسی



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیمسال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Day, T., & Stewart, J. (۲۰۱۵). Biocalculus: Calculus for Life Sciences. Cengage Learning.
2. Jost, J. (۲۰۱۴). Mathematical Methods in Biology and Neurobiology, Springer.
3. Neuhasuser, C. (۲۰۰۰). Calculus for Biology and Medicine, Prentice-Hall.
4. E. Steiner, The Chemistry Maths Book, Oxford University Press, ۲nd edition, ۲۰۰۸.
C. Neuhauser and M. Roper, Calculus For Biology and Medicine, Pearson, ۴th Edition, ۲۰۱۸.
J. Hass, C. Heil and M. Weir, Thomas' Calculus, Pearson, ۱۴th Edition, ۲۰۱۷.



عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲		عنوان درس به انگلیسی: Calculus II	
نوع درس و واحد		پایه ■ نظری ■	
دروس پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱		دروس هم نیاز: -	
تعداد واحد: ۳		تعداد ساعت: ۴۸	
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:

فراگیری اصول و دانش مربوط به ماتریس ها و جبر خطی مقدماتی، 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:

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

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۴۰ درصد



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

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

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Day, T., & Stewart, J. (۲۰۱۵). Biocalculus: Calculus for Life Sciences. Cengage Learning.
۲. Jost, J. (۲۰۱۴). Mathematical Methods in Biology and Neurobiology, Springer.
۳. Neuhasuser, C. (۲۰۰۰). Calculus for Biology and Medicine, Prentice-Hall.
۴. E. Steiner, The Chemistry Maths Book, Oxford University Press, ۲nd edition, ۲۰۰۸
۵. C. Neuhauser and M. Roper, Calculus For Biology and Medicine, Pearson, ۴th Edition, ۲۰۱۸.
۶. J. Hass, C. Heil and M. Weir, Thomas' Calculus, Pearson, ۱۴th Edition, ۲۰۱۷.



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱) اندازه گیری: مفهوم اندازه گیری، نسبی بودن اندازه گیری، عدم قطعیت، خطاها، ارقام با معنی، معادلات ابعادی، سیستم واحدها، انواع کمیتهای
- 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.
ت) 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. Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, R. A. Serway, J. W. Jewett Cengage Learning, ۱۰th Edition, (۲۰۱۸).
۲. Fundamentals of Physics Extended, ۱۰th ed., D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Wiley, (۲۰۱۳)
۳. Physics, David Halliday, ۹th ed., Robert Resnick, Kenneth S. Krane, (۲۰۰۱)..
۴. Physics, Principles with Applications, ۷th ed., D.G. Giancoli, Prentice Hall, (۲۰۱۴).
۵. University Physics with Modern Physics H. D. Young, R. A. Freeman, Addison-Wesley, ۱۴th Edition. (۲۰۱۵).



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

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

الف) هدف کلی:

آشنایی با 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 کشایند یا Elastic و گلوله صلب و برخورد دشایند یا Inelastic، آونگ بالستیک)
- ۸) مطالعه حرکت های دورانی و بقای اندازه حرکت زاویه ای (نقطه مادی و دیسک)
- ۹) مطالعه تعادل اجسام و اندازه گیری گشتاورها
- ۱۰) اندازه گیری مقدار g با استفاده از آونگ ساده و مرکب
- ۱۱) اندازه گیری گشتاور ماند (مان اینرسی) دیسک، میله استوانه ای، میله مکعبی شکل و ...
- ۱۲) مطالعه حرکت ژيروسکپی

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی:		شیمی عمومی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		General Chemistry I	
دروس پیش نیاز:	-	پایه	نظری
دروس هم نیاز:	-	تخصصی	عملی
تعداد واحد:	۳	اختیاری	نظری-عملی
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه	

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان 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:

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۴۰ درصد
 آزمون میان ترم نیمسال ۶۰ درصد



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, "General Chemistry: Principles and Modern Applications", ۱۱th Ed., Pearson, ۲۰۱۶.
۲. M.S. Silberbeg, "Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change", ۷th Ed., McGraw Hill, ۲۰۱۶.
۳. M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", ۳rd Ed., McGraw Hill, ۲۰۱۳.
۴. M.L. Purcell, K.F. Kotz, "Chemistry and Chemical Reactivity", ۹th Ed., Brooks/Cole, ۲۰۱۵.
۵. J.W. Hill, R.H. Petrucci, T.W. McCreary, S.S. Perry, "General Chemistry" ۴th Ed. Prentice Hall, ۲۰۰۵.
۶. C. Mortimer, "Chemistry: A Conceptual Approach" ۴th Ed., Van Nostrand, ۱۹۷۹.
۷. N.J. Tro, "Principles of Chemistry: A Molecular Approach" Pearson ۲۰۱۴.
۸. R. Chang "Chemistry" ۱۲th Ed McGraw-Hill ۲۰۱۶.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی عمومی ۱		عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry Laboratory	
نوع درس و واحد		شیمی عمومی ۱	
<input type="checkbox"/> نظری	<input checked="" type="checkbox"/> پایه	-	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی	-	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> 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 اصول مقدماتی کارهای عملی در آزمایشگاه شیمی مرتبط با مباحث نظری می باشد

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

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

(۱۳)

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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



۱. J. A. Beran (۲۰۱۴). Laboratory Manual for Principles of General Chemistry, ۱۰th Edition, Wiley.
۲. E.J. Slowinski, W.C. Wolsey, "Chemical Principles in the Laboratory", ۱۱th Ed. Saunders Golden Series, ۲۰۱۵.
۳. M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", ۳rd Ed., McGraw Hill, ۲۰۱۳.
۴. P.Reedy, D. J. Wink, S. F,Gislason "Lab Experiments in Introductory Chemistry" W. H. Freeman, ۲۰۰۳.



عنوان درس به فارسی:		شیمی عمومی ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		General Chemistry II	
نوع درس و واحد		شیمی عمومی ۱	
نظری	پایه		
عملی	تخصصی		
نظری-عملی	اختیاری		
		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 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 لوییس، سیستم حلالی
- ۴- رسوب و حلالیت، انواع رسوب ها و واکنشگرهای رسوب دهنده، اندازه ذرات رسوب و عوامل موثر بر آن، ناخالصی های رسوب و روش های کاهش آن، حاصل ضرب انحلال پذیری-حلالیت و عوامل موثر بر آن، رسوب گیری با سولفید
- ۵- الکتروشیمی، واکنش های اکسایش و کاهش و موازنه آنها، انواع پیل های الکتروشیمیایی، پتانسیل الکتروود و اثر غلظت بر آن، انرژی آزاد گیبس-ثابت تعادل و نیروی محرکه، انواع باتری ها، آبکاری، خوردگی
- ۶- ترکیبات کوئوردیناسیون
- ۷- شیمی هسته ای، رادیواکتیویته 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):

۴۰ درصد

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه های مجازی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. R. H. Petrucci, W. S. Harwood, G. E. Herring, J. Madura (۲۰۱۱). General Chemistry: Principles and Modern Applications, ۱۰th Ed., Pearson Education.
۲. R. Chang "Chemistry" ۱۳th Ed McGraw-Hill ۲۰۱۹.
۳. S. Zumdahl et al. "Chemistry" ۱۰th Ed. Cengage Learning ۲۰۱۸.
۴. M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", ۳rd Ed., McGraw Hill, ۲۰۱۳.
۵. C. Mortimer, "Chemistry: A Conceptual Approach" ۶th Ed., Van Nostrand, ۱۹۹۰.
۶. M.L. Purcell, K.F. Kotz, "Chemistry and Chemical Reactivity", ۹th Ed., Brooks/Cole, ۲۰۱۵.
۷. R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, "General Chemistry: Principles and Modern Applications", ۱۱th Ed., Pearson, ۲۰۱۶.



عنوان درس به فارسی:		شیمی آلی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Organic Chemistry I	
نوع درس و واحد		شیمی عمومی ۱/ شیمی عمومی ۲	
پایه ■	نظری ■		
تخصصی □	عملی □		
اختیاری □	نظری-عملی □		
رساله / پایان نامه □		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 آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست شناسی با برخی از ترکیبات آلی، ساختار شیمیایی و سازوکار عمل آنهاست.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- 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 ۱، سوختن، گرمای سوختن، هالوژن‌دار کردن متان، کلردار کردن آلکان‌های سنگین‌تر
- واکنش پذیری و گزینش پذیری، 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.
- آکیل هالیدها: نام‌گذاری، خواص فیزیکی، روش‌های تهیه، واکنش‌های جانیشینی هسته‌دوستی (SN¹, SN²), سینتیک واکنش‌های جانیشینی، سازوکار و شیمی فضایی واکنش‌های جانیشینی هسته‌دوستی، تأثیر ساختار گروه خارج شونده بر سرعت واکنش‌های جانیشینی، اثر ساختار و ماهیت هسته‌دوست بر سرعت واکنش، اثر ساختار واکنش‌دهنده بر سرعت واکنش، اثر حلال پروتون‌دهنده و غیر پروتون‌دهنده،
- سلولیز هالیدهای نوع سوم، پایداری کربوکاتیون‌ها، واکنش‌های حذفی E¹ و E²، بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های حذفی E² و E¹، کاتالیست‌های انتقال فاز.
- 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 فضا‌ویژگی واکنش هیدروبوورار کردن- اکسایش، افزایش رادیکال آزاد، افزایش برخلاف قاعده مارکونیکوف، نمونه‌هایی از واکنش‌های فضاگزین و فضا‌ویژه، مقایسه واکنش‌های افزایشی ۲،۱ و ۴،۱ و معرفی واکنشگرهای مناسب.

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Carey, F. A., Giuliano, R. M. "Organic Chemistry", McGraw Hill, Latest Ed, ۲۰۱۷.
۲. McMurry, J. "Organic Chemistry", Brooks Coles, Latest Ed, ۲۰۰۷
۳. T.W.G. Solomons, C.B Fryhle, S.A. Snyder, "Organic Chemistry", ۱۲th Ed., Wiley, ۲۰۱۶.
۴. F.A. Carey, R.M. Giuliano, "Organic Chemistry" ۱۱th Ed. McGraw Hill, ۲۰۱۹.
۵. L.G. Wade, "Organic Chemistry", ۸th Ed., Pearson, ۲۰۱۳.
۶. K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, "Organic Chemistry", ۸th Ed. W. H. Freeman, ۲۰۱۸.
۷. J. McMurry, "Organic Chemistry", ۹th Ed., Cengage Learning, ۲۰۱۵.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه شیمی آلی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Organic Chemistry Laboratory	
نوع درس و واحد		شیمی آلی ۱	
<input type="checkbox"/> نظری	<input checked="" type="checkbox"/> پایه	-	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی	-	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> 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 سنتز، جداسازی و شناسایی مواد آلی

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Pavia, D. L., Organic Laboratory Techniques. Cengage Learning, ۲۰۰۵
۲. Mayo, D. W., Microscale Tech. for the Organic Lab.", John Wiley and Sons, ۲۰۰۱
۳. D.L. Pavia, "A Microscale Approach to Organic Laboratory Techniques" ۵th Ed Cengage Learning, ۲۰۱۳.
۴. D.W. Mayo, "Microscale Techniques for the Organic Lab" John Wiley & Sons, ۲۰۰۱.
۵. L.F. Tietze, T.H. Eicher, "Reaction and Synthesis in Organic Chemistry Laboratory", ۲nd Ed American University Press, ۲۰۱۵.
۶. S.Caron "Practical Synthetic Organic Chemistry: Reactions, Principles, and Techniques" Willey ۲۰۱۱.



سرفصل‌های دروس تخصصی



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

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با اصول و مفاهیم بیوشیمی و درک روابط شیمیایی موجود در سلول‌ها و بافت‌های گیاهی و جانوری

اهداف ویژه:

آشنایی با ساختار و عملکرد ماکرومولکول‌ها در موجودات زنده

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- آب، پیوندهای شیمیایی، بافر

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

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

۴- معرفی نرم‌افزارهای ساختاری پروتئین‌ها

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

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

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

۸- معرفی نرم‌افزارهای کاربردی در رابطه با اسیدهای نوکلئیک

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

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

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

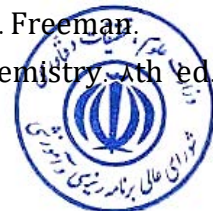
کتاب‌های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم‌افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

۳- Nelson D. L., Cox M. M., (۲۰۲۱). Lehninger Principles of Biochemistry. ۱۰th ed. (Latest edition). W. H. Freeman.



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

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با نحوه شناسایی مولکول‌های زیستی

اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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



- ۱- U. Satyanarayanan Biochemistry Elseiver ۲۰۱۷.
- ۲- David.L.Nelson, Michael. M.Cox Lehninger principles of Biochemistry ۷th edition Freeman. W.H. and Company ۲۰۱۷.
- ۳- Victor Rodwell Harper's Illustrated Biochemistry McGrew. Hill ۲۰۱۸.



عنوان درس به فارسی:		بیوشیمی-متابولیسم	
عنوان درس به انگلیسی:		Biochemistry-Metabolism	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	بیوشیمی-ساختار	
دروس پیش نیاز:	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	
دروس هم نیاز:	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	
تعداد واحد:	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	
تعداد ساعت:			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

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

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: ویتامینهای محلول در آب و محلول در چربی نقش آنها در متابولیسم
- ۳- متابولیسم کربوهیدراتها: گلیکولیز، تخمیر، چرخه سیتریک اسید (کربس)، اکسیداتیو فسفوریلاسیون، گلوکونئوز، چرخه گلیکسيلات، پنتوز فسفات، تخریب و بیوسنتز گلیکوژن
- ۴- تنظیم راه ها و چرخه های متابولیکی در متابولیسم کربوهیدراتها
- ۵- متابولیسم لیپیدها: اکسیداسیون اسیدهای چرب، اجسام کتون، بیوسنتز اسیدهای چرب، متابولیسم کلسترول، بیوسنتز فسفو لیپیدها، تنظیم راهها در متابولیسم لیپیدها
- ۶- متابولیسم اسیدهای آمینه: برداشت گروه آمین، چرخه اوره، شکستن اسیدهای آمینه، کتوزنیک 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:

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیمسال ۶۰ درصد



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

۳- Nelson D. L., Cox M. M., (۲۰۲۱). Lehninger Principles of Biochemistry. ۸th ed. (Latest edition). W. H. Freeman.



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

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با روش های عملی بررسی متابولیت می باشد .

اهداف ویژه:

در این درس دانشجویان با روش های استخراج متابولیت ها و آنالیز متابولیت های اولیه مانند کربوهیدراتها، چربی ها و پروتئینها و واکنشهای تنفسی آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- متابولیسم کربوهیدراتها- هیدرولیز نشاسته تحت اثر آنزیم آمیلاز - بررسی فعالیت آنزیم در شرایط مختلف درجه حرارت و تعیین درجه حرارت بهینه و بدست آوردن منحنی زمان هیدرولیز نسبت به درجات مختلف حرارت- رابطه هیدرولیز و هضم نشاسته با عبور نور

۲- تعیین منحنی های زمان هیدرولیز نسبت به شرایط مختلف pH و تعیین بهترین pH فعالیت آنزیم - بررسی اثر تراکم آنزیم و تراکم سوبسترا روی فعالیت آنزیم و تعیین زمان هیدرولیز در تراکم های مختلف سوبسترا و آنزیم- بدست آوردن V_{max} و K_m آنها- مطالعه اثر ضد عفونی کننده ها و مهار کننده های آنزیمی

۳- استخراج مونوساکاریدهای احیاء کننده از بافتهای گیاهی و جانوری - اندازه گیری مقدار آنها با رسم منحنی های مربوطه - تعیین بیشینه طول موج و بهترین طول موج مناسب برای اندازه گیری مقدار قند

۴- شناسائی و تخلیص قند از طریق کروماتوگرافی کاغذی - اندازه گیری R_f های مربوطه با استفاده از قندهای معلوم به عنوان شاهد و بررسی قندهای موجود در بافتها با بکارگیری انواع دو بعدی آن

۶- استخراج لیپیدها و رنگیزه های گیاهی - جداسازی آنها و مقایسه جداسازی از طریق کروماتوگرافی لایه نازک و کروماتوگرافی کاغذی- تعیین بهترین روش کروماتوگرافی برای هر کدام از آنها

۷- استخراج اسیدهای آمینه و تعیین و شناسائی انواع آنها از طریق کروماتوگرافی لایه نازک و کاغذی - تعیین R_f و مشخص نمودن نوع اسید آمینه به کمک R_f و مقایسه با کروماتوگرافی دو جهت آن

۸- بکارگیری و مقایسه جداسازی کروماتوگرافی ستونی برای رنگیزه ها و اسیدهای آمینه و سعی در بدست آوردن قله های (پیک) خالص جهت ثبوت درجه خلوص اجزای تشکیل دهنده آنها

۹- استخراج پروتئینها از بافتهای مختلف گیاهی و جدانوری- بدست آوردن بافر مناسب برای خالص سازی بهتر - تعیین مقدار آن و انتخاب مقدار مناسب جهت تزریق در ژل الکتروفورز برای بدست آوردن باندهای بیشتر و بهتر



۱۰- تهیه ژل پلی آکرلامید و جداسازی پلی پپتیدها از طریق الکتروفورز و تعیین وزن مولکولی آنها
۱۱- متابولیسم پورین و پیریمیدین- استخراج مشتق متیله پورین انجام شده و تعیین مقدار در نمونه های مختلف

۱۲- بهینه سازی روش استخراج با محاسبه و تعیین درصد خطای آزمایش و ایجاد یک منحنی دقیق استاندارد و با مداخله درصد خطا مقدار واقعی ماده استخراجی

۱۳- استخراج اندامکهای سلولی از بافتهای گیاهی و جانوری با کمک و استفاده از شیب و گرادیان غلظت
Continuous و discontinuous

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- J. Jayaraman, Laboratory Manual in Biochemistry New Age International Pvt Ltd Publishers

۲۰۱۱.

۲- S. K. Sawhney Randhir Singh Introductory Practical Biochemistry Alpha Science International, Ltd, ۲ edition, ۲۰۰۵.

۳- Irwin H.Saegal Biochemical calculations Liss, Newyork ۱۹۹۱.

۴- David.L.Nelson, Michael. M.Cox Lehninger principles of Biochemistry ۷th edition Freeman. W.H. and Company ۲۰۱۷.



عنوان درس به فارسی:		زیست شناسی سلولی و مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Cell and Molecular Biology	
دروس پیش نیاز:	بیوشیمی ساختار	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با مباحث مختلف زیست شناسی سلولی در حد معرفی ساختار و عملکرد اندامک ها، پدیده ها و فرآیندهای مختلف سلولی است.

اهداف ویژه:

آشنایی با ساختار و عملکرد اندامک های درون سلولی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- نظریه های مرتبط با پیدایش جهان و کره ی زمین، نظریه های مرتبط با پیدایش حیات، پیدایش اولین ماکرومولکول های زیستی (RNAها و پروتئین ها)
- ۲- پیدایش غشاهای زیستی و اولین سلول پروکاریوتی، پیدایش مسیرهای متابولیکی، اهمیت الکتروشیمی در پیدایش انواع زنجیره های انتقال الکترون
- ۳- معرفی برخی باکتری های مهم براساس منطق بکار رفته در انتقالات الکترونی و تامین انرژی (باکتری های متانوتروف، متانوزن، استوتزن، دسولفوریکنس، دنیتریفیکنس، آهن خوار)
- ۴- ویژگیهای حیات هوازی و بی هوازی، پیدایش موجودات اتوتروف (فوتواتوتروف ها و شیمیواتوتروف ها)، میگزوتروف و هتروتروف (شیمیوهتروتروف ها و فوتوهتروتروف ها)
- ۵- ساختار غشاهای زیستی، لیپیدهای غشایی و پراکنش غیرممتقارن آنها در غشا، حرکات فسفولیپیدهای غشایی، نقش کلسترول و مولکول های مشابه در گیاهان و باکتری ها
- ۶- عدم تقارن پروتئین های غشایی، کورتکس سلولی و جزئیات ساختاری آن در گلبول های قرمز
- ۶- سیالیت غشا و روش های تشخیص آن (استفاده از روشهای مهندسی ژنتیک و روشهای میکروسکوپی مانند FRAP و FLIP)
- ۷- جهت گیری پروتئین ها در سلول، توالی های علامت دهنده و نقش آنها در جهت گیری پروتئین ها
- ۸- ساختمان هسته و هستک، پوشش هسته و نقش منافذ هسته در ورود و خروج پروتئین ها
- ۹- نقل و انتقالات غشایی در سلول، شبکه اندوپلاسمی و نقش آن در ساخت غشاهای زیستی، نقش شبکه اندوپلاسمی در ساخت پروتئین های ترشحی

۱۰- نقش شبکه اندوپلاسمی در ساخت پروتئین های غشایی (پروتئین های با یک گذر غشایی، پروتئین های با دو گذر غشایی)

۱۱- نقش شبکه اندوپلاسمی در ساخت گلیکوپروتئین ها (گلیکو پروتئین های O-linked و N-linked)، گلژی و نقش آن در ساخت

و ویرایش گلیکوپروتئین ها، مسیر آنزیم های لیزوزومی در گلژی

۱۲- انواع پوشش های پروتئینی در شکل گیری وزیکول ها، اگزوسیتوز پیوسته و کنترل شده، اندوسیتوز و تشکیل

پوشش کلانریزی، همجوشی غشایی و ادغام وزیکولی (نقش پروتئین های SNAREs, Rab, Tethering)

و SNAPS



- ۱۳- ناقل های غشایی، انواع کانال های یونی و غیر یونی ، انواع کانال های وابسته به ولتاژ، کانال های وابسته به لیگاند، کانال های الکتریکی
- ۱۴- نقش کانال های وابسته به ولتاژ و کانال های وابسته به لیگاند در ایجاد پتانسیل عمل نورو و ماهیچه قلبی
- ۱۵- معرفی یونی پورترها (انواع GLUTها) ، آنتی پورترها (آنتی پورترهای کلر/بیکربنات و سدیم/کلسیم)، سیمپورترها (ناقل های گلوکز وابسته به سدیم)
- ۱۶- معرفی ساختار و عمل کرد انواع پمپ ها (سدیم/پتاسیم، پروتون/پتاسیم، $(F^0-F^1) \text{ ATPase}$)
- ۱۷- گسیل پیام های بین سلولی ، معرفی گیرنده های درون سلولی و سطح سلولی، سازوکار گیرنده های وابسته به پروتئین G
- ۱۸- گروه بندی گیرنده های وابسته به پروتئین-G، گیرنده های آلفا-آدرنرژیک، بتا-آدرنرژیک و M^2 -موسکارینیک
- ۱۹- نقش گیرنده های وابسته به پروتئین-G در بینایی و بویایی، نقش گیرنده های وابسته به پروتئین-G در فعال سازی CAM-کینازها
- ۲۰- گیرنده های فاکتورهای رشدی (RTKs)، مسیر پیام رسانی Ras/MAPK و Wnt/mTOR، گیرنده های وابسته به هضم پروتئینی (گیرنده های اتیلن و Notch)
- ۲۱- معرفی اسکلت سلولی (اسکلت سیتوپلاسمی، اسکلت هسته ای)، ساختار و عمل کرد رشته های حدواسط (Intermediate filaments)، ارتباط رشته های حدواسط با دسموزوم ها و همی دسموزوم ها
- ۲۲- ساختار و عمل کرد میکروتوبول ها (سنتروزوم، \square -TURC، دینامیزم میکروتوبول ها)، نقش موتور پروتئین های کاینزین و داینئین در ترافیک درون سلولی
- ۲۳- ساختار تاژک و مژک (سانتریول ها، اجسام قاعده ای، آکسونم) ، ساز و کار حرکتی در تاژک و مژک و نقش داینئین در آن
- ۲۴- ساختار و عمل کرد میکروفیلانمنت ها ، نظم شبکه ای ریزرشته ها در ایجاد حالت ژل و حرکت لاملی پودیا ، نظم موازی و پادموازی ریزرشته ها در تشکیل فلیپودیا و ریزپرزاها و رشته های تنشی
- ۲۵- ساختار و عمل کرد واحد انقباضی در ماهیچه (سارکومر)، نقش کلسیم و کانال های کلسیمی در انجام انقباضات ماهیچه های مخطط و صاف
- ۲۶- معرفی چرخه سلولی، انواع سایکلین ها و Cdkها، ساز و کار نقطه بازرسی (checkpoint) در مرحله G₁
- ۲۷- ساز و کار نقطه بازرسی در میتوز (نقش APC و Cdc₂₀)، شکل گیری دوک میتوزی، ساختار دوک و انواع میکروتوبول های آن، دوک میتوزی و نیروهای وارد شده از سوی آن به کروموزوم ها
- ۲۸- مرگ برنامه ریزی شده سلول (آپوپتوز)، نقش کاسپازها در مرگ سلولی، نقش گیرنده های مرگ در مرگ سلولی، نقش میتوگندری در مرگ سلولی
- ۲۹- معرفی تقسیم میوز و مراحل پروفاز میوز-۱، مقایسه میتوز و میوز



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی و آزمون های میان ترم
آزمون پایان نیمسال

۳۰ درصد

۷۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی: زیست شناسی سلولی: اسکلت سلولی

۱. Molecular Biology of the Cell, Sixth ed. Bruce Alberts, ۲۰۱۴, Garland Science, Taylor and Francis group, Abingdon, UK.

۲. Molecular Cell Biology, Sixth ed. Harvey Lodish, ۲۰۱۲, W. H. Freeman and Company, Avenue, New York, NY.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Cell and Molecular Biology Laboratory	
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

- یادگیری ساختار و آنالیز اجزای سلول ها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. بررسی عملکرد و اجزای میکروسکپ نوری، آشنائی با کلیات ساختمانی دستگاه، کاربرد و عملکرد میکروسکپهای تحقیقاتی و میکروسکپهای جدید
۲. بررسی ساختمان سلولی و عملکرد در نمونه هائی از تک سلولی ها، سلول های جانوری و گیاهی (کار با میکروسکپ نوری)
۳. (اندازه گیری ابعاد سلول و نمونه های میکروسکپی (با ۳ روش
۴. (شمارش سلول ها در محیط سوسپانسیون
۵. رنگ آمیزی عمومی سلول های خون - آشنائی با روش تهیه اسمیر
۶. رنگ آمیزی حیاتی میتوکندری ها و لیزوزوم ها در سلول و مقایسه با رنگ آمیزی غیرحیاتی
۷. بررسی فرایند میتوز و مشاهده مراحل مختلف آن - آشنائی با روش اسکواش
۸. آشنائی با مراحل تهیه لام دائمی از بافتهای گیاهی و جانوری (جلسه اول هیستوتکنیک تهیه بلوکهای پاراتینی حاوی نمونه
۹. برش گیری و مونتاژ برشهای پاراتینه
۱۰. رنگ آمیزی عمومی هسته و سیتوپلاسم با همتوکسیلین - ائوزین
۱۱. تست سیتوشیمیائی پرپودیک اسید شیف و مکان یابی پلی ساکاریدها
۱۲. تست سیتوشیمیائی فولگن و مکان یابی DNA
- ۱۳.

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایانی نیم سال ۶۰ درصد



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Abramoff, P. and Robert, G. (۱۹۶۷) Laboratory outlines in Biology. Thomson.
۲. Becker, W.M., Reece, J.B. and Poenie, M.F. (۱۹۹۶) The World of The Cell, ۳th Edition. Addison Wesley Publishing Company.
۳. Christopher, C. (۱۹۹۰) Essential Cell Biology. McGraw-Hill Inc.
۴. Karp, G. (۲۰۰۷) Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments, ۵th Edition. Wiley



عنوان درس به فارسی:		ساختار و تنوع جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Animal Structure and Diversity	
نوع درس و واحد		ندارد	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>			
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>			
اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با تمام شاخه های اصلی بی مهرگان و مهره داران مشتمل بر ریخت شناسی، تکوین، رفتار، بوم شناسی و تکامل این تاکسون ها با تکیه بر ارتباطات تکاملی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با شاخه های اصلی بی مهرگان و مهره داران آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- شکل گیری کره زمین و حیات در آن - تکامل حیات در زمین و دوره های زمین شناسی
- ۲- تئوریهای انتخاب طبیعی - تکامل خرد - تکامل کلان
- ۳- ادامه تئوریهای انتخاب طبیعی - تکامل خرد - تکامل کلان
- ۴- موجود زنده، گیاه، جانور، قارچ، باکتری، ویروس، پروتیست، تعاریف (تفاوتها و شباهتها)
- ۵- تک یاختگان، اشاره به نمونه های آزاد و انگلی
- ۶- اشاره به مراحل رشد و تشکیل لایه های جنینی و دسته بندی جانوران بر طبق آن
- ۷- اشاره به تسهیم و مورد استفاده آن در رده بندی گروه های جانوری و اهمیت آن
- ۸- تنوع زیستی و اهمیت آن
- ۹- طرح بدن - تشکیل حفره ها
- ۱۰- تقارن - تعریف - مثال
- ۱۱- رده های مختلف جانوری و اهمیت آن در رده بندی گروهها
- ۱۲- ارتباط پروتوزوا و متازوا
- ۱۳- تعریف متازوا - رده بندی
- ۱۴- اسفنجها - پلاکوزوا
- ۱۵- مرجانیان (Cnidaria) - شانه داران (Ctenophora)
- ۱۶- بیولوژی تولید مثل در جانوران با تقارن دو جانبی، سلوم و تشکیل آن، دهان اولیه ها (Protostomia) و دهان ثانویان (Deutrostomia)
- ۱۷- کرم های پهن و نمرتین ها - مثال از هر گروه و اهمیت آنها در زندگی انسان



- ۲۰- کرم‌های حلقوی
- ۲۱- ارتباط کرمهای حلقوی و بندپایان
- ۲۲- بندپایان- اختصاصات- رده‌بندی- مثالهایی از هر گروه
- ۲۳- خارپوستان
- ۲۴- طنابداران بی مهره - ارتباط بی مهرگان و مهره داران
- ۲۵- طنابداران- تعریف- پیدایش- رده‌بندی
- ۲۶- ماهیها- اختصاصات آنها
- ۲۷- دوزیستان- اختصاصات آنها
- ۲۸- خزندگان- اختصاصات آنها
- ۲۹- پرندهگان- اختصاصات آنها
- ۳۰- پستانداران- اختصاصات آنها
- ۳۱- جنبه‌های کاربردی جانورشناسی

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Taggart, S. and Star, E. (۲۰۱۲) Biology, the unity and diversity. ۱۲th Edition. Brooks/Cole, Cengage Learning.
۲. Star, C., Evers, C. and Star, L. (۲۰۱۱) Biology, Concepts and Applications. Brooks/Cole, Cengage Learning.
۳. Hikman, C.P., Roberts, L.S., Keen, S.L., Larson, A., Anson, H. and Eisenhour, D.J. (۲۰۰۸) Integrated principles of zoology. ۱st Edition. McGraw-Hill, Higher Education.

۴. Solomon, E.P., Berg, L.R. and Martin, D.W. (۲۰۰۵) Biology. ۸th Edition. Thomson, Brooks/Cole.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ساختار و تنوع جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Animal Structure and Diversity Laboratory	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	ندارد	
	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	ساختار و تنوع جانوری	
	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۱	تعداد واحد:
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با گروه های شاخص بی مهرگان و مهره داران و آشنایی با اندام ها و دستگاه های سازنده بدن برخی از مهره داران می باشد.

ب)اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با اندام ها و دستگاه های سازنده بدن برخی از مهره داران آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مطالعه نمایندگانی از تک یاختگان (لام های آماده) و نمونه های زنده به منظور آشنایی و کار با میکروسکوپ
 - ۲- مطالعه اسفنج ها و مرجان ها (ماکروسکوپی)
 - ۳- مطالعه انواع کرم ها (آشنایی با ساختار ظاهری آنها)
 - ۴- مطالعه نمایندگانی از نرم تنان
 - ۵- مطالعه نمایندگانی از بندپایان
 - ۶- مطالعه خارپوستان
 - ۷- مطالعه ماهی ها و خزندگان
 - ۸- تشریح قورباغه
 - ۹- تشریح قلب گوسفند
 - ۱۰- تشریح مغز گوسفند
 - ۱۱- جمع بندی مطالعات انجام شده در آزمایشگاه
 - ۱۲- بررسی نمونه های موجود در ایران و مطالعه در موزه جانورشناسی
- این درس نیاز به ۳ روز مطالعه محیطی دارد.

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

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

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۵۰ درصد





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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Lytle, C.F. (۲۰۰۰) General Zoology: Laboratory guide. McGrawHill. Boston, ۳۷۱ p.
۲. Rowett, H.G.Q. (۱۹۸۸) Dissection guides (V. Invertebrates). Colorcraft LTD. Hongkong, ۵۹p.
۳. King, G.M. and Custance, D.R.N. (۱۹۸۲) Colour Atlas of Vertebrate Anatomy: An integrated text and dissection guide. Blackwell Scientific Pub. Oxford, ۱۳۱p.



عنوان درس به فارسی:		مبانی فیزیولوژی جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Animal Physiology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	زیست شناسی سلولی مولکولی	
دروس پیش نیاز:		دروس هم نیاز:	
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>			
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصلها:

۱. مقدمه ای بر فیزیولوژی: تعریف، تاریخچه و زیرشاخه های علم فیزیولوژی، مفاهیم و چالشها در پژوهشهای فیزیولوژی، مدل های آزمایشگاهی در پژوهشهای فیزیولوژی، مکانیسمهای هومئوستازی
۲. فیزیولوژی سلول: انتقال دهنده ها و عملکرد آنها در اپیتلیومهای انتقالی، پتانسیل غشا در سلولهای تحریک پذیر، پیام رسانها، گیرنده ها و پیامهای سلولی، تنوع ساختاری-عملکردی نورونها، انواع سیناپسها و میانجیهای عصبی، تنوع ساختاری-عملکردی سلولهای عضلانی، فرایند تحریک-انقباض
۳. دستگاه قلبی-عروقی: عضله قلب و عملکرد دریچه های قلب، فعالیت الکتریکی قلب و اساس یونی آن، پمپ قلبی و وقایع مکانیکی در چرخه قلبی، برون ده قلبی، رفلکسهای کنترل کننده عملکرد قلب، تنظیم ذاتی کارایی قلب، گردش خون کرونری و عوامل موثر در آن، تنظیمات عصبی-هورمونی-متابولیتی قطر رگها و فشار خون، ظرفیت و مقاومت وریدها، فعالیت عضلانی و جاذبه در وریدها، ویژگی عملکردی مویرگها و سیستم لنفاتیک
۴. دستگاه ادراری و تنظیم آب و یون: مایعات داخل سلولی و خارج سلولی، انتقال آب و مواد و پدیده اسمز، تنظیم اسمزی، تکامل کلیه در جانوران، ساختار و عملکرد نفرون، هورمونهای کلیه، نقش کلیه در تنظیم فشار خون، ساخت گلبول قرمز و نوگلوکزایی، تصفیه گلومرولی، باز جذب گلوکز و آمینواسیدها، باز جذب و ترشح آب و یونها، مکانیسمهای تنظیم اوره، فسفر، کلسیم و منیزیم، تعادل اسید-باز
۵. دستگاه تنفسی: عضلات تنفسی، ویژگیهای مکانیکی قفسه سینه، حجمهای ریوی، سورفکتانت، گردش خون ریوی، روابط تهویه و جریان خون، شنت، انتقال اکسیژن و دی اکسید کربن، تنظیم تعادل اسید و باز، کنترل مرکزی تنفس، گیرنده های شیمیایی مرکزی و محیطی، گیرنده های مکانیکی ریوی، فیزیولوژی غواصی، تنفس در ارتفاعات
۶. دستگاه حسی: انواع سلولهای گیرنده حسی، کدگذاری محرک و انتقال پیام تحریکی، پتانسیل های گیرنده ای، طبقه بندی سیستمهای حسی و مدارهای نورونی
۷. دستگاه عصبی مرکزی: نخاع و رفلکسهای نخاعی، نورواناتوموفیزیولوژی ساقه مغز، مخچه و عقده های قاعده ای مغز، سیستم لیمبیک و هیپوتالاموس، تالاموس و پردازش اطلاعات حسی، قشر مغز و اعمال فکری و خودآگاه، اعصاب نخاعی-مغزی، رفتارهای تکثیرشی-پاداشی، یادگیری و حافظه، اثرات استرس و اضطراب بر بدن



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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. رضایوف، آ.، مقدسی، س.پ.، علیجانپور، س.، قاسم‌زاده، ز. (۱۴۰۰). مبانی فیزیولوژی جانوری مویز و شولت، ویرایش سوم (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران
۲. حائری روحانی، س.ع.، سپهری، ح.، قاسم‌زاده، ز.، راستگار فرج‌زاده، ع. (۱۴۰۰). فیزیولوژی پزشکی گایتون و هال، ویرایش چهاردهم (ترجمه)، انتشارات اندیشه رفیع
۳. حائری روحانی، س.ع. (۱۴۰۰). فیزیولوژی اعصاب و غدد درون‌ریز، انتشارات سمت
۴. Hill R.W., Cavanaugh D., and Anderson M. (۲۰۲۱). *Animal Physiology*, ۴th ed. Oxford University Press.

۵. Barret K.E., Barman S.M., Yuan J., and Brooks H.L. (۲۰۱۹). *Ganong's Review of Medical Physiology*, ۲۶th ed. McGraw-Hill Companies, Inc.



عنوان درس به فارسی:		ساختار و تنوع گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Structure and Diversity	
دروس پیش نیاز:	ندارد	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد		تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳		اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با مبانی گیاه شناسی و آشنایی با تنوع گیاهان است. گروههای اصلی گیاهی با دیدگاهی تکاملی معرفی شده است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با اساس ساختاری تنوع و واژه‌های علمی مربوطه آشنا خواهند شد. در پایان دانشجویان با اهمیت گیاهان و گروه‌های مختلف آن در بوم‌سازگان‌های مختلف و بهبود زندگی بشر و دیدگاه‌های حفاظتی آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- گروههای اصلی موجودات زنده و جایگاه گیاهان در درخت تکاملی حیات - اهمیت درس - مفاهیم کلی
- ۲- اصول مقدماتی نامگذاری گیاهان و رتبه‌های اصلی در گیاهشناسی
- ۳- گروههای اصلی جلبکها و چرخه زندگی آنها - معرفی مثالهای انتخابی از جلبکها با تاکید بر استفاده‌های اقتصادی
- ۴- گروههای اصلی خزه‌ایها - ویژگیها و چرخه زندگی
- ۵- گروههای اصلی سرخسها - ویژگیها و چرخه زندگی
- ۶- گیاهان دانه‌دار - چرخه زندگی - چگونگی پیدایش و تکامل - ویژگیها - جایگاه آنها در درخت تکاملی
- ۷- گیاهان دانه‌دار - اندامهای اصلی گیاهی و نقش آنها
- ۸- یاخته گیاهی، تنوع و تکامل آن - دیواره سلولی - اندامکها
- ۹- بافتهای گیاهی - تنوع و ویژگیهای هر بافت و جایگاه آن در پیکره گیاه
- ۱۰- مرستمها - رشد نخستین و پسین در گیاهان
- ۱۱- ریخت‌شناسی و تشریح ریشه
- ۱۲- ریخت-شناسی و تشریح ساقه - برگ آذین - تنوع ساقه - واژه‌شناسی
- ۱۳- ریخت-شناسی و تشریح برگ - تنوع برگ - واژه‌شناسی
- ۱۴- گل آذین و گل و انواع آن - منشاء گل - بخشهای مختلف گل
- ۱۵- میوه و انواع آن
- ۱۶- گروههای اصلی بازدانگان - چرخه زندگی - مثالهای انتخابی
- ۱۷- گروههای اصلی نهاندانگان - چرخه زندگی - مثالهای انتخابی
- ۱۸- بوم‌شناسی باغیچه گیاهان - تاریخچه اجمالی بومی‌سازی گیاهان زراعی



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

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

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Raven, P.H., Evert, R.F and Eichhorn, S.E. (۲۰۱۳) Biology of Plants. W.H. Freeman and Company.
۲. Dickison, W. (۲۰۰۰) Plant Anatomy. Academic Press.
۳. Simpson, M.G. (۲۰۱۹) Plant Systematics, Elsevier Academic Press
۴. Rudall, P. (۲۰۰۷) Plant Anatomy. Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ساختار و تنوع گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Plant Structure and Diversity Laboratory	
دروس پیش نیاز:		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:		تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با آموزش عملی گیاهشناسی مقدماتی و آشنایی با گروههای اصلی گیاهان است. مثالهایی از گروههای اصلی گیاهی برای دانشجویان ارائه می شود و دانشجویان با اساس ریختی ساختارها در گروههای گیاهی آشنا می شوند. واژه های علمی متداول برای توصیف گیاهان در قالب مثالهایی ملموس به دانشجویان آموزش داده می شود. 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 با گروه های اصلی گیاهان آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- نحوه آماده سازی گیاهان برای هرباریوم، خشک کردن، پرس گیاهی، ثبت اطلاعات در محیط، چسباندن و حفظ نمونه ها
 - ۲- آشنایی با برخی منابع اصلی در شناسایی گروههای اصلی گیاهی، استفاده از کلید شناسایی و منابع برای شناسایی هر گروه گیاهی
 - ۳- مثالهایی از جلبکهای آب شیرین و آشنایی با ساختارهای اصلی آنها
 - ۴- مثالهایی از گروههای اصلی خزه ایها و آشنایی با ساختارهای اصلی آنها
 - ۵- مثالهایی از گروههای اصلی سرخسها و آشنایی با ساختارهای اصلی آنها
 - ۶- آشنایی با ساختارهای اصلی رویشی و زایشی در بازدانگان
 - ۷- آشنایی با ساختارهای اصلی رویشی و زایشی در نهاندانگان: انواع برگ، ساقه، برگ آذین، گل آذین، تمکن، میوه
 - ۸- تشریح ریشه در مثالهای انتخابی از تک لپه ایها و دولپه ایها
 - ۹- تشریح ساقه در مثالهای انتخابی از تک لپه ایها و دولپه ایها
 - ۱۰- تشریح برگ در مثالهای انتخابی از بازدانگان، تک لپه ایها و دولپه ایها
 - ۱۱- آشنایی با تنوع گیاهان، توصیف علمی آنها و تشخیص ساختارهای اختصاصی گیاهان در محیطهای شهری مانند پارکها
- این درس نیاز به ۳ روز مطالعه محیطی دارد.

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

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



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Raven, P.H., Evert, R.F and Eichhorn, S.E. (۲۰۱۳) Biology of Plants. W.H. Freeman and Company.
۲. Dickison, W. (۲۰۰۰) Plant Anatomy. Academic Press.
۳. Simpson, M.G. (۲۰۱۹) Plant Systematics, Elsevier Academic Press



عنوان درس به فارسی:		مبانی فیزیولوژی گیاهی	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Plant Physiology	
دروس پیش نیاز:	ندارد	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با اصول و برخی مباحث فیزیولوژی گیاهی آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- آب و خاک: آب و خواص فیزیکی و شیمیایی؛ اهمیت آب و نقش های آن در گیاه؛ اشکال حضور آب در گیاه و خاک؛ پتانسیل آب، تعریف و اجزای آن (پتانسیل اسمزی، پتانسیل فشار، پتانسیل ثقل، پتانسیل ماتریک) و عوامل موثر بر آن، خواص کولیگاتیو
- ۲- خاک، انواع آن، اهمیت و فاز های آن، بافت خاک، انواع بافت و ساختار خاک، اهمیت تهویه در خاک، نقاط مهم پتانسیلی در خاک: ظرفیت مزرعه ای (FC)، نقطه پژمردگی دائم (PWP) و موقتی، آب قابل استخراج توسط گیاه (CEW)، آب فراهم (AW)، آب سهل الوصول (RAW) و حداکثر تخلیه مجاز (MAD)؛ تنش کمبود آب و سازوکارهای مقاومت.
- ۳- تغذیه و جذب: تقسیم بندی عناصر (میکروالمانها و ماکروالمانها) و تعریف عناصر ضروری و مفید؛ نقش عناصر در گیاه (عمومی و اختصاصی)؛ علائم کمبود عناصر و روش های برطرف کردن کمبود؛ نحوه مطالعه مقدار عناصر در گیاه؛ اهمیت تعادل عناصر در گیاه، اشکال مختلف عناصر پس از جذب، پدیده انباشتگی، معرفی گیاهان انباشته گر، گیاهان کلسیم دوست و کلسیم گریز؛ تقسیم بندی گیاهان از نظر نیاز به سدیم، گیاهان ناتروفیل و ناتروفوب؛ برهم کنش عناصر (پدیده های همیاری، ناسازگاری و حالت های دیگر برهم کنش عناصر)؛ همانند سازی فسفات، همانند سازی ازت، چرخه ازت، همانند سازی نیترات و مراحل و جایگاه یاخته ای آن، همانند سازی آمونیوم، تثبیت ازت و انواع آن، میکروارگانیسیمهای تثبیت کننده ازت، سازوکار تثبیت ازت ملکولی، ساختار ملکولی آنزیم نیتروژناز و همانند سازی اکسیژن.
- ۴- جذب عناصر غذایی از راه ریشه، موانع مختلف موجود در برابر جذب مواد (دیواره و غشای پلاسمائی)، جذب دیواره ای و جذب واقعی، جذب غیر فعال و جذب فعال؛ معرفی کانال های یونی، تلمبه ها (پمپ ها) و انواع آنها و وظایف آنها (در شرایط فیزیولوژیکی و تنش)، انتقال فعال اولیه و ثانویه (همبر ها و پادبرها) به همراه مثال، سینتیک جذب یون (مدل مکائیلیس و منتتن)، مقایسه اطلاعات سینتیکی جذب (Km و Vmax) عناصر مختلف، اهمیت ساختار ریشه در جذب، مسیر های آپوپلاستی، سمپلاستی، تریاخته ای و ورین راهی، نقاط مختلف جذب عناصر مختلف در طول محور ریشه؛ منطقه آزاد جذب، فضای آزاد ظاهری ونحوه تشخیص آن، تعادل دونان، انتقال فعال، رابطه نرنست، نحوه تشخیص انتقال فعال و غیر فعال، اختصاصات فیزیولوژیک جذب، انتخاب در جذب مواد، عوامل موثر بر جذب و سرعت آن، دفع و خروج مواد از گیاه؛ نیاز گیاهان به انرژی، صور مختلف خروج انرژی از گیاه و راههای جذب انرژی در گیاهان، تقسیم بندی موجودات زنده از نظر قدرت سنتز (اتوتروف، فتوتروف، هتروتروف، مزوتروف، متاتروف، ...)، نیاز گیاهان مختلف



به مواد غذایی؛ معرفی و آشنائی با منحنیهای رشد گیاه نسبت به غلظت عناصر، معرفی مناطق کمبود، بحرانی، لوکس وسمی، نظریه میچرلیخ، روابط مطرح و اثبات آنها، اثر غلظت عناصر در محیط بر غلظت آنها در گیاه (آزمایشهای لوند گارده و پره وو)، قانون کمینه و عوامل محدود کننده؛ نحوه تنظیم pH یاخته (نظریه pH-stat)، رابطه تنفس، فتوسنتز و احیای نیترات، احیای نیترات در گیاهان C^3 و C^4 ، تاثیر نوع کود ازتی بر رشد رویشی و زایشی.

۵- انتقال (ترابری) مواد در گیاه: اهمیت پدیده ترابری مواد؛ سازوکار های ترابری مواد در گیاه در سطح سلولی و گیاه کامل در گروه های مختلف موجودات زنده؛ ترابری کوتاه مسافت و بلند مسافت؛ تراجائی (Translocation) مواد در گیاه و مسیر های آن، مسیر آپوپلاستی، سیمپلاستی، ترایاخته ای (Transcellular)، و ورین راهی (Bypass)؛ ترکیب شیره خام و پرورده و مقایسه آنها از ابعاد مختلف؛ سازوکارهای صعود شیره خام (تعرق، فشار ریشه ای، موئینگی، فشار اتمسفری)؛ تعرق و عوامل موثر بر آن، سازوکارهای باز وبسته شدن روزنه ها، سازوکار اثر ABA بر بسته شدن روزنه ها به عنوان یک مثال از مسیر ترارسانی علامت (Signal transduction)؛ فشار ریشه ای، تعریق و اهمیت آن؛ سازوکارهای حرکت شیره پرورده (انتشار، جریان سیتوپلاسمی، فشار اسمزی) و فرضیه جریان فشاری مونس؛ چگونگی مطالعه ترابری شیره خام و شیره پرورده و تکنیک های مورد استفاده؛ درجه حلالیت عناصر مختلف در شیره خام و پرورده

۶- فتوسنتز و تنفس: واکنش های نوری فتوسنتز؛ نور-نیروی رانش فتوسنتز؛ رنگیزه های فتوسنتزی، ساختار و بیوسنتز؛ کلروپلاست، ساختار و انواع آن؛ سازمان جذب و جمع آوری نور، انواع فتوسیستم و ساختار ملکولی آنها؛ معماری دستگاه فتوسنتزی (فتوسنتز پروکاریوت ها و یوکاریوت ها)؛ سازوکار ترابری الکترون و پروتون؛ سنتز ATP: فتوفسفریلاسیون، سازوکار و انواع آن؛ ژنوم کلروپلاست؛ واکنش های کربن؛ شیمی فتوسنتز و مسیر پنتوز فسفات احیائی (چرخه کالوین)؛ متابولیسم فرآورده های فتوسنتزی؛ فتوسنتز C^4 و CAM؛ تنفس نوری؛ تنفس در گیاهان؛ مراحل بی هوازی و هوازی تنفس (گلیکولیز و چرخه کربس) در گیاهان و تفاوت های آن با تنفس در جانوران؛ چرخه گلی اکسلات؛ مسیر های جایگزین (Alternative) تنفس در گیاهان

۷- رشد و نمو: تعریف رشد و نمو؛ هورمون و تعریف؛ تنظیم کننده های رشد و نمو، اثرات فیزیولوژیکی، سازوکار عمل و بیوسنتز؛ اکسین ها؛ سیتوکینین ها؛ ژبیرلین ها؛ اتیلن؛ آبسزیک اسید؛ تنظیم کننده های نسبتاً جدید (براسینولید ها، ژاسمونات ها، سالیسیلیک اسید، سیستمن ها، پلی آمین ها)؛ تروپیسیم ها و ناستی ها؛ فیتوکروم و فتومرفورژن؛ گلدهی و فتوپرودیسم

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

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

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیمسال ۵۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Raven, P.H. and Eichhorn, S.E. (۲۰۱۳) Biology of Plants. W.H. Freeman and Company.
۲. Taiz, L. and Zeiger, E. (۲۰۱۰) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc. Publisher.



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"/>	مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	آمار زیستی	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

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

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- تاریخچه و مبانی وراثت

۲- اصول ژنتیکی مندلی: تجربیات مندلی، آزمایشات منو، دی و تری هیبرید، قوانین مندلی، آزمون مربع کای، اساس کروموزومی وراثت

۳- تقسیمات سلولی میوز و میتوز: مراحل میوز و میتوز، اهمیت میوز، تشکیل گامت‌ها در جنس نر و ماده، میوز در گیاهان گلدار و جانوران

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

۵- اصول مندلی ژنتیک انسانی: رسم شجره‌نامه، بررسی انواع مختلف الگوهای وراثتی (اتوزومی غالب، اتوزومی مغلوب، وابسته به X)، فنوکپی، پیش افتادگی، ناهمگنی ژنتیکی

۶- پیوستگی، کراسینگ‌اور و ترسیم نقشه ژنی: پیوستگی دو ژن در یک کروموزوم، پیوستگی سه یا تعداد بیشتر ژن در یک کروموزوم، تعیین فاصله بر پایه فراوانی نوترکیبی، نوترکیبی میتوزی و نوترکیبی بین کروماتیدهای خواهری

۷- روش‌های نوین ترسیم نقشه ژنی، ترسیم نقشه فیزیکی، دورگ گیری سلول‌های سوماتیک و مکان‌یابی ژن

۸- سیتوژنتیک: واژه‌شناسی 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 آنیوپلوئیدی (نولی‌زومی، تری‌زومی، منوزومی)، پلی‌پلوئیدی، اتوپلی‌پلوئیدی، آلوپلی‌پلوئیدی، اندوپلی‌پلوئیدی و ناهنجاری‌های ساختاری کروموزومی (حذف، مضاعف شدگی، جابجایی، وارونگی، ایزوکروموزومی)

۹- 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 PAR¹ و PAR²، سندرم‌های ترنر، کلاین فلتز، XXX و XYY، جبران کمی ژن‌های پیوسته به X در پستانداران جفت‌دار، دروزفیل و *C. elegans*

۱۰- اهمیت محیط در تعیین جنسیت (مدل خزندگان)

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



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A., Palladino, M.A, Killian, D. (۲۰۱۹) Concepts of Genetics. ۱۲th Edition. Pearson.
- ۲-Pierce, B. A. (۲۰۱۹) Genetics: A Conceptual Approach. ۷th Edition.W. H. Freeman
- ۳- Brooker, R.J. (۲۰۱۸) Genetics: Analysis and Principles. McGraw Hil



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

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با آزمایش‌های مرتبط با اصول مندلی

اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با مگس سرکه (دروزوفیلا) و تعیین جنسیت آن بر پایه ویژگی‌های فنوتیپی
- ۲- مطالعه چندجهش یافته مونوهیبرید و دی هیبرید در مگس سرکه
- ۳- آمیزش دی هیبرید (ژن‌های مستقل و پیوسته) در مگس سرکه
- ۴- بررسی نسل F_1 آمیزش‌های دی هیبرید و انجام خود لقاحی و آمیزش آزمون
- ۵- بررسی نسل F_2 آمیزش‌های دی هیبرید و آزمون مربع کای و تعیین فاصله دو ژن در حالت اتصال و انفصال
- ۶- ایجاد جهش در مگس سرکه به وسیله مواد جهش زا یا اشعه X یا ماورا بنفش
- ۷- مطالعه صفات وابسته به جنس و آمیزش وابسته به جنس در مگس سرکه
- ۸- بررسی نسل F_1 آمیزش وابسته به جنس و بررسی رابطه آلل‌ها با هم (بارزیت ناقص و هم بارزیت)
- ۹- مطالعه کروموزم‌های پلی تن مگس سرکه: رنگ آمیزی غدد بزاقی و تهیه گسترده کروموزومی
- ۱۰- بررسی نتایج حاصل از القاء جهش در مگس سرکه
- ۱۱- تهیه و مشاهده کروماتین جنسی در سلول‌های مخاط دهان انسان و در گلبول‌های سفید چند هسته ای و تعیین گروه خونی
- ۱۲- بررسی میکروسکوپی کروموزم‌های متافازی انسانی (کاریوتیپ)، تکنیک‌های رنگ آمیزی، آشنایی با کاریوتیپ‌های طبیعی و غیرطبیعی انسان
- ۱۳- رسم شجره نامه گروه خونی، بررسی جمعیتی و فراوانی آللی گروه خونی ABO
- ۱۴- مشاهده و بررسی مراحل مختلف تقسیم میوز سلول‌های جانوری

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

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

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۵۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۵۰ درصد



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

۲- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A., Palladino, M.A, Killian, D. (۲۰۱۹) Concepts of Genetics. ۱۲th Edition. Pearson.



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"/>		ندارد	
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:	
اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۳	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
		۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با مباحث ژنتیک مولکولی از جمله همانند سازی و رونویسی DNA، سنتز پروتئین، تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها و یوکاریوت هاست.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- DNA به عنوان ماده ژنتیکی، اشکال متفاوت DNA (A, B و Z)، اندازه و ترکیب ژنوم و تعداد ژن ها
- ۲- ساختار کروموزوم، نوکلئوزوم ها، هیستون ها، تنوع در ماهیت و توزیع نوکلئوزوم ها، مفهوم chromatin remodeling، تا خوردن DNA، کروموزوم های پلی تن و لمپ برآش
- ۳- همانند سازی DNA، همانند سازی نیمه حفاظتی، آزمایش های Cairns، قطعات Okazaki، کاربرد RNA Primase
- ۴- همانند سازی به روش حلقه چرخان، تنظیم همانند سازی در پروکاریوت ها، DNA پلیمرزهای پروکاریوتی، DNA پلیمرزهای یوکاریوتی، ژنوم اندامک ها
- ۵- آسیب های DNA و جهش، عوامل جهش زا، ترمیم DNA (Excision and Mismatch repair)، پدیده ترانهش (transposition)
- ۶- نوترکیبی (Homologous and site specific recombination)، اصول مهندسی ژنتیک
- ۷- رمزگشایی از کد ژنتیکی، رونویسی ژنوم در پروکاریوت ها، مراحل رونویسی (شروع، ادامه و پایان)، RNA های پلی و مونوسیسترونی، ژن های گسسته (اگزون ها و اینترون ها)، پردازش RNA (کلاهدک گذاری، اضافه شدن دم پلی A، پیرایش) و پیرایش دگرواره (alternative splicing)، رونویسی و پردازش tRNA، RNA پلیمرزهای پرو و یوکاریوتی و عوامل رونویسی. تنظیم بیان زن ها در پروکاریوت ها (اپرون لاکتوز، اپرون تریپتوفان، اپرون آرابینوز). تنظیم بیان ژن ها در یوکاریوت ها (افزاینده ها، خاموشگرها، میکرو RNA ها و غیره).
- ۸- ساختار tRNA، ساختار ریبوزوم و ژن های رمزگذار اجزای ریبوزوم در پرو و یوکاریوت ها، مراحل ترجمه شامل شروع، ادامه و پایان، مقایسه دستگاه ترجمه در پرو و یوکاریوت ها، تغییرات بعد از ترجمه ای
- ۹- روش های نوترکیبی در باکتری ها (transformation, transduction و conjugation)
- ۱۰- مفاهیم ژنومیکس، پروتئومیکس و بیوانفورماتیک



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A., Palladino, M.A., Killian, D. (۲۰۱۹) Concepts of Genetics. ۱۲th Edition. Pearson.
- ۲- Pierce, B. A. (۲۰۱۹) Genetics: A Conceptual Approach. ۷th Edition. W. H. Freeman
- ۳- Brooker, R.J. (۲۰۱۸) Genetics: Analysis and Principles. McGraw Hill
- ۴- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H. Kelsey, M., Yaffe, M., Amon, A. (۲۰۲۱) Molecular Cell Biology. ۹th Edition. W.H. Freeman & Company



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ژنتیک مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular genetics laboratory	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	ندارد	
دروس پیش نیاز:		ژنتیک مولکولی	
دروس هم نیاز:		تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۱	
تعداد ساعت:	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

آشنایی با نحوه استخراج و مطالعه DNA

پ) مباحث یا سرفصل ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- A laboratory manual / T. Maniatis, E.F. Fritsch, J. Sambrook

۲- Mertens, T.R. and Hammersmith, R.L. (۲۰۱۴) Genetics: Laboratory Investigations, ۱۴th Edition. Pearson.

۳- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A., Palladino, M.A, Killian, D. (۲۰۱۹) Concepts of Genetics. ۱۲th Edition. Pearson

۴- Strachan, T. and Read, A. (۲۰۱۸) Human Molecular Genetics, ۵th Edition. Garland Science

۵- Hartel, D.L. and Jones, E.W. (۲۰۱۷) Genetics: Principles and analysis. ۹th Edition. Jones & Bartlett Pub



عنوان درس به فارسی:		تکامل	
عنوان درس به انگلیسی:		Evolutionary Biology	
دروس پیش نیاز:	ژنتیک مولکولی		نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۴۸	اختیاری <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 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 (همولوژی)، ایجاد تکامل از طریق انتخاب مصنوعی، شواهد ریخت‌شناسی (همولوگ)، شواهد تکامل کلان: گونه‌های حلقه، شواهد سنگواره‌ای و دیرینه‌شناسی، جغرافیای زیستی و تکامل، شواهد جغرافیایی برای تکامل، اشتقاق قاره‌ها، الگوهای اصلی در پراکنش گونه‌ها.

تکامل خرد

۴- مکانیسم‌های تکامل: تئوری انتخاب طبیعی و سازگاری: تعریف شایستگی تکاملی، پیش شرط‌ها، گوناگونی درون جمعیتی، همولوژی و آنالوژی، منشاء گوناگونی (جهش و نوترکیبی). انواع انتخاب طبیعی (جهت‌دار، سرکوبگر و تثبیت کننده)، 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، بی‌جنسی

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، کالیبره کردن درخت‌های تکاملی با استفاده از فسیل‌ها.

پیدایش جهان و تاریخچه حیات

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ارنست مایر، ۱۳۹۶، چپستی 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:		اکولوژی	
عنوان درس به انگلیسی:		Ecology	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>			
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		ندارد	
اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۳	
تعداد واحد:		۴۸	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست فناوری با شاخه های اصلی بی مهرگان و مهره داران و همچنین فیزیولوژی دستگاه های بدن در رده های مختلف جانوران است. دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند نقش عوامل محیطی را در تکامل جانداران را درک کنند.

اهداف ویژه:

- آشنایی با تئوری های فرایندی در زیست شناسی
- آشنایی با خصوصیات موجودات زنده
- آشنایی با واحدهای عملکردی و روابط بین آنها در زیست شناسی
- آشنایی با علیت ها در زیست شناسی
- آشنایی دانشجویان با ساختار بوم شناسی
- درک رابطه عملکردی بین تکامل و بوم شناسی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. تاریخچه علم زیست شناسی، تاریخچه حیات، فلسفه زیست شناسی، تبیین تفاوت عمده زیست شناسی با علوم تجربی (فیزیک و شیمی).
۲. تئوری های فرایندی در زیست شناسی، تئوری فرآیندی تکامل و تئوری فرآیندی گونه‌زایی.
۳. خصوصیات موجودات زنده.
۴. علیت‌ها در زیست شناسی، علّت‌های نزدیک و علّت‌های دور
۵. ساختار واحدهای عملکردی در زیست شناسی (ژن، ژنوم، سلول، بافت، اندام، فرد، گونه و گروه های فراگونه‌ای).
۶. نیروهای تکاملی، تئوری انتخاب طبیعی و سازش، دریافت ژنتیکی و اتفاقات شانس.
۷. الگوهای عام تکاملی در دنیای موجودات زنده.
۸. زیست شناسی سامانه‌ها، سیستم بیولوژی و سیستم اکولوژی، و روابط بین این دو نوع سیستم سلسله مراتبی در دنیای موجودات زنده
۹. آشنایی با بوم‌شناسی و سطوح سازمان بندی زیستی شامل جمعیت، جامعه، بوم سازگان، سیما و زیست کره
۱۰. تنوع اقلیمی روی زمین، بیومهای خشکی، بیومهای آبی
۱۱. بومشناسی جمعیت، برهم کنش‌های زیستی و غیرزیستی تعیین کننده پراکنش و وفور، صفات تاریخیچه حیاط در ارتباط با انتخاب طبیعی
۱۲. بوم‌شناسی جامعه، برهم کنش‌های بین گونه ای، تنوع و ساختار تغذیه ای، عوامل تاثیر گذار بر تنوع و ساختار جامعه
۱۳. بوم‌شناسی بیومسازگان، جریان انرژی و چرخه مواد مغذی، تولید اولیه و عوامل تاثیرگذار بر آن، چرخه مواد مغذی
۱۴. بوم‌شناسی احیا و حفاظت، روشهای احیای بومسازگان‌های تخریب شده، عوامل مهم تهدید کننده تنوع زیستی، توسعه پایدار و حفظ تنوع زیستی



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۷۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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

۴- Urry, Cain, Wasserman, Minorsky & Orr. ۲۰۲۱. Campbell Biology, ۱۲th Edition, Pearson



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست شناسی تکوینی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Developmental Biology	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	
	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	
تعداد واحد:	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	
تعداد ساعت:	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

- یادگیری مکانیسم ها و مراحل تمایز
- آشنایی با فرآیند تکوین انسان

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تاریخچه و سئوالات اساسی تکوین
- ۲- مفاهیم کلیدی تکوین
- ۳- مراحل اساسی تکوین : تکثیر، تمایز، ریخت زائی، رشد و الگوسازی
- ۴- بررسی مراحل اولیه تکوین (کلیواژ و گاسترولاسیون)
- ۵- جنین شناسی و طراحی بدن دروزوفیلا
- ۶- جنین شناسی دوزیستان و جوجه
- ۷- روشهای مطالعه تکوین مهره داران
- ۸- طراحی نقشه بدن مهره داران
- (۱) : تعیین محورهای جنینی (۲) : منشأ و تعیین لایه های جنینی (۳) : الگوسازی لایه های جنینی
- ۹- ریخت زائی
- ۱۰- تمایز سلولی و سلولهای بنیادی
- ۱۱- ریخت زائی، تکوین اندام حرکتی
- ۱۲- تکوین سلولهای جنسی، لقاح و تعیین جنسیت
- ۱۳- رشد و تکوین پس از تولد
- ۱۴- کاربردهای پزشکی تکوین
- ۱۵- چرخه زندگی گروههای مختلف گیاهی، مرحله رویانی، مقایسه الگوهای تکوین در گیاهان، جانوران و باکتریها

مرسوم های گیاهی: طبقه بندی، موقعیت و عملکرد

۲۰۷- دیواره سلولی گیاهی و نقش آن در تکوین: بیوژنز، ساختار و تنوع

۱۸- جنین زایی در گیاهان، میکروسپوروژنز، مگاسپوروژنز و تنوع آن



۱۹- قطبیت در گیاهان، سازماندهی محوری (axial patterning)، سازماندهی شعاعی (radial patterning)

۲۰- گلزایی در نهاندانگان، مدل ABC و ژنهای مربوطه

۲۱- بافت زایی و ژنهای دخیل در آن

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۳۰ درصد

آزمون پایان نیمسال ۷۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Wolpert, L., Beddington, R., Jessel, T., Lawrence, P., Meyerowitz, E. and Smith, J. (۲۰۱۱) Principles of development. ۴th Edition. Oxford University Press. New York.
۲. Gilbert, S.C. (۲۰۱۰) Developmental Biology, ۹th Edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
۳. Taiz, L., and Zeiger, E., Moller, I.M., and Murphy, A. (۲۰۱۴) Plant physiology and development. ۶th edition. Sinauer Associates Inc. Sunderland, MA.



عنوان درس به فارسی:		ساختار و تنوع میکروبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Microbial Structure and Diversity	
دروس پیش‌نیاز:	بیوشیمی ساختار		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری			
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه			

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

الف) هدف کلی:

آشنایی 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، گلايکوکالیکس و لایه سطحی)، دیگر ساختارها و توده‌های اندوخته‌ای سلول (توده‌های اندوخته‌ای سلول نظیر پلی فسفات، چربی، گلیکوژن، گوگرد، مگنتوزوم،...، وریکول‌های 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 رستگاه‌ها، دیواره‌ی سلولی گرم مثبت‌ها (پپتیدوگلیکان، تیکوئیک اسید)، اهمیت درصد G+C



ساختارهای سطحی میکروبی (کپسول، لایه مخاطی و لایه S)، دیواره‌ی سلولی گرم منفی‌ها (پپتیدوگلیکان، غشای خارجی، لیپوپلی 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 ریبوزومی 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 پروتئوباکتیریا و ...، انواع باکتری‌های فتوسنتزی، باکتری‌های ارغوانی گوگردی و غیرگوگردی و سیانوباکتری‌ها، اکتینوباکتیریا 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، استرامینیپلا، کپک‌های مخاطی، ریزجلبک‌های یوکاریوتی)

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

۸- باکتریوفازها: مرور کلی بر ویروس‌های آرکی‌ها و باکتریوفازها، باکتریوفازهای مهاجم و T₄، باکتریوفازهای معتدل، لیزوژنی، فاز لامبدا و P₁، مرور کلی بر ویروس‌های جانوری، رتروویروس‌ها، ویروس‌های ناقص، ویروئیدها، پرئون‌ها

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

۱۰- تغذیه و کشت میکروبی: تغذیه و شیمی سلول (منابع کربن، نیتروژن، درشت مغذی‌ها، ریز مغذی‌ها و فاکتورهای رشد)، محیط‌های کشت (محیط‌های کشت معین و پیچیده)، کشت آزمایشگاهی (محیط‌های کشت جامد و مایع، روش‌های کشت آسپتیک)، میانکنش‌های میکروبی با انسان: مروری بر میانکنش‌های میکروب و انسان (میکروبیوتای طبیعی پوست، حفره‌ی دهانی، دستگاه گوارشی، و دیگر نقاط بدن) ویروانس و پاتوژن میکروبی (ارزیابی ویروانس، ورود پاتوژن به بدن میزبان، چسبیدن، کلونیزه شدن و ایجاد عفونت، تهاجم، آگزوتوکسین‌ها، اندوتوکسین‌ها، فاکتورهای میزبانی دخیل در ایجاد عفونت (فاکتورهای مخاط‌های 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 شغلی با استفاده از وسایل کمک آموزشی، پرسش و پاسخ با دانشجویان و مشارکت دادن آنان در مباحث، ارائه پروژه و تحقیق برگرانی 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. ۱۶th ed. Pearson Education.

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



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه ساختار و تنوع میکروبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Microbial Structure and Diversity Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	ساختار و تنوع میکروبی	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> 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) 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 انواع زیست‌نشانگرهای میکروبی و اثر حرارت بر باکتری‌ها (بیواندیکاتور و اندیکاتور شیمیایی اتوکلاو)
- ۵- مشاهده میکروارگانیسم‌های زنده: مشاهده میکروب‌های زنده و مطالعه میکروسکوپی حرکت در خیسانده یونجه (آشنایی با تهیه گسترش میکروبی، قطره معلق، مشاهده مقایسه‌ای حرکت پروتوزوئرها و باکتری‌ها و برخی پدیده‌های زیستی در نمونه زنده)
- ۶- انواع رنگ‌آمیزی باکتری‌ها: آشنایی با رنگ‌ها و سازوکار عملکرد آنها انجام رنگ‌آمیزی ساده و منفی و افتراقی با رنگ‌آمیزی گرم از چند میکروارگانیسم تعیین واکنش گرم در چند باکتری گرم مثبت و گرم منفی
- ۷- رنگ‌آمیزی اختصاصی: رنگ‌آمیزی اختصاصی برخی از ساختارهای سلول میکروبی؛ رنگ‌آمیزی آندوسپور و رنگ‌آمیزی کپسول با دو روش نگرزین و یوله

۸- آزمایش‌های 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 سینرژیسیم و آنتی‌گونیسم



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

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

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

۱۲- بررسی صفات تخمیری و متابولیک باکتری‌ها: آزمون‌های اکسیداسیون و تخمیر کشت در محیط‌های قندی (تخمیر گلوکز، محیط کشت‌های دوفندی (KIA, TSI)، آزمون‌های بیوشیمیایی متابولیسم قند تجزیه سیترات، تولید اسیدهای آلی، تولید استیل متیل کربینول، 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, ۱۳th ed. Mc Graw-Hill Company.

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



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"/>	ساختار و تنوع میکروبی	
دروس پیش‌نیاز:	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	
دروس هم‌نیاز:	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	
تعداد واحد:	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	
تعداد ساعت:			

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- رشد میکروبی: رشد سلولی و تقسیم دوتایی، عوامل تعیین‌کننده‌ی شکل سلول، سنتز پپتیدوگلیکان و تقسیم سلولی، رشد جمعیت، مفهوم رشد نمایی، ریاضیات رشد نمایی، چرخه‌ی رشد میکروبی، کشت پیوسته: کموستات، اندازه‌گیری رشد میکروبی، شمارش میکروسکپی، شمارش سلول‌های زنده، روش‌های کدورت‌سنجی، اثرات دما بر رشد میکروبی، حیات میکروبی در محیط‌های سرد، زندگی میکروبی در دماهای بالا، اثر شرایط اسیدی و بازی، اثرات فشار اسمزی، اکسیژن بر میکروارگانیسم‌ها
 ۲- کنترل رشد میکروبی: کنترل ضد میکروبی فیزیکی (استریلیزاسیون توسط حرارت، استریلیزاسیون توسط تابش، استریلیزاسیون توسط فیلتر)، کنترل ضد میکروبی شیمیایی، عوامل ضد میکروبی شیمیایی برای مصارف خارجی، عوامل ضد میکروبی مورد استفاده برای انسان (ترکیبات دارویی سنتزی و آنتی‌بیوتیک‌ها)، داروهای ضد ویروسی، داروهای ضد قارچ، مقاومت در برابر داروی ضد میکروبی، جستجو برای داروهای ضد میکروبی جدید
 ۳- تنوع متابولیسم در میکروارگانیسم‌ها: 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 انتردودروف، چرخه‌ی اسید سیتریک، چرخه گلی اکسالات، تنفس و ناقلین الکترون، نیروی محرکه‌ی پروتون، تنوع کاتابولیک، اصول آنابولیسم، بیوسنتز قندها و پلی‌ساکاریدها، بیوسنتز آمینواسیدها و نوکلئوتیدها، بیوسنتز اسیدهای چرب و لیپیدها، تنظیم فعالیت آنزیم-

های بیوسنتزی

۳- فتوسنتزی 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 ریزجلبک‌ها)

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)، 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 بیوسنتز (آنابولیسم) میکروبی: چرخه کلون (کربوکسی‌زوم، استوکئومتری چرخه کلون)، چرخه معکوس اسید سیتریک، چرخه هیدروکسی پروپیونات، بیوسنتز پپتیدوگلیکان، غشای خارجی، دیگر اجزای دیواره سلولی، بیوسنتز توده-های 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 سوستر، تعادل اکسایش-کاهش، هیدروژن و تولید استات)، تخمیر لاکتیک، تخمیر اسیدی مخلوط، تخمیر کلاستریدیومی (تخمیر قندها و آمینو اسیدها توسط گونه‌های کلاستریدیوم، واکنش استیکلند)، تخمیر پروپیونیک اسید، تخمیرهای فاقد فسفریلاسیون در سطح سوستر، سینتروفی

۸- تنفس بی‌هوازی در میکروارگانیسم‌ها: اصول کلی تنفس بی‌هوازی، احیای نیترات و دنیتریفیکاسیون (بیوشیمی احیای تجزیه‌ای نیترات 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)، استوژن (مسیرهای واکنش و کسب انرژی در استوژن)، متانوژن (حامل‌های C¹ 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 C¹ به درون مواد سلولی و مسیر ریبولوز منو فسفات)، مسیرهای مصرف دی ساکاریدها (لاکتوز، گالاکتوز، مالتوز،...)، مسیرهای مصرف پلی‌ساکاریدها (سلولز، نشاسته، گلیکوژن، پکتین،...)، مسیرهای مصرف اسیدهای آلی و الکل‌ها، مسیر تجزیه فسفولیپید 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 تازها و سر خوردن، مکانیسم گرایش‌های میکروبی نظیر کموتاکسی، فتوتاکسی، آرتوتاکسی،...، 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 گریک ریشه‌ی بقولات، اگروباکتریوم و بیماری گال تاجی، مایکوریزها)، حشرات به عنوان سکونت‌گاه باکتری‌ها (همزیستی‌های 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 به‌عنوان زیستگاه‌های میکروبی (معدی 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. ۱۱th ed. Pearson Education.

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



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه فیزیولوژی میکروبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Microbial Physiology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		فیزیولوژی میکروبی	
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		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> اختیاری		
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- رشد میکروبی: رشد سلولی و تقسیم دوتایی، عوامل تعیین‌کننده‌ی شکل سلول، سنتز پپتیدوگلیکان و تقسیم سلولی، رشد جمعیت، مفهوم رشد نمایی، ریاضیات رشد نمایی، چرخه‌ی رشد میکروبی، کشت پیوسته: کموستات، اندازه‌گیری رشد میکروبی، شمارش میکروسکپی، شمارش سلول‌های زنده، روش‌های کدورت‌سنجی، اثرات دما بر رشد میکروبی، حیات میکروبی در محیط‌های سرد، زندگی میکروبی در دماهای بالا، اثر شرایط اسیدی و بازی، اثرات فشار اسمزی، اکسیژن بر میکروارگانیسم‌ها
- ۲- کنترل رشد میکروبی: کنترل ضد میکروبی فیزیکی (استریلیزاسیون توسط حرارت، استریلیزاسیون توسط تابش، استریلیزاسیون توسط فیلتر)، کنترل ضد میکروبی شیمیایی، عوامل ضد میکروبی شیمیایی برای مصارف خارجی، عوامل ضد میکروبی مورد استفاده برای انسان (ترکیبات دارویی سنتزی و آنتی‌بیوتیک‌ها)، داروهای ضدویروسی، داروهای ضد قارچ، مقاومت در برابر داروی ضد میکروبی، جستجو برای داروهای ضد میکروبی جدید
- ۳- تنوع متابولیسم در میکروارگانیسم‌ها: بیوانرژتیک، کاتالیز و آنزیم‌ها، دهنده‌ها و پذیرنده‌های الکترون، ترکیبات پرانرژی و ذخیره‌انرژی، تقسیم‌بندی میکروارگانیسم‌ها بر اساس منبع کربن و انرژی، جذب و انتقال مواد در باکتری‌ها، مکانیسم‌های انتقال (انتقال دهنده‌های ساده، سیستم‌های فسفوترانسفراز و ABC)

۲- اصول اولیه در متابولیسم میکروارگانیسم‌ها: اصول کاتابولیسم، گلیکولیز، مسیر پنتوز فسفات، مسیر انتقال انرژی، 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 ریزجلبک‌ها)

۴- کمولیتوتروفی در میکروارگانیسم‌ها: انرژی 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 بیوسنتز (آنابولیسم) میکروبی: چرخه کلونین (کربوکسی‌زوم، استوکیومتری چرخه کلونین)، چرخه معکوس اسید سیتریک، چرخه هیدروکسی پروپیونات، بیوسنتز پپتیدوگلیکان، غشای خارجی، دیگر اجزای دیواره سلولی، بیوسنتز توده-های 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 سوستر، تعادل اکسایش-کاهش، هیدروژن و تولید استات)، تخمیر لاکتیک، تخمیر اسیدی مخلوط، تخمیر کلاستریدیومی (تخمیر قندها و آمینو اسیدها توسط گونه‌های کلاستریدیوم، واکنش استیکلند)، تخمیر پروپیونیک اسید، تخمیرهای فاقد فسفریلاسیون در سطح سوستر، سینتروفی

۸- تنفس بی‌هوازی در میکروارگانیسم‌ها: اصول کلی تنفس بی‌هوازی، احیای نیترات و دنیتریفیکاسیون (بیوشیمی احیای تجزیه‌ای نیترات 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)، استوژن (مسیرهای واکنش و کسب انرژی در استوژن)، متانوژن (حامل‌های C¹ 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 متانووتروفی (بیوشیمی اکسیداسیون متان، واکنش‌ها و بیوانرژی‌تیک متانووتروفی هوازی، جذب C¹ 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 فسفولیپید 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 سر خوردن، مکانیسم گرایش‌های میکروبی نظیر کموتاکسی، فتوتاکسی، آروتاکسی،...، مکانیسم‌های پاسخ به محلی‌ک‌های 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، مایکوزیها)، حشرات به عنوان سکونت‌گاه باکتری‌ها (همزیستی 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 به‌عنوان زیستگاه‌های میکروبی (معدی 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 (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. Chess, B. (۲۰۲۱). Talaro's Foundations in Microbiology. ۱۱th ed. McGraw-Hill Education.

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





عنوان درس به فارسی:		باکتری شناسی (گرم مثبت ها و میکروبیوتا)	
عنوان درس به انگلیسی:		Bacteriology (Gram positives, Microbiota)	
نوع درس و واحد		فیزیولوژی میکروبی	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی	-	
<input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
		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 میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در بهداشت و سلامت جامعه

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با خصوصیات باکتری‌های گرم مثبت بیماری‌زا، همه‌گیر شناسی آن، عوامل حدت، بیماری‌ها، تشخیص صحیح، کنترل بیماری‌ها، آشنایی با میکروبیوم انسان و معرفی برخی از میکروب‌های ساکن در پوست، دستگاه گوارش

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. روش‌های شناسایی و رده بندی باکتری‌ها
۲. روش‌های کلاسیک (بیوشیمیایی)، بیو تاپینگ شامل سروتایپینگ، باکتریوفاژ تاپینگ، پلاسمید تاپینگ
۳. روش‌های ملکولی (تعیین در صد مول G + C، استفاده از توالی ۱۶S rRNA، تعیین توالی DNA، RFLP، PCR، PFGE)، روش‌های جدید تشخیص و شناسایی باکتری‌ها، بیوفیلم و نقش آن در بیماری‌زایی و مقاومت آنتی‌بیوتیکی
۴. بررسی باکتری‌های گرم مثبت با تاکید بر شناسایی انواع بیماری‌زا و فاکتورهای بیماری‌زایی موجود در آن‌ها،
 - استافیلوکوکوس‌ها
 - استرپتوکوکوس‌ها
 - اتروکوکوس‌ها
 - باسیلوس‌ها
۵. کلستریدیوم‌ها پرفرینجنز
۶. کورینه‌باکتریوم دیفتریه و سایر گونه‌های کورینه‌باکتریوم
۷. لیستریا مونوسایتوزنز، اریزیپلوتریکس روزیوپاتیه و رودوکوکوس ایکویی
۸. اکتینوباکتریا (اکتینومایسس‌ها، استرپتومایسس‌ها و نوکاردیا‌ها)
۹. مایکوباکتریوم‌ها
۱۰. میکروبیوتای طبیعی بدن انسان به ویژه دستگاه گوارش

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

ارائه شفاهی، 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 بیماران مبتلا به عفونت‌های مرتبط با باکتری‌های مورد مطالعه جهت آشنایی دانشجویان با تشخیص صحیح هر بیماری.

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



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه باکتری شناسی گرم مثبت ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Bacteriology Laboratory (Gram Positives)	
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			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> 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 باکتری‌های بیماری‌زا

ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان قادر خواهند بود به صورت عملی، ایمنی کار با میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا را به کار گرفته و بتوانند این باکتری‌ها را درست و صحیح شناسایی نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با اشکال مختلف کلنی باکتری‌ها و بررسی خصوصیات ماکروسکوپی باکتری‌ها
- ۲- رنگ‌آمیزی و مشاهده / استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس / پیدرمیدیس و استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس به روش میکروسکوپی
- ۴- نمونه‌گیری از بینی و انجام آزمون‌های بیوشیمیایی جهت شناسایی استافیلوکوک‌ها
- ۵- رنگ‌آمیزی و مشاهده استرپتوکوک‌های آلفا، بتا- و گاما- همولیتیک به روش میکروسکوپی
- ۶- نمونه‌گیری از گلو و انجام آزمون‌های بیوشیمیایی جهت شناسایی استرپتوکوک‌ها
- ۷- آزمون CAMP و انجام آزمون‌های بیوشیمیایی جهت شناسایی استرپتوکوک‌ها
- ۸- آشنایی با نحوه کار با نمونه‌های بالینی (خون، ادرار، مدفوع، مایع مغزی نخاعی و خلط)، کشت، جداسازی، خالص‌سازی، بررسی خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی و شناسایی باکتری‌های گرم مثبت از نمونه‌های مجهول
- ۹- بررسی اسلایدهای میکروسکوپی و پلیت‌های مربوط به باسیل‌های گرم مثبت اسپوردار و آشنایی با محیط‌های اختصاصی جهت شناسایی باسیل‌های گرم مثبت اسپوردار
- ۱۰- رنگ‌آمیزی و مشاهده برخی از گونه‌های کورینه‌باکتریوم به روش میکروسکوپی و آشنایی با کلنی‌های باکتریایی
- ۱۱- رنگ‌آمیزی و مشاهده برخی از گونه‌های لیستریا به روش میکروسکوپی

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۵۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
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, ۱۲th edition, Wiley.
۲. Koneman, E. W., & Procop, G. W. (۲۰۱۶). Konoman's Color Atlas and Text Book of Diagnostic Microbiology. ۷th edition, Lippincott Williams & Wilkins.
۳. Tille, P. M. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, ۱۴th edition, Elsevier.



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	فیزیولوژی میکروبی		
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	-	دروس پیش‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	۳	دروس هم‌نیاز:	
	۴۸	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 رشته میکروبیولوژی با میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در بهداشت و سلامت جامعه

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با خصوصیات باکتری‌های گرم مثبت بیماری‌زا، همه‌گیر شناسی آن، عوامل حدت، بیماری‌ها، تشخیص صحیح، کنترل و درمان

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

روش‌های شناسایی و رده بندی باکتری‌ها

روش‌های کلاسیک (بیوشیمیایی)، بیو تاپینگ شامل سروتایپینگ، باکتریوفاژ تاپینگ، پلاسمید تاپینگ

روش‌های ملکولی (تعیین در صد مول G + C، استفاده از توالی ۱۶S rRNA، تعیین توالی PCR, PFGE, RFLP, DNA)، روش‌های جدید تشخیص و شناسایی باکتری‌ها، بیوفیلم و نقش آن در بیماری‌زایی و مقاومت آنتی‌بیوتیکی در گونه‌های مختلف گرم منفی‌ها، بررسی باکتری‌های گرم منفی با تاکید بر شناسایی انواع بیماری‌زا و فاکتورهای بیماری‌زایی موجود در آن‌ها،

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- اسپیروکتها: تریپونما، بوریلیا و لپتوسپیرا

۹- مایکوپلازما و اوره‌آپلازما

۱۰- کلامیدیا

۱۱- ریکتزیا، 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, ۲۸th edition, McGraw- Hill.
- ۲- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (۲۰۲۰). Medical Microbiology. ۹th edition, Elsevier Inc.
- ۳- Ryan, K. J., Elliot, S., Joens, L., Pottinger, P., & Sterling, C. (۲۰۱۸). Sherris Medical Microbiology. ۷th edition, McGraw-Hill Education.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه باکتری شناسی گرم منفی ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Bacteriology Laboratory (Gram Negatives)	
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		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> 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 میکروارگانیسم 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 / انتروباکتریاسه به روش ماکروسکپی و میکروسکپی
- ۲- بررسی خصوصیات ماکروسکپی و میکروسکپی انجام آزمون های بیوشیمیایی جهت شناسایی باکتری های خانواده انتروباکتریاسه شامل / شرشیا، کلبسیلا، انتروباکتر، سیتروباکتر، پروتئوس و سراسیا
- ۳- بررسی خصوصیات ماکروسکپی و میکروسکپی 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 ماکروسکپی و میکروسکپی 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 میکروسکپی و ماکروسکپی گونه های سودوموناس و اسینتوباکتر
- ۸- انجام آزمون های بیوشیمیایی جهت شناسایی سودوموناس و اسینتوباکتر
- ۹- بررسی خصوصیات ماکروسکپی و میکروسکپی و نحوه شناسایی و افتراق نایسریا و هموفیلوس
- ۱۰- آشنایی با کشت و شناسایی میکوپلازما و اوره آپلازما

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):

۵۰ درصد

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال



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, ۱۲th edition, Wiley.
- ۲- Koneman, E. W., & Procop, G. W. (۲۰۱۶). Konoman's Color Atlas and Text Book of Diagnostic Microbiology. ۷th edition, Lippincott Williams & Wilkins.
- ۳- Tille, P. M. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, ۱۴th edition, Elsevier.



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

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

الف) هدف کلی:

هدف 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 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.

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 مولکولی 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:

- 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.
 - هماتوپوئز و سلول های 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.
 - 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.
 - 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 اجرایی، سلول ها و عوامل مؤثر در ایمنی ذاتی
 - سیستم کمپلمان: آشنایی با عملکرد سیستم کمپلمان و نقش آن در اپسونیزه کردن و لیز میکروارگانیسم ها و ایجاد التهاب و مسیرهای فعال شدن آن ها، مسیر کلاسیک، فرعی و وابسته به مانوز
 - 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
- سازگاری نسجی: ساختار مولکولی و ژنی، عرضه آنتی ژن و مکانیسم پردازش آنتی ژن
- تفاوت های ساختاری و جایگاه قرار گیری آنتی ژن و مسیر فعال
- MHC، انواع MHC، 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 زیرگروه های CD⁴، TCD⁴

اعمال اجرایی سایر زیرگروه 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 ایمونوترابی تومور، نقش عوامل ژنتیکی و محیطی در بروز خودایمنی با تعدادی از بیماری

های خود ایمن متداول و پاتوژنز آن ها، انواع واکنش های حساسیت شدید، علل بیماری های حساسیت شدید

۱۲) واکسن و واکسیناسیون: انواع واکسنها، روشهای جدید برای تهیه واکسنها، راههای مختلف ایجاد مصونیت، 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:

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- 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:		ویروس‌شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Virology	
دروس پیش‌نیاز:		فیزیولوژی میکروبی، زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری			
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی			
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> اختیاری			
<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه			

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

هدف کلی:

آشنایی با اصول ویروس‌شناسی و انواع مکانیسم‌های رشد و تکثیر ویروس‌ها و آشنایی نسبت به طبقه‌بندی آنها و انواع روش‌های شناسایی ویروس‌ها هدف درس محسوب می‌شود.

اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختار و نحوه دستورزی ویروس‌ها
- آشنایی با منشا و نحوه تکامل ویروس‌ها
- آشنایی با روند بیوژنز ویروس‌ها
- آشنایی با تنوع ویروسی و سیستماتیک ویروس‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- بررسی تعریف ویروس از ذره‌های متبلور تا موجودی زنده
- ۲- تاریخچه علم ویروس‌شناسی
- ۳- اهمیت مطالعه ویروس‌ها: بیماری‌زایی، پیشرفت علوم مولکولی، محصولات نو ترکیب، ژن درمانی، توسعه واکسن
- ۴- تکامل ویروس‌ها و نظریات مرتبط با آن، تکامل توامان و مطالعات متاژنومیک در تکامل ویروسی، انواع ویروس و میزبان در گیاهان، جانوران، قارچ‌ها و پروتوزوئرها، ویروس آرکی‌ها، باکتریوفاژها، مگایروس‌ها، ویروفازها، ویروئیدها
- ۵- ساختار ویروس‌ها، تعریف اجزای ویروسی، تنوع ژنوم در ویروس‌ها و تنوع همانندسازی در ویروس‌ها
- ۶- شکل ویروس و انواع تقارن ویروسی و بررسی دلایل تشکیل ساختار متقارن
- ۷- بررسی اتصال ویروس به سلول میزبان (ویروس‌های غشادار و ویروس‌های بدون غشا)
- ۸- مکانیسم‌های تردد ویروس در سلول میزبان
- ۹- خودتجمعی ویروس در سلول و رهایش ویروس از سلول
- ۱۰- موارد خاص مولکولی در ویروس‌ها (تداخل ویروسی، تداخل ویروس‌های ناقص، ویروس‌های کاذب، ویروس با صفات مخلوط، نو ترکیبی در ویروسها (DNA-RNA)، (نو ترکیبی در ویروس‌ها)
- ۱۱- کشت ویروس، انواع میزبان ویروسی، کشت سلول و کاربرد آن در ویروس‌شناسی
- ۱۲- تاثیرات ویروس بر سلول میزبان (CPE) اثرات سایتوپاتیک
- ۱۳- تعیین میزان ویروس در نمونه، روش‌های فیزیکیوشیمیایی و بیولوژیک برای تعیین تیترو ویروس در نمونه (بررسی پلاک، میکروسکوپ الکترونی، هم‌آگلوتیناسیون اسی)
- ۱۴- مکانیسم‌های ایجاد سرطان و ترانسفورماسیون سلولی
- ۱۵- اصول طبقه‌بندی ویروس‌ها
- ۱۶- باکتریوفاژهای مهاجم (فاژهای دار DNA بزرگ، فاژهای DNA دار کوچک، فاژهای RNA دار)
- ۱۷- باکتریوفاژهای معتدل (فاژ لامبدا، فاژ I-Mu به عنوان مدل ترانسپوزونی، فاژ P۱ به عنوان مدل پلاسمیدی)، فاژهای ناقص و شبه فاژها



- ۱۸- تکامل و بیولوژی فاژها، بررسی فنوتیپ های میزبانی حاصل از فاژها
- ۱۹- مروری بر ویروس های گیاهی (آشنایی با خانواده های ویروس های گیاهی)
- ۲۰- تاثیر دیواره سلولی در ایجاد عفونت، روش های بیان ژن و همانند سازی در ویروس های گیاهی، پاسخ گیاه به ویروس
- ۲۱- مروری بر ساختار و عملکرد ویروس های مهم جانوری و گیاهی شامل ویروس های RNA دار با سنس مثبت و منفی، RNA دارهای دورشته ای، DNA دارهای تک رشته و دو رشته
- ۲۲- ویروس های کمکی، ویروئیدها، ویروسوئیدها، ویروزومها، پرایون ها
- ۲۳- وکتورهای ویروسی و کاربرد آنها (آدنووکتورها، AAV وکتورها، هرپس وکتورها، واکسینیا وکتورها)
- ۲۴- وکتورهای ویروسی و کاربرد آنها (رتروویرال وکتورها و وکتورهای مبتنی بر ویروس های RNA دار)

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۳۰ درصد
آزمون پایان نیمسال ۷۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Knipe, D.M. and Howley, P. (۲۰۲۰) Fields Virology; Emerging Viruses, ۷th Edition. Wolters Kluwer
۲. Peter M. Howley, David M. Knipe, Jeffrey L. Cohen, Blossom A. Damania, (۲۰۲۱) Fields Virology : DNA Viruses, ۷th Edition. Wolters Kluwer Health,
۲. Jane Flint, Vincent R. Racaniello, Glenn F. Rall, Theodora Hatzioannou, Anna Marie Skalka (۲۰۲۰) Principles of Virology, ۶rd Edition. Wiley
۳. Stefan Riedel, Stephen A. Morse, Timothy A. Mietzner, Steve Miller (۲۰۲۱) Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology, ۲۶th Edition. McGraw-Hill Education
۴. Murray, P.R., Rosenthal, R.S., Pfaller., ۲۰۱۹. Medical Microbiology, ۹th Edition. Elsevier Health

Sciences



عنوان درس به فارسی:		قارچ شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Mycology	
دروس پیش نیاز:	ساختار و تنوع میکروبی		
دروس هم نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲	نوع درس و واحد	
تعداد ساعت:	۳۲	نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> 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 قارچها 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 سرفصلها:

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 وزیکول ها غشای سیتوپلاسمی واکوئل ها میتوکندری سیتواسکلت. جایگاه قارچ ها در بین یوکاریوت ها اشکال اصلی قارچ ها (مخمرها کپک هاو قارچ های دوشکلی)، آشنایی با ساختارهای قارچی و مقایسه کلی قارچ ها با سایر میکروارگانیسم ها
۴. تولید مثل در قارچ ها: تولید مثل جنسی و غیر جنسی در قارچ ها و شناخت انواع اسپورهای قارچی
۵. رده بندی و تاکسونومی قارچ ها: تاکسون های اصلی قارچ های حقیقی و شبه قارچ ها، مدل های مختلف رده بندی: Eumycota, Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota, Glomeromycota, Straminopila (Oomycota, Hyphochytridiomycota, Labyrinthulomycota), Protista (Plasmodiophoromycota, Plasmodial slime molds, Dictyosteliomycota, Unicellular slime molds, Acarisomycota, Myxomycota)
۷. تغذیه و متابولیسم قارچ ها: رشد 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 اندروفیت ها مکانیسم های مقاومت گیاهان در برابر قارچ ها قارچ های مفید به حال گیاهان) میکوریزاها
۹. میکوزها: قارچ های بیماری زای جانوری و انسانی) زیست شناسی و تنوع آن ها (طبقه بندی بیماری ها و عفونت های قارچی و ارائه مثال هایی از آن فاکتورهای خطر در بیماری های قارچی فاکتورهای 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، 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. 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		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> 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 زیگومایکوتا Zygomycota با مثال هایی نظیر ماکور (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 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 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 ۱۸S rRNA، 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	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیولوژی میکروبی، بیوشیمی متابولیسم	دروس پیش نیاز:
	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
	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:

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 فراورده های تخمیری و زیست فناوری میکروبی
۲. توسعه سوبه: میکروارگانیسم های صنعتی-انواع ویژگیهای سوبه 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 سوبه 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 سوبه 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 فراورده های زیست فناوری با ذکر مثال هایی از کشت سلول های باکتریایی، مخمرها، کپک ها، سیانوباکترها و ریزجلبک 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 فرماتورهای رایج: انواع سیستم های همزن دار، کشت های باز، بسته و نیمه بسته، کشت در بستر جامد، کشت غوطه ور، بیوراکتورهای هوا برد و جت فرماتور، 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 فرماتور 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 خلاء، 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	
دروس پیش‌نیاز:	-	نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	میکروبیولوژی صنعتی	عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

الف) هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی عملی دانشجویان رشته میکروبیولوژی با اصول و کاربردهای مفید میکروارگانیسم‌ها در صنعت است.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

بخش اول: اصول و روشهای جداسازی میکروارگانیسمهای صنعتی، غربالگری اولیه، غنی سازی، غربالگری ثانویه، اهمیت شیکر و فرمانتور 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 لاکونوستوک

مزانتروبیدس، بررسی مورفولوژی کلنی و سلول های رشد کرده در محیط، آزمایش کاتالاز، کشت از کلنی های مطلوب و تهیه تایت، خالص، تأیید خلوص سویه های جدا شده، آزمایش کاتالاز، رنگ آمیزی گرم، کشت در محیط



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 پیش‌نیاز:		فیزیولوژی میکروبی	
دروس هم‌نیاز:		-	
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			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری			
<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه			

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 میکروارگانیسم‌ها در صنایع غذایی و نیز بررسی آلودگی میکروبی در مواد غذایی است.

ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس، دانشجویان می‌توانند 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 سرفصل‌ها:

۱. نقش زیان آور میکروب‌ها: نقش مضر میکروب‌ها در مواد غذایی شامل ایجاد فساد در مواد غذایی، میکروب‌ها به عنوان عامل انتقال بیماری، مسمومیت غذایی، نقش‌های مفید میکروب‌ها در مواد غذایی (تولید مواد غذایی به وسیله متابولیت‌های میکروبی، تولید مواد غذایی به کمک آنزیم‌های میکروبی، پروتیین تک یاخته).

۲. اثرات متقابل: اثرات مفید و مضر باکتری‌های گرم مثبت و قارچ‌ها مخمرها/فلور میکروبی طبیعی در مواد غذایی

۳. مسمومیت‌ها: عوامل باکتریایی ایجاد کننده مسمومیت غذایی، عوامل قارچی، مخمری، ویروسی و پروتوزوئری ایجاد کننده مسمومیت غذایی، توکسین‌های طبیعی در مواد غذایی و توکسین‌های ناشی از رشد میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی

۴. فساد در مواد غذایی: فساد میکروبی و شیمیایی، فیزیکی، عوامل موثر در فساد (عوامل درونی و برونی، کمپلکس، عوامل

فراآیندهای متابولیک، خواص 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 ۳۳- پنتان دیون، فنیل استالدهید، یوژنیول، سینامیک 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_{۱۲}، 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 (یا مانیتور دیواری)، دسترسی به کلاس در فضای مجازی، قلم های آموزشی



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. Erkmen, 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		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> 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 میکروارگانیسم های شاخص، شمارش باکتری های کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در پنیر (مرحله احتمالی).

۵. شمارش لیستریتوکوک ها و انتروتوکوک های مدفوعی در پنیر (مرحله احتمالی).

۶. شمارش باکتری های کلیفرم و کلیفرم مدفوعی (مرحله تکمیلی)، شمارش استریتوکوک ها (مرحله



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 میکروارگانیسم 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. (۲۰۱۵) 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	
دروس پیش نیاز:		فیزیولوژی میکروبی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری			
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> 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 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:

۱. تاریخچه و مقدمه: مقدمه ای درباره میکروبیولوژی محیطی، معرفی گرایش های مختلف و مرتبط با آن و اهمیت مطالعه کاربردی آن
۲. اثر عوامل محیطی: اثر عامل های محیطی بر رشد و فعالیت میکروارگانیسم ها در محیط های گوناگون
۳. 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؛
۴. روابط میکروارگانیسم ها در محیط: انواع برهم کنش های مثبت و منفی میان میکروارگانیسم ها و ارتباطات جمعیت های میکروبی برهم کنش میکروارگانیسم ها و گیاهان، برهم کنش میکروارگانیسم ها و جانوران
۵. چرخه های پیوسته: چرخه های کربن، نیتروژن، گوگرد، فسفر، آهن، منگنز



۶. میکروبیولوژی خاک: لایه های خاک، انواع میکروب های خاک، نمونه برداری و جداسازی میکروب های خاک؛
۷. 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
۸. میکروبیولوژی هوا: انواع مهم میکروب های هوا، نمونه برداری و جداسازی میکروب های هوا، روش های پاک سازی هوای های محیط های ایزوله از میکروب ها؛
۹. 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؛
۱۰. نقش میکروارگانیسم ها در تغییرات اقلیمی: نقش میکروارگانیسم ها در تولید گازهای گلخانه ای، منشاء و اثرات آن؛ تأثیر میکروارگانیسم ها بر لایه ازن، نقش های مثبت و منفی میکروارگانیسم ها در متنازایی نشخوار کنندگان
۱۱. بیوتکنولوژی محیطی: کاربردهای میکروارگانیسم های محیطی در حفاظت محیط زیست و در زیست فناوری: کودهای زیستی، پلاستیک زیستی، تجزیه زیستی، زیست پالایی زئوبیوتیک 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. ۱۶th 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:		Environmental Microbiology Laboratory	
نوع درس و واحد		-	
<input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	میکروبیولوژی محیطی	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/> اختیاری	۱	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

هدف از 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 می‌تواند روش‌های مطالعه میکروارگانیسم‌ها در محیط را آموخته و نقش آن‌ها در حفظ تعادل اکولوژیک، تصفیه زیستی را تشریح کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. ریخت‌شناسی میکروارگانیسم‌های خاک، مشاهده میکروسکوپی روابط اکتینوباکتیریا، قارچ‌ها و باکتری‌ها
۲. طراحی و اجرای ستون وینوگرادسکی و بررسی مرتبه‌های اکولوژیک و میکروارگانیسم‌های آن
۳. هم‌زیستی میکروارگانیسم‌ها با یکدیگر و دیگر موجودات زنده در محیط
۴. مطالعه روابط سینرژیستی و آنتاگونیستی در کشت آگار
۵. تجزیه ترکیبات آلی ساده و پیچیده و مواد سخت تجزیه توسط میکروارگانیسم‌ها
۶. مطالعه چرخه نیتروژن اعم از تثبیت نیتروژن آزاد و همزیست، آمونیفیکاسیون، نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون



۷. جداسازی و مشاهده باکتری‌های اکسیدکننده و احیاء گوگرد
۸. بررسی و شناسایی باکتریوفازها در آب
۹. آزمون‌های بهداشتی آب آشامیدنی
۱۰. بررسی باکتری‌های پساب، فرآیند تصفیه فاضلاب و اندازه‌گیری BOD , COD
۱۱. بررسی توانایی میکروارگانیسم‌ها در تولید بیوفیلم و سنجش کالریمتری بیوفیلم
۱۲. 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. ۱۶th ed. Pearson Education.



عنوان درس به فارسی:		آمار زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Biostatistics	
دروس پیش نیاز:	ریاضی عمومی ۱	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از این درس فراگیری آمار در گرایش های مختلف زیست شناسی است، به طوریکه دانش جویان با مباحث آماری توصیفی و تجزیه و تحلیل های آماری آشنا شده و مسائل زیستی را تجزیه و تحلیل می نمایند.

اهداف ویژه:

یادگیری انتخاب درست نوع آنالیز آماری مورد نیاز برای تحلیل معناداری و بررسی اختلافات و تکرار ها و نمونه ها و کسب توانایی تجزیه تحلیل های آماری پدیده های زیستی

پ (مباحث یا سرفصل ها):

- ۱- اهمیت آمار و محدودیتهای آن، مفاهیم نمونه برداری و اندازه گیریها
- ۲- انواع داده ها، آمار توصیفی
- ۳- جدول فراوانی و فراوانی جمعی، شاخصهای مرکزی شامل: میانگین (ریاضی، هندسی و هارمونیک)
- ۴- مفاهیم پایه ای احتمال: ویژگیهای تابع احتمال، محاسبه احتمال یک پیشامد، قضیه بیز، حساسیت و قابلیت تشخیص
- ۵- میانه، مد؛ ارتباط میانگین، میانه و مد؛ شاخص های پراکنش شامل: دامنه، انحراف معیار، واریانس و ضریب تغییرات
- ۶- نمایش داده ها: نمودارهای نقطه ای، خطی، ستونی، دایره ای، هیستوگرام و پراکنش، مقدمه ای از احتمالات، توزیع های دو جمله ای
- ۷- توزیع های پواسن، دو جمله ای منفی، احتمال بحرانی
- ۸- شاخص توزیع، انتخاب مدل پراکنش، مدل دو جمله ای، مدل پواسن، مدل دو جمله ای منفی
- ۹- توزیع نرمال، توزیع نرمال استاندارد، یک دنباله یا دو دنباله، نمونه های کوچک: توزیع t
- ۱۰- بررسی نرمال بودن داده ها و تبدیل داده های غیر نرمال به داده های نرمال
- ۱۱- خطای نمونه برداری، توزیع میانگین نمونه ها، خطای معیار میانگین
- ۱۲- حدود اطمینان میانگین یک نمونه، تفاوت بین دو میانگین، برآورد تعداد افراد جمعیت، برآورد شاخص تنوعات
- ۱۳- اساس آزمون های آماری، فرضیه های تجربی و فرضیه های آماری، تستهای آماری یک دنباله و دو دنباله، خطای نوع I و II، آمار پارامتریک و ناپارامتریک، قدرت یک تست

- ۴- آزمون همبستگی، ضریب همبستگی، ضریب تعیین و کاربرد همبستگی
- ۲۱- تجزیه رگرسیون، مدلها در رگرسیون، معادله رگرسیون خطی و آزمون آن
- ۲۲- آزمونهای پارامتریک: تست F، تست Z، تست t، آنالیز واریانس



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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیمسال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Wayne W. Daniel, Chad L. Cross, Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences, ۱۱th Edition, ۲۰۱۸, JOHN WILEY
- ۲- M. Pagano, K. Gauvreau, Principles of biostatistics, ۲nd edition, ۲۰۱۸, Chapman and Hall/CRD



عنوان درس به فارسی:		کارگاه آمار زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Practical Biostatistics	
دروس پیش نیاز:	ندارد	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	آمار زیستی		تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱		اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

• آشنایی با کاربرد نرم افزار SPSS و آشنایی با کدنویسی در نرم افزار R و نحوه ی پیاده سازی تحلیل های سرفصل در این نرم افزار (پ) مباحث یا سرفصل ها:

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

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

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



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب‌ها و راهنماهای کارگاه، اینترنت، پایگاه‌ها، نرم‌افزارها و فیلم‌های آموزشی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ملک، م (۱۳۸۴). درس الکترونیک تجزیه تحلیل‌های آماری به کمک نرم‌افزار آماری SPSS. مرکز آموزش‌های الکترونیک دانشگاه تهران.

۲. Introduction to Biotechnology and Biostatistics Khushboo Chaudhary (۲۰۱۹). Delve Publishing



عنوان درس به فارسی		مبانی بیوانفورماتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Bioinformatics	
نوع درس و واحد		ژنتیک مولکولی	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	-	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> 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: 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 درخت مولکول‌های زیستی مانند پروتیین‌ها 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 چندگانه: 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 پروتیین‌ها: پیشگویی انواع ساختارهای پروتیینی 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):

۵۰ درصد
۵۰ درصد

تالیتهای کلاسی در طول نیم سال
آزمون پایان نیم سال



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.



درس‌های اختیاری دوره کارشناسی
رشته میکروبیولوژی



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

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- جمع‌آوری و حفظ نمونه‌های لازم برای جداسازی ویروس‌ها.
- ۲- آماده‌سازی نمونه‌های ویروسی برای تلقیح: روش‌های مختلف کشت ویروس در حفرات مختلف تخم‌مرغ جنین‌دار، کشت ویروس نیوکاسل (Paramyxovirus) در حفره‌الانتوتئیک جنینی جوجه.
- ۳- برداشت مایع‌الانتوتئیک (از کشت ویروس جلسه قبل) و اثبات وجود ویروس در مایع‌الانتوتئیک 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 کوریوالانتوتئیک در تخم‌مرغ جنین‌دار 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 کوریوالانتوتئیک (Pocks): تلقیح تخم‌مرغ جنین‌دار به منظور عیارسنجی (Titration) مایع‌الانتوتئیک تهیه شده در جلسه اول به روش EID₅₀
- ۷- بررسی نتایج رشد ویروس در تخم‌مرغ جنین‌دار با آزمایش HA برای سنجش EID₅₀: محاسبه EID₅₀ 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 ویروسی به روش الیزا.
- ۱۱- تشخیص عفونت ویروسی با روش PCR (استخراج اسید نوکلئیک و انجام PCR)، ژل الکتروفورز محصولات PCR و بررسی نتایج آن.
- ۱۴- مطالعه چند بیماری ویروس‌های گیاهی در برگ، ساقه و میوه، آشنایی با تکنیک انتقال و تکثیر ویروس‌های گیاهی روی پایه‌های سالم

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

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



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

تجهیزات کامل شامل دستگاه‌ها 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:		آزمایشگاه ایمنی شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Immunology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	ایمنی شناسی	<input type="checkbox"/> پایه	<input type="checkbox"/> نظری
تعداد واحد:	۱	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	<input checked="" type="checkbox"/> عملی
تعداد ساعت:	۳۲	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	

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

الف) هدف کلی:

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 میکربی
- ۲) آزمایش خون: آموزش اصول خونگیری به روش تئوری 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 تیفوئیدی و پاراتیفوئیدی و آزمایش رایت جهت تشخیص بروسلاز (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 بیماریهایی عفونی استرپتوککی مانند تب روماتیسمی و گلومرولونفریت افزایش می یابد.
- ۸) ممانعت از آگلوتیناسیون: تشخیص HCG به روش LAI
- ۹) آزمایش الیزا: آزمون های الیزا جهت سنجش هورمون هایی مانند T³ 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 مبانی میکروبیولوژی که همزمان با این درس ارائه خواهد شد.



۵۰ درصد

۵۰ درصد

ت) راهبردهای آموزشی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

آزمون پایان نیم سال



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

امکانات آزمایشگاهی شامل پیپت، سمپلر، گارو، سرنگ، لوله های جمع آوری نمونه خون بدون EDTA با EDTA ، میکروتیوب، Safety box، سانتیفریوژ، الیزا ریدر. کیت های آزمایشگاهی، تجهیزات معمول آزمایشگاه میکروبیولوژی، تأمین موارد ایمنی زیستی برای حفظ سلامت افراد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱) اصول و تفسیر آزمایش های 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:		آزمایشگاه مبانی مهندسی ژنتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Genetic Engineering Laboratory	
نوع درس و واحد	ندارد	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input type="checkbox"/>
دروس پیش نیاز:	مبانی مهندسی ژنتیک	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	۱	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف این درس کسب مهارت دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست فناوری با روش های رایج در مهندسی ژنتیک به صورت عملی می باشد. این واحد درسی آزمایشگاهی به دانشجو کمک خواهد کرد تا بتواند به صورت کارا و عملی اصول مهندسی ژنتیک را برای تولید میکروارگانیسم و موجودات تراریخته به کار گیرد و باروش های نوین مهندسی ژنتیک به صورت عملی آشنا شود.

اهداف ویژه:

- آشنایی با روش های رایج در مهندسی ژنتیک

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- شناخت و تهیه ی انواع محیط
- ۲- (محیط کشت مایع و جامد) و استریلیزاسیون
- ۳- کلونینگ یک محصول PCR در پلاسمید و استخراج پلاسمید
- ۴- استخراج RNA از کشت سلول
- ۵- سنتز cDNA
- ۶- انجام PCR و بررسی توالی
- ۷- انتقال ژن به دورن سلول های مستعد
- ۸- انتخاب کلون های نو ترکیب و PCR Colony
- ۹- بیان ژن در میزبان هترولوگ و بررسی پروتئین بیان شده
- ۱۰- SDS-PAGE خالص سازی پروتئین با استفاده از ستون کروماتوگرافی
- ۱۱- روش های بلاتینگ (western and southern blotting)

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

Sambrook J, Russell, D.W. (۲۰۰۱). Molecular cloning: a laboratory manual. Cold spring harbor laboratory press.

۳- Mertens, T.R. and Hammersmith, R.L. (۲۰۱۴) Genetics: Laboratory Investigations, ۱۴th Edition. Pearson.

۴- Klug, W.S, Cummings, M.R. Spencer, C.A., Palladino, M.A, Killian, D. (۲۰۱۹) Concepts of Genetics. ۱۲۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰. ۰۰۰۰۰۰۰۰



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Animal Physiology Laboratory	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	ندارد	
	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>		
تعداد واحد:	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۱	
تعداد ساعت:	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:
هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی بصورت عملی با عملکرد دستگاه های حیاتی بدن است.

اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس به صورت عملی با عملکرد دستگاه های حیاتی بدن آشنا می شوند.

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- آشنایی و تهیه بافرهای فیزیولوژیکی

۲- دستگاه قلبی-عروقی: فیزیولوژی خون، بررسی همولیز در شرایط آزمایشگاهی و مشاهده طیف خون، فیزیولوژی قلب، بررسی اثر دما، یون ها و pH بر ریتم قلبی، بررسی اثر pH بر ریتم قلبی

۳- دستگاه ادراری: تجزیه کیفی ادرار و شناسایی ترکیبات طبیعی ادرار

۴- دستگاه گوارش: بررسی عملکرد آنزیم ها در شرایط آزمایشگاهی

۵- دستگاه تولیدمثل: شناسایی ترکیبات شیر

۶- دستگاه عصبی: بررسی اثر نوروترنسمیترها بر قلب، بررسی رفلکس های نخاعی، مسمومیت پوستی و کاهش آستانه تحریک

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

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

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

۳- Hill R.W., Cavanaugh D, and Anderson M. (۲۰۲۱). Animal Physiology, Oxford University Press.

۴- Barret K.E., Barman S.M., Yuan J., and Brooks H.L. (۲۰۱۹) Ganong's Review of Medical Physiology, Twenty sixth Edition. McGraw-Hill Companies, Inc



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

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با انواع محیط های کشت، چگونگی تهیه محیط های کشت، کشت گیاهان، بررسی برخی فرایندهای فیزیولوژیکی مانند فتوسنتز، تنفس، تعرق، چگونگی اندازه گیری پتانسیل آب و اجزای آن و روش های اندازه گیری عناصر و برخی ماکرومولکول ها در بافت های گیاهی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با انواع محیط های کشت، چگونگی تهیه محیط های کشت و کشت گیاهان آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تکنیک های کمی آزمایشگاهی و آمار
- ۲- کشت سلول و بافت گیاهی
- ۳- سازوکار باز و بسته شدن روزنه ها
- ۴- تعیین میزان اکسیژن مصرف شده در تنفس
- ۵- ساختار برگ و فتوسنتز
- ۶- مطالعه اندازه گیری پتانسیل آبی و قدرت مکش در سلول های گیاهی
- ۷- تجزیه عناصر گیاهی برای سنجش عناصر کم مصرف و پر مصرف
- ۸- اندازه گیری سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتری
- ۹- مطالعه املاح معدنی (بلور ها) در گیاهان
- ۱۰- تغذیه گیاهی و کمبود عناصر معدنی
- ۱۲- قابلیت نفوذ سلول ها نسبت به آب و مواد محلول
- ۱۳-

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- ۵۰ درصد
- ۵۰ درصد

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
 زهون پایان نیم سال



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Jones, A., Reed, R. and Weyersers, J. (۱۹۹۸) Practical Skills in Biology. Prentice Hall.
۲. Steren, K.R. (۱۹۹۹) Lab Manual, Introductory plant Biology, ۸th Edition. Mc Graw-Hill Science/Engineering/Math.
۳. Kochert, G. (۱۹۷۸) Carbohydrate determination by the phenol sulfaric acid method, In: Helebust, J.A. and Craig, J.S. (ed): Handbook of phytological methods. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
۴. Saini, R.S, Sharma, K.D., Dhankhar, O.P. and Kaushik, R.A. (۲۰۰۱) Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture. Agrobios (India).
۵. Moore, T.C. (۱۹۸۱) Research Experiences in Plant Physiology: A Laboratory Manual, ۲nd Edition. Springer-Verlag.
۶. Moore, V. (۲۰۰۸) Biology Laboratory Mannual, ۸th Edition. Mc Graw-Hill Higher Education.
۷. Bajracharya, D. (۱۹۹۸) Experiments in Plant Physiology. Narosa Publishing House.



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

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

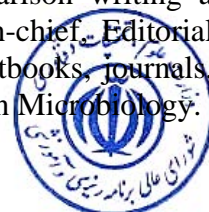
ب) اهداف ویژه:

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 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.



۵. **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, agromicrobiology, *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 بیومدیkal، مجلات، پایگاه داده‌ها و .. برای این درس ضروری است.

- ۱- نخستین درسهای ترجمه، فرزانه فرحزاد (۱۳۹۸)، چاپ بیست و پنجم، مرکز نشر دانشگاهی
- ۲- دروس میکروبیولوژی، ف.، (۱۳۹۱) انگلیسی برای دانشجویان میکروبیولوژی. انتشارات دانشگاه مراغه



عنوان درس به فارسی:		انگل شناسی	
عنوان درس به انگلیسی: Parasitology		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ساختار و تنوع میکروبی	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	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:

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

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 :
 - تازکداران انگلی لوله گوارش، خون، نسج و حفرات بدن
 - آمیب های انگلی
 - پی کمپلکسای مهم گوارشی ،خونی و نسجی
 - مژه داران
 - ۷- کرم های انگلی ترمتودها : (کبدی، روده ای، ریوی ، خونی) سستودها و نماتودها
 - ۸- بندپایان انگلی
 - ۹- اهمیت کارکردی مطالعه انگل ها
 - ۱۰- مروری بر انگل های 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 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، فیلم های 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:	-	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	انگل شناسی	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	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:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با روش های شناسایی انگل ها از نظر شکلی است. دانشجو 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 آزادی 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- تازکداران 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 ترماتودها: (کبدی، روده ای، ریوی، خونی)

۸- سستودها

۹- نماتودهای روده ای

۱۰- بند پایان انگلی

۱۲- آشنایی با مراحل پرورش زالو و نگهداری آن

نتیجه 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
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 انگل شناسی، همراه با تأمین تجهیزات ایمنی (چ) 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- [Elizabeth Zeibig](#), Edition by Elizabeth Zeibig, Clinical Parasitology: A Practical Approach, (۲۰۱۴) Kindle



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

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 پروتیین 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):

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- آموزگار، م. ع.، دست‌غیب، س. م.، اسد، ص. (۱۳۸۹)، زیست‌شناسی اکستریموفیل‌ها. 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	
دروس پیش نیاز:	ساختار و تنوع میکروبی	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	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:

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

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:

- تعریف و توصیف ویژگی های ریز جلبک های یوکاریوتی و ریز جلبک های باکتریایی (جلبک های سبز-آبی، سیانوباکتری ها)
- 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
- ریز جلبک های یوکاریوتی و سیانو باکترهای آب شیرین و دریا، تنوع گونه ها، سرده ها، رده های مهم و بیان طبقه بندی ریز جلبک های یوکاریوتی و سیانوباکتری ها
- 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
- حرکت و جابجایی در ریز جلبک های یوکاریوتی و جلبک های سبزآبی (سیانوباکتری ها)
- زیست شیمی تثبیت کربن، تثبیت نیتروژن، تولید اکسیژن و تولید هیدروژن در ریز جلبک ها
- ژنتیک و مطالعات ژنومی در ریز جلبک های یوکاریوتی و جلبک های سبزآبی (سیانوباکتری ها)
- زیست شناسی گونه های مهم و کاربردی، ساختار سلولی، زادآوری آنها و روش های نگهداری کوتاه مدت و طولانی مدت ریز جلبک ها
- جداسازی و کشت در انواع بیوراکتورها و روش های کشت برای تولید انبوه ریز جلبک ها، کنترل آلاینده های کشت
- 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
- 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،
- پرورش ریز جلبک ها در زنجیره تولید خوراک برای پرورش میگو و آبزیان

ن) 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- 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	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		هم نیاز با درس	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد		<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> 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 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 میکروسکوپی، 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
 آزمون پایان 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 ریزجلبک 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	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	از نیمسال چهارم به بعد	دروس پیش نیاز:
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
	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:

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

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



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال 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 Genetic Engineering	
دروس پیش نیاز:	ژنتیک مولکولی	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

آشنایی با مبانی مهندسی ژنتیک

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Brown, T. A. (۲۰۲۰) Gene cloning and DNA Analysis: an introduction. ۸th Edition. Wiley-Blackwell.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست فناوری میکروبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Microbial Biotechnology	
دروس پیش‌نیاز:		ژنتیک مولکولی	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری			
<input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> اختیاری			
<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه			

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 میکروبیولوژی 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 گستره کاربرد علوم میکروبی در فناوری خواهند توانست چگونگی بهبود کاربردهای آن را تشریح نموده و در پژوهش‌های آتی و طرح‌های کسب و کار استفاده کنند.

پ) سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. کلیات: تاریخچه و مقدمه ای بر شاخه‌های گوناگون زیست فناوری، ماهیت بین رشته‌ای زیست فناوری و شاخه‌های مهم علوم پایه و مهندسی که در زیست فناوری ایفای نقش می‌کنند.
۲. حوزه‌های زیست فناوری: زیست فناوری قرمز، سفید، سبز، خاکستری، زرد، طلایی، آبی، قهوه‌ای، بنفش، سیاه
۳. ابزارهای زیستی: موجودات زنده پر کاربرد و ابزار تولید فراورده‌های زیستی، میزبان‌های پروکاریوتی (اشرشیا کلی، باسیلوس سابتیلیس، ..) و یوکاریوتی (پیچیا پاستوریس، ساکارومایسس سرویزیه، ..)، سویه‌های صنعتی و شیوه تهیه سویه‌های صنعتی و اهمیت حفاظت از آنها
۴. فرایندهای فرادست: ویژگی‌های سویه مولد مورد نیاز، طراحی فرآیند، بیوراکتورها، فرمانتورها و ساختار آنها و روش‌های تنوع بخشی به محصولات زیست فناوری و افزایش توان تولید محصولات کنونی به روش‌های مختلف از جمله مهندسی ژنتیک، فرایند تخمیر و کنترل آن در 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 روش‌های پایدارسازی محصول
۶. توسعه پایدار زیست فناوری: مدیریت پساب‌ها و پسماندهای فرایند تولید، بازچرخش آب و دیگر مواد، مباحث انرژی، نگرش‌های اقتصادی تولید، مجوزها و استانداردها، کلیاتی در مباحث تدوین دانش فنی برآورد اقتصادی پروژه‌های زیست فناوری و سهم پژوهشگران، اخلاق زیستی، حقوق در زیست فناوری، ایمنی زیستی
۷. زیست فناوری صنعتی: تولید آنزیم‌های صنعتی تولید آنتی بیوتیک‌ها، تولید اسید آمینه‌ها، تولید جایگزین‌های سوخت‌های فسیلی، تولید بیواتانول بیودیزل و بیوگاز
۸. زیست فناوری و پزشکی: تولید پروتئین‌های نوترکیب، واکسن‌ها، مونوکلونال آنتی بادی، سایتوکاین‌ها، تولید مواد زیست

۹. فعال داروژنیت و فناوری غذایی و کشاورزی: محصولات کشاورزی بهبود یافته، غذاهای فراسودمند، غذاهای تخمیری نگهدارنده‌های طبیعی، زیست کودها، عوامل کنترل زیستی



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 میکروب های بیماریزا و بیوتروریسم میکربی شناخت امکان قابلیت های ویروس ها و میکروب های دستکاری شده، شناخت راهکارهای تجزیه یا خنثی سازی سموم شیمیایی بکاربرده شده علیه انسان

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

ارایه 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 نیمسال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیمسال 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		ژنتیک مولکولی، بی فیزیولوژی میکروبی	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی	-	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری		
رساله / پایان نامه		<input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	

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

الف) هدف کلی:

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 اشیریشیا 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. بر هم 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، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با

درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال



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

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



میکروبیولوژی خاک		عنوان درس به فارسی:	
Soil Microbiology		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		دروس پیش‌نیاز:	-
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		دروس هم‌نیاز:	-
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:	۲
نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" 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 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 خاکزی و نیز روابط آنها با بخش غیرزنده خاک و جنبه‌های کاربردی آنها آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای درباره اهمیت خاک و نقش آن در اقتصاد و امنیت غذایی، میکروبیولوژی خاک (شامل تاریخچه، اهمیت مطالعه میکروبیولوژی خاک، ساختار و بافت خاک)، لایه های خاک، مقطع عرضی خاک؛ پیدایش و تنوع خاک- شکل گیری جوامع زیستی و عوامل تعیین کننده انتشار آنها در خاک (خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک)
- ۲- طبق بندی موجودات خاکزی و جایگاه میکروارگانیسم‌ها در بین جوامع زیستی ، تنوع میکروبی خاک و منشا آن؛ انواع میکروب های خاک؛ انواع میکروب های خاک، نمونه برداری و جداسازی میکروب های خاک؛
- ۳- روش های کشت و شناسایی میکروب های خاک: فنوتیپی، ایمونولوژیک، روشهای ژنتیک و فیلوژنتیک، - روش های مولکولی بررسی میکروب های غیر قابل کشت؛
- ۴- طبقه بندی میکروارگانیسم های خاک بر اساس زیستگاه (خاک های مناطق سخت ، خاک قطب ، لایه های یخبندان دائمی، کویری و بیابانی و بر اساس نوع تغذیه (اتوتروف، هتروتروف ، بیوتروف)
- ۵- روابط میکروبی خاک و گیاه (انواع بیماریزها و میکروب های مفید تامین کننده نیازهای غذایی گیاه - نقش میکروب ها در مقابله با تنش های زیستی و غیر زیستی) (معرفی قارچ های مایکوریز و ریزوبیها بعنوان میکروب های مدل)، میکروبیولوژی گیاه (برگ، ریشه وساقه)، باکتری های تحریک کننده رشد گیاه؛
- ۶- روابط میکروب های خاکزی با یکدیگر، روابط میکروب های خاک با گیاهان و قارچ ها؛ ارتباطات اندمایکوز و اکتومایکوزیز- باکتری های تثبیت کننده نیتروژن و گیاهان عالی- رازوبیهای بهبود دهنده رشد گیاهان- فعالیت های ریزوسفر و بیماری های گیاهی- پدیده خستگی خاک (Soil fatigue)

۷- میکروب ها و نقش آنها در چرخه های عناصر: چرخه کربن، نیتروژن، فسفر، گوگرد، آهن ، منگنز و سایر..

۸- نقش میکروب ها در زیست فناوری خاک و گیاه (اصلاح و بازیابی خاک- حفاظت از خاک- افزایش

پایه ای خاک- اصلاح شوری)،



- ۹- تشکیل مواد آلی خاک؛ اختصاصات خاک های زراعی، خاک جنگل و مرتع و دیگر خاک های غنی یا فقیر از مواد آلی
- ۱۰- نقش میکروب های خاک در فروشویی زیستی در محیط های معدنی و استحصال فلزات

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:
تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم های کمک آموزشی و ایجاد ارتباط مستقیم مباحث نظری با عملیات آزمایشگاهی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
اسلایدها و فیلم های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. اخوان سپه‌پی، 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. ۱۱th 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	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

الف) هدف کلی:

هدف 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:

- 1- 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.
- 2- میکروارگانیسم های ساکن در منابع گوناگون آب و تنوع آنها
- 3- توصیف نقش موثر میکروارگانیسم‌ها در چرخه های عناصر طبیعی مانند چرخه کربن و نقش آنها در کاهش گازهای گلخانه ای در جهان.
- 4- خصوصیات فیزیوشیمیایی آب و رابطه مثبت آن با حیات میکروارگانیسم‌ها.
- 5- معرفی محیط های مختلف دمایی آب و میکروارگانیسم های آنها (بخصوص ترموفیل‌ها در چشمه های آب گرم)، معرفی میکروارگانیسم های هالوفیل و کاربردهای آن‌ها در محیط های آبی
- 6- بررسی برهم کنش حیات میکروارگانیسم‌ها و سایر جانداران محیط های آبی.
- 7- کاربرد میکروارگانیسم های آبی در صنعت، زیست فناوری و داروسازی.
- 8- معرفی شاخص های استاندارد آب (معرفی استاندارد های آب) توصیف انواع آلودگی آب (املاح معدنی، آلی، آلاینده های آلی و غیر آلی، موجودات ذره بینی، مواد کفزا و مواد پرتوزا).
- 9- بیماری های عفونی آبزاد و راه های انتشار و نحوه جلوگیری از آن. روش های گند زدایی آب (مانند استفاده از ازن، ترکیبات کلر دار و یرتوها).

۱۰- معرفی شاخص های آلودگی آب و پساب (BOD, COD, TOC, TSS, DO)، معرفی انواع پساب ها و ملاحظات تولید کننده آنها. خطرات رها سازی پساب های تصفیه نشده در محیط زیست و لزوم رفع آلودگی از آنها



۱۱- روش های تصفیه آب و پساب شامل: فیزیکی، شیمیایی و زیستی پساب و مقایسه معایب و مزایای هر روش. تصفیه بیولوژیک به کمک باکتری های هوازی، توصیف لجن فعال و نقش میکروارگانیسم های موجود در آن، تصفیه بیهوازی و باکتری های آن.

۱۲- اهمیت بیوفیلیمو بیوفیلترها در تصفیه زیستی آب. مقایسه تصفیه طبیعی پساب در دریاچه ها با تصفیه خانه های زیستی. ارائه راهکارهایی برای تصفیه انواع پساب های 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 نیمسال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیمسال	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. Sige 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:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	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:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی 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 می توانند با باکتریوفاژها، ساختار، تقسیم بندی، نحوه عملکرد و کاربرد آن ها، ویروس آرکی ها، قارچ ها و جنبه های نظری و کاربردی فاژها و ویروس ها آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

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 مایکوپلاسمها
۳. رده بندی فاژها: آشنایی با انواع خانواده های فاژی، فاژهای دم دار، فیلامنتی، مکعبی و فاژهای چند شکلی 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. مباحث نظری 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 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. David R. Harper, Stephen T. Abedon, Benjamin H. Burrowes, Malcolm L. McConville, (۲۰۲۱) Introduction to Bacteriophages: Biology, Technology, Therapy, Springer
۲. Kutter E., Sulakvelidze A. (۲۰۰۴) Bacteriophages Biology and applications, CRC press, (Last Edition)
۳. 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 پیش‌نیاز:	ژنتیک مولکولی		نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز:	-		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با مبانی زیست شناسی سامانه‌ها یعنی تجزیه و تحلیل کمی سیستم‌های زیستی با تمرکز بر توسعه مدل‌های ریاضی پیشگویی کننده و همچنین با نمونه‌هایی از مدل‌سازی شبکه‌های زیستی در مقیاس ژنوم و سیستمی در مطالعات میکروبیولوژی و زیست‌فناوری میکروبی آشنا شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه: تاریخچه و اهمیت زیست شناسی سامانه‌ها
- ۲- آشنایی با ابزارها و فناوری‌های اومیکس: جمع‌آوری اطلاعات کمی با استفاده از ابزارها و فناوری‌های اومیکس از جمله ژنومیکس، متاژنومیکس، ترانسکریپتومیکس، پروتئومیکس، متابولومیکس و فلاکسومیکس
- ۳- مبانی مهندسی متابولیک: آشنایی با مبانی مهندسی متابولیک در مطالعات زیست شناسی سامانه‌ها
- ۴- استفاده از ریاضیات برای مدل‌سازی در مطالعات زیست شناسی سامانه‌ها: کاربرد علوم ریاضی از جمله بهینه‌سازی، جبر خطی، هندسه، نظریه گراف، ماتریس‌ها،... برای مدل‌سازی در مطالعات زیست شناسی سامانه‌ها
- ۵- تجزیه و تحلیل تعادل شار: آشنایی با انواع روش‌های تجزیه و تحلیل تعادل شار (Flux balance analysis)
- ۶- معرفی برخی نرم‌افزارهای مورد استفاده در مطالعات زیست شناسی سامانه‌ها: آشنایی با برخی از نرم‌افزارهای مستقل، وابسته به جعبه ابزار و تحت وب مورد استفاده در مطالعات زیست شناسی سامانه‌ها
- ۷- مدل‌سازی شبکه‌های زیستی در مقیاس ژنوم و سیستمی: بیان نمونه‌هایی از مدل‌سازی شبکه‌های زیستی در مقیاس ژنوم و سیستمی در مطالعات میکروبیولوژی و زیست‌فناوری میکروبی
- ۸- مقدمه بر زیست شناسی مصنوعی: آشنایی با مبانی زیست شناسی مصنوعی و کاربرد زیست‌شناسی سامانه‌ها در زیست شناسی مصنوعی
- ۹- دورنمای زیست شناسی سامانه‌ها: بیان قابلیت‌ها و کاربردهای زیست شناسی سامانه‌ها 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 مباحث، ارائه پروژه و تحقیق، برگزاری آزمون‌های مستمر، نظرخواهی از دانشجویان برای بهبود آموزش، اختصاص دقایقی به مباحث آزاد مرتبط با



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	
نوع درس و واحد		بیوشیمی متابولیسم، ژنتیک مولکولی	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	-	
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 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 مدل سازی
- 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 کنترل کننده 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 و تجاری سازی زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Fundamentals of Entrepreneurship and Bio-Commercialization	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		-	دروس هم‌نیاز:
اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

هدف کلی از این درس، آشنایی و یادگیری دانشجویان میکروبیولوژی با اصول پایه ای و مفاهیم کارآفرینیو تجاری سازی به منظور بهره گیری در اشتغال دانش بنیان در حوزه علوم زیستی و تهیه الگوهای اقتصادی از محصولات زیستی مختلف است. درک اهمیت اقتصاد دانش بنیان و چگونگی خلق ثروت از دانش از جمله دیگر اهداف در نظر گرفته شده برای این درس می باشد.

ب) اهداف ویژه:

- فراهم آوردن شرایط ایجاد کسب و کار در علوم میکروبی
- تسلط دانشجویان بر اصول بازار سرمایه، تجاری سازی
- تسلط دانشجویان بر فرآیندهای ایجاد شرکت دانش بنیان و نحوه آماده کردن طرح توجیهی اقتصادی
- تسلط دانشجویان بر نحوه تعیین سطح بلوغ فناورانه ایده ها و محصولات میکروبی
- تسلط دانشجویان بر اکوسیستم فناوری دانش بنیان و خلق ثروت از دانش

پ) مباحث و سرفصل ها:

- مقدمه ای کارآفرینی به عنوان علم و شیوه زندگی، تاریخچه و کلیات، مبانی شناختی کارآفرینی: خلاقیت و تشخیص فرصت
- 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)
- ملزومات اولیه برای ایجاد هسته های پیش رشد و شرکت های نوپا
- خلاقیت، ایده پردازی و نوآوری برای کسب و کار دانش بنیان
- توانایی های ذاتی و اکتسابی برای کار گروهی هدفمند، جذب منابع انسانی و مدیریت بر آنان برای رسیدن به اهداف
- ملزومات قانونی تایید محصولات زیستی و کارآزمایی های بالینی
- ارائه محصول جدید دارویی- سرمایه گذاری خطرپذیر
- سطح آمادگی فناورانه محصولات (TRLs)
- آشنایی با مطالعات امکان سنجی **feasibility study** شامل امکان سنجی فنی، عملیاتی، محیط زیستی و نرم افزارهای مربوطه
- آشنایی با مفاهیم و نحوه نگارش طرح توجیهی اقتصادی **business plan** برای کسب و کارها
- کارآفرینی، نوآوری و نوآوری باز
- وکالتداری و کسب و کارهای جدید، تأسیس شرکت و مسائل حقوق آن، ملزومات قانون کار و قانون تجارت
- مالکیت فکری و حفاظت از شهرت، دارایی‌ها و ایده‌ها در کسب و کارهای فناورانه/ و دانش بنیان



- تجاری سازی، فروش و بازاریابی در کسب و کارهای جدید، بازاریابی دیجیتال، شیوه های نوین بازاریابی و جلب مخاطب
- 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
- معرفی برخی کارآفرینان برتر ایرانی و خارجی و شرح زندگی کارآفرینان آنان

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیمسال ۵۰ درصد

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

کتاب های مرجع و تخصصی، مقالات معتبر، دسترسی به کلاس در فضای مجازی و یا وجود ویدئو پروژکتور، اینترنت، پایگاه ها، نرم افزارها و فیلم های آموزشی مرتبط. بازدید از یک مرکز رشد، یک پارک علم و فناوری و یا یک شرکت فناور یا دانش بنیان در حوزه علوم و فناوری میکروبی توصیه می شود.

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
- ۴- Kasscieh, S.K. and Radosevich, H.R. (۲۰۱۳) From lab to market: commercialization of public sector technology. Springer Science & Business Media.
- ۵- Innovation, Commercialization, and Start-Ups in Life Sciences, By James F. Jordan, ۲۰۱۵
- ۶- Biotechnology Entrepreneurship: Leading, Managing and Commercializing Innovative Technologies ۲nd Edition, Craig Shimasaki (۲۰۲۰)



عنوان درس به فارسی:		مهارت های کارآفرینی و اشتغال در زیست شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Entrepreneurial and Employment Skills in Biology	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	مبانی کارآفرینی و تجاری سازی زیستی	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی	-	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> 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 فناوری و مراکز تولیدی/تحقیقاتی موفق در طول تدریس و استفاده از دو استاد متخصص در حوزه کارآفرینی و حوزه زیست فناوری در این درس توصیه می 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 :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 :این بخش توسط اساتید زیست شناسی ترجیحا مرتبط با فرصت های شغلی ذکر شده، ارائه شود.

- ۱- اهمیت فناوری های زیستی در اقتصاد: کلیاتی در مباحث تدوین دانش فنی، برآورد اقتصادی پروژه های زیست فناوری و سهم پژوهشگران
- ۲- فرصت های شغلی در حوزه صنایع غذایی: از جمله تولید فرآورده های زیستی میکروبی (مثل غذاهای عملکردی، غذاهای تخمیری، نگهدارنده های طبیعی، پروبیوتیک ها و غیره)، تولید صنعتی فرآورده های جلبکی، تولید پروتئین های مشتق از تک سلولی ها (Single-cell proteins/SCPs) و فرآورده های آن ها و غیره
- ۳- فرصت های شغلی در حوزه صنایع کشاورزی: از جمله پرورش و تکثیر قارچ خوراکی (با معرفی بخش های عملیاتی و واحدهای صنعتی مرتبط اعم از سیستم های تنظیم دما و رطوبت، سیستم های پاکسازی هوا)، کشت سلول و پروتئولایسیت سلول گیاهی، تولید انواع کمپوست ها، تولید زیست کود و عوامل مبارزه بیولوژیک میکروبی، تولید کودهای سبز، تولید و تکثیر و نگهداری بذور کشاورزی، تولید و تکثیر گیاهان باغی و زراعی و تزیینی



(اعم از مراکز تولید و تکثیر و پرورش گل و گیاه)، تولید باغ های مینیاتوری (Dish garden)، استخراج اسانس ها و ترکیبات مؤثره و معطره گیاهی و غیره

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

- کتب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

- معرفی و ارائه گزارش متخصصین برخی از شرکت ها و مراکز تولیدی/تحقیقاتی موفق، مرتبط با هریک از سرفصل های بخش

دوم فو، همگام با تدریس الزامی است.

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



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
- ۵- Biotechnology Entrepreneurship: Leading, Managing and Commercializing Innovative Technologies ۲nd Edition, Craig Shimasaki (۲۰۲۰)



عنوان درس به فارسی:		قارچ های خوراکی و سمی	
عنوان درس به انگلیسی:		Edible and Poisonous Fungi	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>		-	
عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی <input type="checkbox"/>		قارچ شناسی	
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:

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

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

باکسازی هوا

۱۲) فلپتروپن سازی و کاربرد آن در صنعت کشت قارچ

۱۳) 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:

1. Geoff Dann; ۲۰۱۶; Edible Mushrooms: A forager's guide to the wild fungi of Britain and Europe. Publisher: Green Books
2. Hall, I. R. and Stephenson, S. L. ۲۰۱۲; Edible and Poisonous Mushrooms of the World
3. Chang, A. C.; Buswell and Miles; (۲۰۱۰) Genetics and Breeding of Edible Mushrooms; last Edition.
CRC Press
4. 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	
دروس پیش نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	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) 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 میکروسکوپی و غیرمیکروسکوپی
- 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 غیرفلزی 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 زمانی 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- 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:		Principale of Epidemiology	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

الف) هدف کلی:

در این درس دانشجویان با اصطلاحات و تعاریف همه‌گیرشناسی 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 همه‌گیری‌ها 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- همه‌گیرشناسی بیماری‌های شایع در ایران (طاعون، تولا، سل، جذام، تب مالت، لپتوسپیروز)
- ۱۱- چگونگی ردیابی شیوع بیماری‌ها و آشنایی با ابزارهای بررسی شیوع بیماری‌ها
- ۱۲- بیماری‌های نوظهور و کنترل این‌گونه 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 همه‌گیری بیماری‌های عفونی در ایران و جهان جهت درک بهتر مفاهیم.



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، فیلم های آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Aschengrau, A., & Seage, G. R. (۲۰۱۸). Essentials of Epidemiology in Public Health, ۴th edition, Jones & Bartlett Learning.
- ۲- Webb, P., Bain, C., & Page, A. (۲۰۱۶). Essential Epidemiology: An Introduction for Students and Health Professionals. ۳rd edition, Cambridge University Press.
- ۳- Olsen, J., Christensen, K., Murray, J., & Ekobom, 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			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		-	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		-	دروس هم‌نیاز:
اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی

آشنایی با اصول و مفاهیم میکروبیولوژی نفت و ارتباط میکروارگانیسم‌ها 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 می‌کنند.

پ) مباحث و سرفصل‌ها

- ۱- حوزه‌ها و تشکیلات نفتی، مخازن نفت و سازوکار ساخته شدن نفت
- ۲- جوامع میکروبی طبیعی در حوزه‌های نفتی و مخازن نفت
- ۳- میکروارگانیسم‌های تخمیری احیا کننده آهن و احیا کننده نیترات
- ۴- آرکی‌های متانوژن و ابرگرمادوست
- ۵- باکتری‌ها و آرکی‌های 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 اثرهای سوختی
- ۱۰- کاربرد میکروارگانیسم‌ها در صنایع بالادستی نفت
- ۱۱- ارتقای کیفیت فرآورده‌های نفتی به کمک میکروارگانیسم‌ها، کاهش گوگرد، نیتروژن و فلزات سنگین
- ۱۲- دیگر کاربردهای بیوتکنولوژی میکروبی در صنعت نفت، کاربرد الکان اکسیژنازها، کاربرد میکروارگانیسم‌ها در تبدیل گاز ترش به شیرین، اندیکاتورهای متابولیک

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

آزمون‌های پایانی 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- محبعلی، ق.، و شوندی، م. (۱۳۹۵) میکروبیشناسی میادین نفتی (کاربردی-مولکولی)، ترجمه. نویسندگان (کرین ویتبی 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:		اصول کشت بافت و سلول های جانوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of animal cell and tissue culture	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		-	دروس پیش نیاز:
تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		-	دروس هم نیاز:
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- مقدمات کشت سلول (ویژگی آزمایشگاه کشت سلول و آزمایشگاه های وابسته و ابزارهای مورد نیاز)
- ۲- طراحی آزمایشگاه، وسایل و تجهیزات و مواد مورد استفاده در کشت سلولی، روش های مورد استفاده در کشت سلولی
- ۳- روش های استریل و غیرعفونی کشت سلول
- ۴- ایمنی زیستی و مباحث اخلاقی کشت سلول
- ۵- تهیه محیط کشت معین و افزودنی های محیط کشت و کنترل کیفی مربوطه
- ۶- روش های مختلف (سرولوژی، مرفولوژی، ایمونوشیمی و مولکولی) تعیین هویت سلول ها
- ۷- روش های مختلف شناسایی و درمان آلودگی های میکروبی، قارچی و بویژه مایکوپلاسما (کشت آگار، ELISA، فلورسانس و مولکولی) و درمان
- ۸- کشت سلول های چسبنده و غیر چسبنده (تعویض محیط، پاساژ دادن و تعیین فعالیت حیاتی سلول ها)
- ۹- کشت primary
- ۱۰- کشتهای ثانویه و لاین های سلولی
- ۱۱- ویژگی های محیط های مختلف کشت سلولی و بررسی اجزای تشکیل دهنده آنها (محیط های وابسته به سرم و محیط های عاری از سرم)
- ۱۲- فریز کردن و دفریز کردن سلولها (بررسی مکانیسم ها، اجرای عملی و رعایت نکات استاندارد)
- ۱۳- جداسازی سلولها (تهیه PBMC، جداسازی سلول T، جداسازی سلول B و جداسازی سلولهای زنده از سلولهای مرده)
- ۱۴- اجرای تکنیک (Cytotoxicity assay) جهت ارزیابی سمیت داروها- بیومتریال ها و مواد آرایشی
- ۱۵- بررسی پدیده آپوپتوز با روش رنگ آمیزی فلورسانس و دستگاه FACS
- ۱۶- ترانسفکشن سلول ها با DNA طراحی شده (مهندسی شده) با روش Lipofection و مقایسه روش های دیگر با این روش (بررسی مکانیسم ها)
- ۱۷- تمایز سلولی

تألیف و تدوین: دکتر ... و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از فیلم و ابزار کمک آموزشی جهت آموزش بهتر دانشجویان



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:

-تخته، ویدئو پروژکتور، کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Freshney 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.
- ۴- Molecular Cloning: A Laboratory Manual, By Joseph Sambrook, David William Russell, ۴th edition, ۲۰۱۲



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

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

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با سلول‌های خونی و بیماری‌های خونی

الف) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان در مورد سلول‌های خونی شامل گلبول‌های قرمز، سفید و پلاکت‌ها اطلاعات به دست می‌آورند. و با بیماری‌های مختلف مرتبط با آن‌ها مانند آنمی‌ها، لوکمی‌ها و لنفوم‌ها آشنا می‌شوند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. خون‌سازی: آشنایی با روند اریتروپوئز و نحوه ساخته شدن سلول‌های خونی
۲. آشنایی با انواع آنمی: بررسی جنبه‌های عمومی، آنمی‌ها، آنمی‌های هیپوکروم، کم‌خونی‌های مگالوپلاستیک و سایر کم‌خونی‌های ماکروسیستیک، آنمی همولیتیک، اختلالات هموگلوبین
۳. آشنایی با گلبول‌های سفید
۴. آشنایی با انواع لوکمی‌ها: لوکمی‌های میلویدی حاد و مزمن، لوکمی لنفوییدی حاد و مزمن
۵. آشنایی با انواع لنفوم: لنفوم هوچکین و غیر هوچکین
۶. پلاکت‌ها و انعقاد خون: هموستازی، بیماری‌های خونریزی دهنده مرتبط با پلاکت‌ها و اختلالات عروقی، تشخیص و درمان ترومبوزها
۷. پیوند سلول‌های بنیادی برای درمان بیماری‌ها و اصول پیوند مغز استخوان
۸. انتقال خون و اصول پزشکی و بالینی آن
۹. هماتولوژی مادر و جنین: بیماری‌های ناشی از ناسازگاری خون مادر و جنین، بانک خون بند ناف

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

استفاده از انمیشین‌های مرتبط

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 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	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
تعداد واحد:	۲	<input type="checkbox"/> تخصصی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد ساعت:	۳۲	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
		<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، روشهای 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 میستیسموس
- 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 Candidiasis, Aspergillosis, Mucormycosis.
- 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، 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. 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			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		-	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/>		-	دروس هم نیاز:
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:

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، بونیانوویریده، آرنوویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۱۰. توگاویریده، فیلوویریده، فلاووویریده: اعضای این خانواده، بیماری زایی و مکانیسم آن، نحوه تشخیص، درمان، پیشگیری
۱۱. رتروویریده، رتروویریده، پرئون 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 انیمیشن 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. ۹th edition, Elsevier Inc.
- ۲- Riedel, S., Morse, S. A., Mietzner, T., & Miller, S. (۲۰۱۹). Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, ۲۸th 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).



عنوان درس به فارسی:		میکروبیولوژی تشخیصی	
عنوان درس به انگلیسی:		Diagnostic Microbiology	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	باکتری‌شناسی (گرم منفی ها و نامتعارف ها)	
تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	-	
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 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 بیماری‌های عفونی
- ۲- میکروبیولوژی عفونت‌های پوست
- ۳- میکروبیولوژی عفونت‌های زخم
- ۴- میکروبیولوژی عفونت‌های خون
- ۵- میکروبیولوژی عفونت‌های دستگاه گوارش (فوقانی و تحتانی)
- ۶- میکروبیولوژی عفونت‌های دستگاه تنفسی (فوقانی و تحتانی)
- ۷- میکروبیولوژی عفونت‌های دستگاه ادراری و تناسلی
- ۸- میکروبیولوژی عفونت‌های دستگاه عصبی
- ۹- میکروبیولوژی عفونت‌های چشم
- ۱۰- میکروبیولوژی 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 (یا 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. ۷th edition, McGraw-Hill Education.
- ۲- Anderson, D., Salm, S., & Allen, D. (۲۰۱۸). Nester's Microbiology: A Human Perspective. ۹th 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			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		فیزیولوژی میکروبی	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <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 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 فیلولن، 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- چرخه‌های 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 زنبوتیک ها؛

۹- روش های کشت و شناسایی میکروب های گیاهی: مطالعات فیزیولوژیکی، ایمونولوژیک، بر پایه اسیدنوکلئیک.

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):

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، 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; ۲۰۱۵; 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:		Principles of Veterinary Microbiology	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیولوژی میکروبی	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

الف) هدف کلی:

هدف 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 آزادی 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 در قفس و راههای پیشگیری، درمان و بیماری های زونوز

۳- گوناگونی و زیست شناسی جانوران دست آموز آزاد و در قفس و جانوران آزادی 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 ضداقت، 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 موذی شامل جوندگان و حشرات و راههای کنترل جمعیت آنها، حشرات ناقل و بیماری های عفونی قابل انتقال، بیماری های عفونی شایع در میان جوندگان 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 آبشش، 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 کاربرد 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 نیمسال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیمسال	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, ۲nd Edition, Wiley- Blackwell Publishers

۳. Markey, B., Leonard, F., Archambault, M., Cullinane, A., and Maguire, D. (۲۰۱۲) Clinical Veterinary Microbiology, Mosby Ltd.



میکروبیولوژی دارویی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Pharmaceutical Microbiology	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	فیزیولوژی میکروبی، بیوشیمی ساختار	دروس پیش‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۲
		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 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 کتبه سیستم ایمنی، داروهای نو ترکیب و مبتنی بر فناوری DNA

۱۲- جایگزینی‌ها: 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):

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، 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 پیش‌نیاز:	فیزیولوژی میکروبی		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد	نظری <input checked="" type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>		
	عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی <input type="checkbox"/>		
	نظری-عملی <input type="checkbox"/> / اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

این درس با گسترش بینش دانشجویان نسبت به تنوع زمینه‌های کاربرد میکروارگانیسم‌ها، کارایی آنها را برای حل مسائل فناوری به کمک میکروارگانیسم‌ها بهبود می‌دهد. نگاه به محیط پیرامون و حل مسائل بومی با راهکارهای مبتنی بر کاربرد میکروارگانیسم‌ها از اهداف ویژه این درس است.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- اهمیت میکروارگانیسم‌ها در زندگی و آسایش انسان‌ها در حوزه‌های مختلف
- میکروارگانیسم‌ها در صنایع غذایی: پروبیوتیک‌ها، مواد غذایی تخمیری (گیاهی، لبنی و غیر لبنی)، افزودنی‌های غذایی، انواع غذاهای تخمیری بومی اقوام ایرانی، صنایع مولد فرآورده‌های تخمیری شیر
- میکروارگانیسم‌ها در پزشکی و داروسازی: واکسن‌سازی، آنتی‌بیوتیک، داروهای ضدتومور، موسسات واکسن‌سازی کشور و صنایع دارویی ایران مرتبط با تولید فرآورده‌های میکروبی
- میکروارگانیسم‌ها در محیط زیست: پاک‌سازی آلاینده‌ها (زیست‌پالایی)، بیوسنسورها و پایش محیط، بررسی دو مثال بومی از دو واحد پالایش پساب‌های صنعتی و کشاورزی
- میکروارگانیسم‌ها در کشاورزی: کاربرد میکروارگانیسم‌ها در باروری خاک و کودهای زیستی، بیوکنترل و آفت‌کش‌های میکروبی رای مقابله با آفات و بیماری‌های گیاهی و ناقلین بیماری‌های انسانی، شناخت واحدهای صنعتی منطقه ای و بومی مرتبط با تولید نهاده‌های کشاورزی میکروبی
- میکروارگانیسم‌ها در صنعت نفت: کاربرد میکروارگانیسم‌ها در استخراج و پالایش نفت، پاک‌سازی آلاینده‌های نفتی، ارتقای کیفیت فرآورده‌ای نفتی به کمک میکروارگانیسم‌ها، بررسی آلودگی میکروبی سوخت هواپیما، مراکز فناوری و پژوهشی مرتبط با نفت در سطح کشور
- میکروارگانیسم‌ها در معدن: کاربرد میکروارگانیسم‌ها در فروشویی زیستی معادن مس، طلا و اورانیوم، معرفی صنایع مربوط در سطح کشور و میزان بهره‌مندی این صنایع از فناوری‌های میکروبی
- میکروارگانیسم‌ها در مدیریت شهری: تبدیل زباله به کمپوست، تجزیه میکروبی پلاستیک، تصفیه فاضلاب شهری، روش‌های مدیریت پسماندها و فاضلاب بیمارستانی و دفع عوامل عفونی، آشنایی با واحدهای معمولی و پیشرفته پالایش پسماندها و فاضلاب‌های شهری در سطح محلی و کشور



۹) میکروارگانیسم‌ها در صنایع تخمیری: تولید اتانول، اسید استیک، اسید سیتریک، زانتان و بیوپلیمرهای دیگر، پنی سیلین و آنتی بیوتیک های دیگر، پروبیوتیک ها، شربت غنی از فروکتوز، انواعی از آنزیم، خمیر مایه، معرفی برخی واحدهای صاحب فناوری و مراکز تحقیقاتی مرتبط در سطح کشور

۱۰) میکروارگانیسم‌ها در نانوفناوری: سنتز نانوساختارها، مگنتوزوم‌ها، بیوسنتز میکروبی نانوذرات فلزی، پیشرفت های پژوهش و فناوری در زمینه نانوفناوری زیست پایه در سطح کشور

۱۱) گسترش کاربرد میکروارگانیسم‌ها: استفاده از میکروارگانیسم ها در سنتز اسیدهای آمینه (مانند لیزین، اسید گلوتامیک، تریپتوفان)، میکروارگانیسم‌ها در صنایع کامپیوتری و محاسباتی رایانه‌های DNA و..

۱۲) اگزوبیولوژی - میکروب‌ها در فضا و مباحث مربوطه، توسعه دانش هوا-فضا در کشور و نیازها و زمینه های 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 می شود دانشجویان بر اساس علایق 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، فیلم های 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.



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

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

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان رشته‌های مختلف مقطع کارشناسی زیست‌شناسی با علم بین‌رشته‌ای بیوفیزیک

ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با اصول فیزیکی ماکرومولکول‌های حیاتی در جانوران، گیاهان و میکروارگانیسم‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- بیوفیزیک، نگرش، حوزه‌ها و ابزارها
- ۲- آب و محلول‌ها و یادآوری مفاهیم مورد نیاز از شیمی فیزیک محلول‌ها: آب و بررسی خصوصیات شیمی فیزیک آب‌های درگیر در ساختارهای ماکرومولکول‌های زیستی، آرایش‌های خاص فازی، دی‌الکتریک، ممان دوقطبی، انواع پیوندهای هیدروژنی در شکل‌گیری ساختمان ماکرومولکول‌ها، انواع نیروهای فیزیکی دخیل در تشکیل ساختمان ماکرومولکول‌ها. انواع بافرهای زیستی
- ۳- آشنایی با اصول و قوانین ترمودینامیک تعادلی و کاربرد آنها
- ۴- قانون اول و دوم و سوم و توابع ترمودینامیکی از قبیل انترپی و انرژی آزاد و پتانسیل شیمیایی و بررسی تعادلات
- ۵- ماهیت مولکولی و بیوالکتریک سیستم‌های زیستی اعم از غشا سلولی و تاثیر میدان‌های الکتریک و مغناطیسی و فعالیت‌های سلولی جهت ترمیم و همجوشی.
- ۶- فیزیک ماکرومولکول‌ها و بررسی ساختمان ماکرومولکول‌ها و ماهیت بیوالکتریک مولکولی و نقش آن در ایجاد قطبیت در سیتوپلاسم و سلول و بررسی طرح ساختاری سلول‌های گیاهی و جانوری
- ۷- نیروهای بین‌مولکولی - زمان سنج‌ها در مقیاس‌های متعدد برای اندازه‌گیری 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 پرتوهای یونیزان بر ماکرومولکول‌ها و سلول‌های مختلف و انواع بافت‌ها - سرطان‌زایی و درمان سرطان به کمک پرتودرمانی
- ۱۰- نحوه اثر میدان‌های مغناطیسی ایستا و جهت‌گیری، مهاجرت و قطبیت سلولی در محیط کشت سلول‌های گیاهی و

جانوری، تقسیمات و فاکتورهای سلول‌های بنیادی، روش‌های 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

ت) 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 پیش‌نیاز:		اکولوژی	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه		
عملی	تخصصی		
نظری-عملی	اختیاری		
رساله / پایان‌نامه			

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

الف) هدف کلی

هدف 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 سرفصل‌ها:

- 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 کلپی، 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

توجه: 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 اکوسیستم های آبی (تالاب، بنادر، سواحل و مناطق حفاظت شده دریایی)، نهادها و سازمان های دریایی (پژوهشگاه ملی اقیانوس شناسی و علوم جوی یا پژوهشکده های زیرمجموعه ی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و...) و بازدید از کارگاه های مرتبط با آبزیان (مانند کارگاه های تولید، تکثیر یا پرورش پلانکتون ها یا ماهیان و...) دارد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- رفیعی ا. و فاطمی م.ر. (۱۳۹۱) زیست شناسی 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:		اقتصاد زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:	Bioeconomy	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان زیست فناوری با اصول اقتصادی است

اهداف ویژه:

دانشجویان با مفاهیم، جنبه ها و استراتژی های مختلف اقتصاد زیستی آشنا می شوند و می توانند در مورد آنها به صورت انتقادی بحث کرده یا آنها را به چالش بکشند.
در این سرفصل، دانشجویان به دیدگاه بسیطی در مورد موضوع و پتانسیل اقتصاد زیستی و همچنین مکانیسم های گذار به سوی یک سیستم اقتصادی پایدار و زیست-پایه دست می یابند.
مورد انتظار است که دانشجویان بتوانند ارتباط و مشارکت بخش های مختلف و گروه های ذینفع در اقتصاد زیستی را توصیف کنند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- اقتصاد سیاسی و جغرافیایی و دولتی و...ایران
- مفاهیم پایه اقتصاد
- معیار اندازه گیری فعالیت اقتصادی (تولید ناخالص ملی) و روش های محاسبه بر اساس مخارج، عوامل تولید ارزش افزوده و...روش های تعیین قیمت کف و سقف و تحلیل کمی موازنه عرضه و تقاضا
- اصول اقتصادی در تامین، تحقیق و توسعه، تولید، توزیع و بازرگانی محصولات
- معرفی چشم انداز اقتصاد زیستی
- طرح سوال های عمده در زمینه اقتصاد زیستی
- چرا در حال حاضر، طبیعت باید در اولویت همه ما باشد؟
- موضوع اقتصاد زیستی چقدر مهم است و چگونه باید به این موضوع بپردازیم؟
- بیان مفهوم اقتصاد زیستی
- ویژگی های اقتصاد زیستی
- پیاده سازی اقتصاد زیستی
- همبستگی های جهانی در اقتصاد زیستی
- برنامه نوآوری و تحقیقات استراتژیک در حوزه اقتصاد زیستی
- اقتصاد زیستی در گردونه اقتصاد چرخشی
- منافع بالقوه اقتصاد زیستی



- بازار جهانی فرآورده های زیست-پایه
- اجماع جهانی در خصوص اقتصاد زیستی

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیمسال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Lewandowski Iris. ۲۰۱۸. Bioeconomy – Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy. Springer International Publishing AG, Switzerland
۲. Viaggi Davide. ۲۰۱۸. The Bioeconomy: Delivering Sustainable Green Growth. CABI International, UK
۳. Mitra James. ۲۰۱۵. The New Health Bioeconomy. Palgrave Macmillan, London



کارآموزی در میکروبیولوژی		عنوان درس به فارسی:
Internship in Microbiology		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	از ترم ۵ به بعد	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> عملی	-	دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی	۲	تعداد واحد:
<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	۴۸	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

هدف از گذراندن درس کاروزی (انترنی) زیست‌شناسی (IB)، آشنایی دانشجویان با مشاغل مرتبط با زیست‌شناسی و سنجش قابلیت بکارگیری دانش در محیط کار و انطباق دانسته‌های علمی با نیازهای محیط حرفه‌ای است.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- دانشجو (به عنوان کارآموز) مطابق آیین‌نامه‌های دانشگاه و قوانین مربوط، زیر نظر یکی از اساتید گروه (به عنوان استاد راهنما و مربی فنی و تخصصی داخل دانشگاهی) در واحد مربوطه داخل و یا خارج دانشگاه (پس از معرفی کارشناس ناظر توسط مسئول واحد)، استقرار یافته و برای مدت معین، حداقل یک نیمسال تحصیلی/۴۸۰ ساعت در تابستان، اشتغال پیدا می‌کند.

- تردد کارآموز در واحد مربوطه داخل دانشگاهی منوط به موافقت استاد راهنما است. اما تردد کارآموز، در واحد‌های خارج دانشگاهی منوط به صدور معرفی‌نامه از طریق دانشکده و یا دانشگاه و تایید مسئول واحد خارج دانشگاهی (با معرفی یک نفر به عنوان کارشناس ناظر بر فعالیت کارآموز) است.

- به دانشجویان پس از گذراندن درس، مشروط بر ارائه گزارش‌های ماهیانه مستمر (حداقل ۳ گزارش کار) یا گزارش پروژه انجام توسط استاد راهنما بگذرانند گواهی پایان دوره کاروزی (انترنی) زیست‌شناسی (IB) در موضوعی که استاد راهنما تعیین می‌کند، با امضاء استاد راهنما، مدیر گروه و معاون آموزشی دانشگاه اعطاء خواهد شد.

- دانشجویان میکروبیولوژی می‌توانند دوره کارآموزی خود را در یکی از بخش‌های کاربردی مرتبط با میکروبیولوژی بگذرانند: آزمایشگاه‌های میکروبی‌شناسی، بخش‌های مختلف آزمایشگاه‌های بالینی و تشخیصی در بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها، آزمایشگاه‌های کنترل کیفی در صنایع غذایی و واحدهای داروسازی، آزمایشگاه‌های مراکز تحقیقاتی، سرم‌سازی و واکسن‌سازی، بخش‌های مختلف تولید و تحقیق و توسعه و آزمایشگاه‌های کنترل کیفیت در صنایع تخمیری اعم از صنایع تخمیری شیر و فرآورده‌های آن، الکل‌سازی، سرکه‌سازی، تولید

اسیدهای آلی، آنزیمی، بیوتیک، بیوپلیمر، پرورش قارچ، کشت جلبک، تولید پروبیوتیک آنزیم و آنتی‌بیوتیک، تولید زیست‌کود و عوامل مبارزه بیولوژیک میکروبی، واحدهای پایلوت 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 شیلات، 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:		پروژه کارشناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		BSc. Project	
دروس پیش‌نیاز:		از ترم ۴ به بعد/ و یا گذراندن حداقل ۷۰ واحد	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری		
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	

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

*

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

الف) هدف کلی:

هدف کلی این درس، آشنایی دانشجویان مستعد با پژوهش در زمینه‌های 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 جنبه‌های گوناگون پژوهش، به ویژه مسئله‌یابی، رویکردهای منطقی و روش حل مسئله، جنبه‌های اخلاقی و ... آشنا می‌شوند.

پ) مباحث و سرفصل‌ها

این درس یک دوره کار مطالعاتی و کتابخانه‌ای و سپس آزمایشگاهی است که در آن دانشجو تحت نظر یکی از اعضای هیأت علمی در یکی از زمینه‌های تحقیقاتی روز میکروبیولوژی متناسب با نیازهای بومی یا منطقه‌ای، پژوهشهایی انجام می‌دهد. در این دوره دانشجو ضمن انجام مطالعات کتابخانه‌ای و کارهای آزمایشگاهی با کتابها مجلات، پایگاه داده‌ها و سایر منابع میکروبیولوژی آشنا خواهد شد. در پایان دانشجو باید نتایج حاصل از پژوهشهای علمی خود را در قالب یک پایان‌نامه به دانشکده مربوط تحویل نماید.

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارائه پایان‌نامه 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:

