



دانشگاه تهران

دانشکده زیست‌شناسی

برنامه درسی بازنگری شده

دوره کارشناسی رشته زیست فناوری

مهر ۱۳۹۶

فہرست

# فهرست

۱..... **کلیات**

۲..... مقدمه

۲..... تعریف و هدف

۲..... طول دوره و شکل نظام

۴..... نقش و توانائی دانش آموختگان

۵..... ضرورت و اهمیت رشته

۵..... شرایط گزینش دانشجو

۶..... جدول ۱- جدول دروس عمومی رشته زیست فناوری در مقطع کارشناسی

۸..... **جدول دروس**

۹..... جدول ۲- دروس پایه رشته زیست فناوری در مقطع کارشناسی

۱۰..... جدول ۳- دروس تخصصی دوره کارشناسی رشته زیست فناوری

۱۲..... جدول ۴- دروس اختیاری دوره کارشناسی رشته زیست فناوری

۱۴..... **دروس پایه**

۱۵..... ریاضی عمومی ۱

۱۷..... ریاضی عمومی ۲

۱۹..... فیزیک عمومی ۱

آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱ ..... ۲۱

شیمی عمومی ۱ ..... ۲۳

آزمایشگاه شیمی عمومی ۱ ..... ۲۵

شیمی عمومی ۲ ..... ۲۷

شیمی آلی ۱ ..... ۲۹

آزمایشگاه شیمی آلی ۱ ..... ۳۱

دروس تخصصی ..... ۳۳

مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی ..... ۳۴

آزمایشگاه مبانی زیست شناسی سلولی ..... ۳۷

بیوشیمی ساختار ..... ۳۹

آزمایشگاه بیوشیمی ساختار ..... ۴۱

بیوشیمی متابولیسم ..... ۴۳

آزمایشگاه بیوشیمی متابولیسم ..... ۴۵

ژنتیک پایه ..... ۴۷

آزمایشگاه ژنتیک پایه ..... ۵۰

ژنتیک مولکولی ..... ۵۲

آزمایشگاه ژنتیک مولکولی ..... ۵۴

زیست شناسی جانوری ..... ۵۶

آزمایشگاه زیست شناسی جانوری ..... ۵۸

زیست شناسی گیاهی ..... ۶۰

آزمایشگاه زیست شناسی گیاهی ..... ۶۳

۶۵	برنامه نویسی و ساختار داده ها
۶۷	مبانی مهندسی ژنتیک
۶۹	آزمایشگاه مبانی مهندسی ژنتیک
۷۱	مبانی زیست شناسی تکوینی
۷۳	بوم شناسی و تکامل
۷۶	آمار زیستی
۷۹	کارگاه آمار زیستی
۸۱	ساختار و تنوع میکربی
۸۳	آزمایشگاه ساختار و تنوع میکربی
۸۵	فیزیولوژی میکربی
۸۷	آزمایشگاه فیزیولوژی میکربی
۸۹	زیست فناوری میکربی
۹۱	آزمایشگاه زیست فناوری میکربی
۹۳	فرایندهای تولید در مقیاس وسیع
۹۵	زیست فناوری پزشکی
۹۷	مهندسی بیوشیمی
۹۹	مبانی بیوانفورماتیک
۱۰۱	مبانی نانوبیوتکنولوژی
۱۰۳	زیست فناوری محیطی
۱۰۵	کشت سلول و بافت
۱۰۷	آزمایشگاه کشت سلول و بافت
۱۰۹	زیست فناوری گیاهی

- ۱۱۱..... ایمنی شناسی
- ۱۱۳..... زیست مواد و مهندسی بافت
- ۱۱۵..... زیست فناوری جانوری
- ۱۱۷..... کارورزی

## ۱۱۸ ..... **دروس اختیاری**

- ۱۱۹..... فیزیک عمومی ۲
- ۱۲۲..... آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲
- ۱۲۴..... مبانی بیوفیزیک
- ۱۲۵..... ویروس شناسی
- ۱۲۷..... فناوری سلول های بنیادی
- ۱۲۹..... مبانی زیست شناسی سامانه ها
- ۱۳۱..... مبانی بیومیمتیک
- ۱۳۳..... قارچ شناسی
- ۱۳۶..... آزمایشگاه قارچ شناسی
- ۱۳۸..... جلبک شناسی
- ۱۴۰..... تجاری سازی در زیست فناوری
- ۱۴۲..... تنوع زیستی و حفاظت
- ۱۴۴..... بیوشیمی فیزیک
- ۱۴۶..... ایمنی زیستی
- ۱۴۸..... زیست فناوری غذایی
- ۱۵۰..... آزمایشگاه زیست فناوری غذایی

- ۱۵۳..... اخلاق زیستی
- ۱۵۵..... آزمایشگاه ایمنی شناسی
- ۱۵۶..... کارآفرینی در زیست فناوری
- ۱۵۸..... آنزیم شناسی
- ۱۶۰..... زیست فناوری نفت
- ۱۶۱..... انرژی و زیست فناوری
- ۱۶۲..... زیست فناوری دریا
- ۱۶۴..... مکانیک سیالات
- ۱۶۵..... اصول تنوع زیستی میکربی
- ۱۶۷..... مهندسی پروتئین
- ۱۶۸..... مبانی مدل سازی زیستی
- ۱۷۰..... گیاهان داروئی
- ۱۷۲..... آمار کاربردی با R
- ۱۷۴..... متون تخصصی
- ۱۷۶..... مبانی شیمی تجزیه
- ۱۷۸..... آزمایشگاه مبانی شیمی تجزیه
- ۱۸۰..... پروژه

کیا



## مقدمه

به منظور ارتقا کیفیت دروس و نیاز به روز آمدن سرفصل هر درس با توجه به برنامه آموزشی و در دست انجام دانشگاه‌های معتبر دنیا و همچنین لزوم توجه به نیاز کشور در تدوین مواد درسی دوره کارشناسی رشته زیست فناوری، این برنامه با نظر خواهی از کلیه دانشگاه‌هایی که این رشته در آنها دایر می‌باشد مورد تجدید نظر قرار گرفته است. این برنامه با در نظر گرفتن مدت زمان مقرر در آئین نامه‌های شورای عالی برنامه ریزی برای دوره کارشناسی گروه علوم پایه تنظیم شده است.

## تعریف و هدف

دوره کارشناسی زیست فناوری از دوره های مصوب نظام آموزش عالی است. موضوع این رشته شامل آن دسته از فعالیت های انسانی است که با استفاده از موجودات زنده برای تولید فراورده‌های مورد نیاز انسان در مقیاس صنعتی صورت می‌گیرد. به سخن دیگر، به کار بستن پیشرفت های علمی و فنی در علوم زیستی برای تولید و توسعه فراورده های تجاری را زیست فناوری می‌گویند. دوره کارشناسی زیست فناوری یک دوره بین رشته ای است که به هدف تربیت نیروهای انسانی متخصص و متعهد برای رفع نیازهای کشور در حوزه زیست فناوری می‌پردازد. دانش آموختگان دوره کارشناسی زیست فناوری باید از مفاهیم اساسی زیست فناوری، میکروبیولوژی و علوم سلولی و مولکولی، ژنتیک و شیمی و مهندسی شیمی آگاهی کافی داشته و جنبه های نظری و کاربردی مختلف آن را بخوبی بشناسند. این افراد باید بتوانند علاوه بر خدمت در مراکز آموزش عالی کشور و صنایع زیست فناوری مورد نیاز کشور به پژوهش در حوزه زیست فناوری نیز پرداخته و قادر به توسعه مرزهای دانش در سطح ملی و جهانی نیز باشند. نظر به اهمیت فراوان زیست فناوری به عنوان یک صنعت حافظ محیط زیست برای توسعه کشور و به ویژه نظر به جایگاه ویژه ایران به عنوان یک کشور دارای موقعیت جغرافیایی و تنوع زیستی بسیار غنی، تربیت متخصصین مسلط به دانش روز زیست فناوری و آگاه به نیاز کشور می‌تواند موجب ارتقاء کمی و کیفی زندگی شهروندان جمهوری اسلامی ایران شود.

## طول دوره و شکل نظام

براساس آئین نامه آموزشی دوره کارشناسی مصوب شورای عالی برنامه ریزی، طول دوره کارشناسی رشته زیست فناوری بر اساس ۱۳۵ واحد درسی حداقل ۴ و حداکثر ۵ سال می‌باشد. هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال و هر نیمسال ۱۶ هفته کامل آموزشی است. برای هر واحد درس نظری

در هر نیمسال ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت منظور شده است. شرایط ورود و سایر مقررات این دوره مطابق با آئین نامه‌های دوره‌های کارشناسی رشته زیست فناوری مصوب شورای عالی برنامه ریزی است. تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی رشته زیست فناوری ۱۳۵ واحد و بشرح جدول زیر است:

تعداد واحد	نوع درس
۲۲ واحد	دروس عمومی
۲۱ واحد	دروس پایه
۸۱ واحد	دروس تخصصی
۱۱ واحد	دروس اختیاری
۱۳۵ واحد	جمع

## نقش و توانایی دانش آموختگان

با توجه به گستردگی و اهمیت دانش زیست فناوری، دانش آموختگان دوره کارشناسی زیست فناوری می توانند در حوزه‌های مختلف فعالیت نمایند، اهم این حوزه ها عبارت است از:

- خدمت در واحد های آموزشی برای تربیت نیروهای انسانی و کارشناسان در حوزه زیست فناوری
- خدمت در واحد های پژوهشی برای تحقیق و گسترش مرز های دانش در حوزه های مختلف زیست فناوری
- خدمت در واحد های صنعتی تولید فراورده های زیست فناوری و نیز فرایندهای حفظ محیط زیست
- طراحی و تولید داروها، واکسن‌ها، سرم‌ها و آنتی بادی ها با اهداف درمانی
- طراحی و راهبری واحدهای تولید آنزیم و پروتئین هایی که در مقیاس صنعتی در پزشکی، محیط زیست، کشاورزی، صنایع غذایی کاربرد دارند
- توسعه روش های درمانی بر پایه سلول های بنیادی
- ایجاد گیاهان مقاوم به بیماری ها و آفت ها با استفاده از روش های نوین
- ایجاد گیاهان تراریخته و محصولات مهندسی شده با اهداف مصرف خوراکی یا درمانی
- تصفیه پساب، خاک و هوای آلوده با روش های نوین و حذف آلاینده ها از محیط زیست
- تولید سوخت های زیستی و سازگار با محیط و استحصال و استخراج از معادن
- پرورش موجودات زنده به روش های نوین و استفاده از آن به منظور افزایش کیفیت زندگی انسان
- تولید پروتئین ها و محصولات میکروبی دارای ارزش اقتصادی بالا

## ضرورت و اهمیت رشته

امروزه زیست فناوری به دلایل متعدد از جمله ارزش افزوده زیاد، فراگیر شدن سریع، ایجاد موقعیت‌های برجسته اقتصادی و علمی، به عنوان یک فناوری مطلوب و ابزاری کارآمد، پویا و تعیین کننده در جهت تولید و توسعه ملی و کاهش وابستگی کشورها به شدت مورد توجه کشورهای در حال توسعه قرار گرفته است. زیست فناوری در افزایش کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی، تولید حیوانات تغییر یافته مفید، پاکسازی محیط زیست، تولید مواد مورد نیاز انسان، دام ها و گیاهان زراعی از جمله زیست داروها، کودهای زیستی و بسیاری از حوزه های دیگر از جمله مهمترین ابزارهای کنونی برای ارتقاء کیفیت زندگی انسان محسوب می شود. این رشته در بسیاری از مراکز آموزش عالی جهان از مهمترین بخش های علوم جدید با تکنولوژی بالا تقسیم بندی می شود. گستردگی کاربرد زیست فناوری در قرن بیست و یکم به حدی است که، اقتصاد، بهداشت، درمان، محیط زیست، آموزش، کشاورزی، صنعت، تغذیه و سایر جنبه های زندگی بشر را تحت تأثیر خود قرار داده است. به همین دلیل اندیشمندان جهان قرن بیست و یکم را قرن بیوتکنولوژی نامگذاری کرده اند.

نکته مهم این که امروزه در کشور ما صنایع زیست فناوری و صنایع وابسته به دلیل اهمیت اقتصادی و استراتژیک این رشته به سرعت در حال افزایش است و تربیت نیروی کارشناس توانمند و متعهد از جمله نیازهای این صنایع در حال حاضر و آینده نزدیک خواهد بود. بنابراین تربیت متخصصانی که بتوانند در آموزش، پژوهش و تولید فرآورده های مختلف در حوزه زیست فناوری فعالیت نمایند، برای کشور ضرورت و اهمیت دارد.

## شرایط گزینش دانشجو

داوطلبان تحصیل در دوره کارشناسی رشته زیست فناوری بایستی شرایط عمومی ورود به دوره های کارشناسی که در آئین نامه مربوط ذکر شده است را داشته باشند.

جدول ۱- جدول دروس عمومی رشته زیست فناوری در مقطع کارشناسی

پیشنیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	زبان فارسی	۱
	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	زبان انگلیسی	۲
	۲۴	۱۶	۸	۱	۰/۵	۰/۵	تربیت بدنی	۳
	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	ورزش ۱	۴
	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	دانش خانواده و جمعیت	۵
				۱۲	---	۱۲	دروس عمومی معارف اسلامی*	۶
				۲۲	۱/۵	۲۰/۵	جمع کل	

\*دروس عمومی معارف اسلامی طبق جدول زیر

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

- ۱- دروس الزامی برای مقطع کارشناسی تمام رشته ها ۱۲ واحد از ۳۲ واحد پیشنهادی است.
- 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 برمی گزینند.

جداول دروس

جدول ۲- دروس پایه رشته زیست فناوری در مقطع کارشناسی

پیشنیاز / همنیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
ندارد	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	ریاضی عمومی ۱	۱
ریاضی عمومی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	ریاضی عمومی ۲	۲
ندارد	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	فیزیک عمومی ۱	۳
همزمان با درس فیزیک عمومی ۱	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	۴
ندارد	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	شیمی عمومی ۱	۵
همزمان با درس شیمی عمومی ۱	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	۶
شیمی عمومی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	شیمی عمومی ۲	۷
شیمی عمومی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	شیمی آلی ۱	۸
همزمان با درس شیمی آلی ۱	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه شیمی آلی ۱	۹
---	۳۸۴	۹۶	۲۸۸	۲۱	۳	۱۸	جمع کل	



جدول ۳- دروس تخصصی دوره کارشناسی رشته زیست فناوری

پیشنیاز/همنیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	نظری	عملی	تجربی	نظری	عملی	تجربی		
بیوشیمی ساختار	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	۱
همزمان با درس مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه مبانی زیست شناسی سلولی	۲
شیمی آلی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	بیوشیمی ساختار	۳
همزمان با درس بیوشیمی ساختار	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه بیوشیمی ساختار	۴
بیوشیمی ساختار	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	بیوشیمی متابولیسم	۵
همزمان با درس بیوشیمی متابولیسم	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه بیوشیمی متابولیسم	۶
مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی و آمار زیستی	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	ژنتیک پایه	۷
همزمان با درس ژنتیک پایه	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه ژنتیک پایه	۸
ژنتیک پایه	۴۸	---	۴۸	۳	-	۳	ژنتیک مولکولی	۹
همزمان با درس ژنتیک مولکولی	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه ژنتیک مولکولی	۱۰
ندارد	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	زیست شناسی جانوری	۱۱
همزمان با درس زیست شناسی جانوری	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه زیست شناسی جانوری	۱۲
ندارد	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	زیست شناسی گیاهی	۱۳
همزمان با درس زیست شناسی گیاهی	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه زیست شناسی گیاهی	۱۴
ریاضی عمومی ۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	برنامه نویسی و ساختار داده ها	۱۵
ژنتیک مولکولی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	مبانی مهندسی ژنتیک	۱۶
همزمان با درس مبانی مهندسی ژنتیک	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه مبانی مهندسی ژنتیک	۱۷
مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	مبانی زیست شناسی تکوینی	۱۸
زیست شناسی گیاهی و جانوری	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	بوم شناسی و تکامل	۱۹
ریاضی ۱	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	آمار زیستی	۲۰
همزمان با درس آمار زیستی	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	کارگاه آمار زیستی	۲۱
ندارد	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	ساختار و تنوع میکربی	۲۲
همزمان با درس ساختار و تنوع میکربی	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه ساختار و تنوع میکربی	۲۳
ندارد	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	فیزیولوژی میکربی	۲۴
همزمان با درس فیزیولوژی میکربی	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه فیزیولوژی میکربی	۲۵
فیزیولوژی میکربی	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	زیست فناوری میکربی	۲۶

ادامه جدول ۳- دروس تخصصی دوره کارشناسی رشته زیست فناوری

پیشنیاز/همنیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	نظری	عملی	کارگاهی	نظری	عملی	کارگاهی		
همزمان با درس زیست فناوری میکروبی	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه زیست فناوری میکروبی	۲۷
فیزیولوژی میکروبی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	فرایندهای تولید در مقیاس وسیع	۲۸
ژنتیک مولکولی	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	زیست فناوری پزشکی	۲۹
فرایندهای تولید در مقیاس وسیع	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	مهندسی بیوشیمی	۳۰
برنامه نویسی و ساختار داده ها	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	مبانی بیوانفورماتیک	۳۱
بیوشیمی ساختار	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	مبانی نانوبیوتکنولوژی	۳۲
فیزیولوژی میکروبی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	زیست فناوری محیطی	۳۳
مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	کشت سلول و بافت	۳۴
همزمان با درس کشت سلول و بافت	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه کشت سلول و بافت	۳۵
مبانی مهندسی ژنتیک	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	زیست فناوری گیاهی	۳۶
فیزیولوژی میکروبی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	ایمنی شناسی	۳۷
کشت سلول و بافت	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	زیست مواد و مهندسی بافت	۳۸
زیست شناسی جانوری	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	زیست فناوری جانوری	۳۹
اخذ در تابستان سال سوم یا چهارم	۱۸۰	۱۸۰	---	۲	۲	---	کارورزی	۴۰
---	۱۶۶۸	۶۲۸	۱۰۴۰	۸۱	۱۶	۶۵	جمع	

جدول ۴- دروس اختیاری دوره کارشناسی رشته زیست فناوری

پیشنیاز / همنیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
فیزیک عمومی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	فیزیک عمومی ۲	۱
همزمان با درس فیزیک عمومی ۲	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲	۲
مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی و فیزیک عمومی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	مبانی بیوفیزیک	۳
فیزیولوژی میکربی	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	ویروس شناسی	۴
زیست فناوری پزشکی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	فناوری سلول های بنیادی	۵
بیوشیمی متابولیسم و ژنتیک مولکولی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	مبانی زیست شناسی سامانه ها	۶
بیوشیمی متابولیسم	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	مبانی بیومیمتیک	۷
فیزیولوژی میکربی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	قارچ شناسی	۸
همزمان با درس قارچ شناسی	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه قارچ شناسی	۹
فیزیولوژی میکربی و زیست شناسی گیاهی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	جلبک شناسی	۱۰
ندارد	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	تجاری سازی در زیست فناوری	۱۱
ندارد	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	تنوع زیستی و حفاظت	۱۲
شیمی عمومی ۲، فیزیک عمومی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	بیوشیمی فیزیک	۱۳
ندارد	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	ایمنی زیستی	۱۴
فیزیولوژی میکربی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	زیست فناوری غذایی	۱۵
همزمان با درس زیست فناوری غذایی	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه زیست فناوری غذایی	۱۶
مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	اخلاق زیستی	۱۷
همزمان با درس ایمنی شناسی	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه ایمنی شناسی	۱۸
ندارد	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	کار آفرینی در زیست فناوری	۱۹
بیوشیمی متابولیسم	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	آنزیم شناسی	۲۰
فیزیولوژی میکربی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	زیست فناوری نفت	۲۱
فیزیولوژی میکربی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	انرژی و زیست فناوری	۲۲

ادامه جدول ۴- دروس اختیاری دوره کارشناسی رشته زیست فناوری

پیشنیاز/ همنیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
زیست فناوری میکربی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	زیست فناوری دریا	۲۳
ریاضی عمومی ۲ و فیزیک عمومی ۱	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	مکانیک سیالات	۲۴
فیزیولوژی میکربی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	اصول تنوع زیستی میکربی	۲۵
مبانی مهندسی ژنتیک	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	مهندسی پروتئین	۲۶
ریاضی عمومی ۲	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	مبانی مدل سازی زیستی	۲۷
زیست شناسی گیاهی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	گیاهان دارویی	۲۸
آمار زیستی	۴۸	۱۶	۳۲	۲	۱	۱	آمار کاربردی با R	۲۹
زبان انگلیسی	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	متون تخصصی	۳۰
شیمی آلی ۱	۴۸	---	۴۸	۳	---	۳	مبانی شیمی تجزیه	۳۱
همزمان با درس شیمی تجزیه	۳۲	۳۲	---	۱	۱	---	آزمایشگاه مبانی شیمی تجزیه	۳۲
اخذ در سال چهارم	۳۲	---	۳۲	۲	---	۲	پروژه	۳۳

# دروس پایه

نام فارسی درس: ریاضی عمومی ۱

نام انگلیسی درس: General Mathematics 1

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد

### توضیحات اولیه :

۱- پیشنهاد می شود در ارائه این درس به بیان مثال‌هایی متناسب با رشته‌های زمین‌شناسی، زیست‌شناسی و شیمی پرداخته شود.

۲- با توجه به اهداف درس، از اثبات قضایا خودداری شود.

### هدف درس:

فراگیری دانش مربوط به ساختمان اعداد، توابع، حد و پیوستگی، مشتق، انتگرال و سری‌ها

### سرفصل درس:

۱- ساختمان اعداد: آشنایی با ساختمان اعداد حقیقی، معرفی و نمایش اعداد مختلط، دستگاه‌های مختصات.

۲- توابع: مجموعه، تابع، جبر توابع، معکوس تابع، توابع چندجمله‌ای، لگاریتمی، نمایی، مثلثاتی.

۳- حد و پیوستگی: مفهوم حد، حد راست و چپ، حد جمع و ضرب توابع، تکنیک‌های محاسباتی حد مانند رفع ابهام، هوپیتال و ....، پیوستگی، مجموعه نقاط ناپیوستگی، دنباله اعداد و پیوستگی دنباله‌ای، جبر توابع پیوسته.

۴- مشتق: مشتق توابع یک متغیره، تعبیرهندسی و فیزیکی مشتق، قضایایی مانند قضیه مقدار میانگین، دستورهای مشتق‌گیری، مشتق تابع معکوس، نقاط بحرانی، آزمون‌های مشتق برای اکسترمم، تقعر منحنی، نقطه عطف.

- ۵- انتگرال: انتگرال توابع یک متغیره حقیقی، تابع اولیه، تکنیک های انتگرال گیری مانند جز به جز و ... ، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم.
- ۶- سری ها: دنباله ها، سریهای عددی، آزمونهای همگرایی (آزمون نسبت و ریشه)، همگرایی مطلق و مشروط، سری توانی، قضیه تیلور.

#### منابع:

1. Steiner E. (2008) The Chemistry Maths Book, Oxford Uni. Press, 2<sup>nd</sup> Ed. 2008.
2. Neuhausev C. (2010) Calculus for Biology and Medicine, Prentice-Hall., 3<sup>rd</sup> Ed. 2010.

نام فارسی درس: ریاضی عمومی ۲

نام انگلیسی درس: General Mathematics 2

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

پیشنیاز: دارد (درس ریاضی عمومی ۱)

آموزش تکمیلی: دارد

### توضیحات اولیه :

- ۱- پیشنهاد می شود در ارائه این درس به بیان مثال‌هایی متناسب با رشته‌های زمین‌شناسی، زیست‌شناسی و شیمی پرداخته شود.
- ۲- با توجه به اهداف درس، از اثبات قضایا خودداری شود.

### هدف درس:

فراگیری دانش مربوط به توابع چند متغیره حقیقی و فراگیری دانش مربوط معادلات دیفرانسیل مقدماتی

### سرفصل درس:

۱. جبر خطی : ماتریس ها و اعمال جمع ضرب آنها، دترمینان و وارون ماتریس های  $3 \times 3$ ، مقدار ویژه و بردار ویژه، ضرب بردارها، دستگاه معادلات خطی و حل آنها، فضای برداری، استقلال خطی، پایه، بعد، ماتریس ها بعنوان تبدیلات خطی.
۲. معادلات دیفرانسیل : معرفی معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت از مرتبه یک و دو، بیان معادلات دیفرانسیل خاص، معرفی معادله دیفرانسیل به عنوان کاربردی از مدل سازی پدیده ها.
۳. توابع چندمتغیره و برداری : توابع چندمتغیره، توابع برداری، معادلات پارامتری، حد و پیوستگی و مشتق این گونه توابع، بررسی حد این توابع به وسیله مسیرهای مختلف، مشتقات جزئی، معرفی مشتق بعنوان یک ماتریس، قاعده زنجیره ای، اشاره به رویه ها و صفحه مماس



۴. انتگرال های چندگانه : بیان انتگرال توابع برداری یک متغیره، انتگرال توابع چندمتغیره حقیقی مقدار، روشهای محاسباتی انتگرالهای چندگانه و تغییر متغیر، محاسبه حجم.
۵. آمار : مقدمه ای بر آمار، نمونه گیری، آمار توصیفی، توزیع ها.

#### منابع:

1. Steiner E. (2008) The Chemistry Maths Book, Oxford Uni. Press, 2nd Ed. 2008.
2. Neuhasusev C. (2010) Calculus for Biology and Medicine, Prentice-Hall., 3rd Ed. 2010.

نام فارسی درس: فیزیک عمومی ۱

نام انگلیسی درس: General Physics 1

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی دانشجویان رشته‌های علوم با مفاهیم بنیادی و کاربردی فیزیک مکانیک، گرما، شاره‌ها، موج و صوت

سرفصل درس:

- ۱- کمیتها و یکاهای اصلی، اندازه‌گیری، مرتبه بزرگی و دقت گزارش اعداد
- ۲- حرکت در یک بعد: مکان، سرعت، شتاب، قانون اول نیوتن، مفهوم نیرو، قانون دوم نیوتن، جرم و قانون گرانش نیوتن، قانون سوم نیوتن
- ۳- کاربردهای قوانین نیوتن در حرکت یک بعدی: نیروی اصطکاک، حرکت در شاره‌های گرانی، قانون هوک و حرکت نوسانی ساده، کشسانی در جامدات
- (\*) رفتار ویسکوالاستیک در مواد، میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)
- ۴- کار و انرژی: مفهوم کار، انرژی جنبشی و قضیه کار و انرژی، پایستگی انرژی و مفهوم انرژی پتانسیل، توان
- ۵- حرکت در بیش از یک بعد: مکان، سرعت و شتاب به شکل برداری، معادله حرکت در دو یا سه بعد، نیروی اصطکاک و نیروی تماسی، دینامیک حرکت دایره‌ای، سانتیفرود
- ۶- حرکت دستگاهی از ذرات: مفهوم تکانه خطی، قانون دوم نیوتن برای حرکت دستگاهی از ذرات، مرکز جرم و پایستگی تکانه خطی
- ۷- سینماتیک چرخشی، چرخش حول یک محور ثابت، انرژی جنبشی دورانی، مفهوم گشتاور نیرو و حرکت چرخشی یک جسم صلب، گشتاور ماند، تکانه زاویه ای

(\*) حرکت پخشی چرخشی، تعادل و ایستایی

۸- شاره های ساده: مفهوم فشار هیدروستاتیکی و اندازه گیری آن، قوانین پایستگی در حرکت شاره ها، انواع جریان شاره ها، فشار جوی، قانون پاسکال، قانون ارشمیدس، معادله پیوستگی، معادله برنولی، گرانروی،

(\*) خون و سایر شاره های پیچیده، معادله پوازی، اثر موینگی، کشش سطحی، تراوش

۹- حرکت موجی ساده و میرا، موجهای رونده و ایستا، انواع موج (ایستا، رونده) شرایط مرزی، برهم نهی امواج، تشدید

۱۰- صوت، یكاهای شدت صوت، برهم نهی اصوات، اثر دوپلر، فراصوت

(\*) امواج ضربه ای، تصویر برداری فراصوت

۱۱- تعادل گرمایی و دما، انبساط گرمایی و تنش، قوانین گازهای کامل، قانون اول ترمودینامیک، فشار بخار و فشار اسمزی، قوانین انتقال گرما

(\*) توزیع سرعتهای اتمی و مولکولی، رابطه فشار بخار و رطوبت

۱۲- قانون دوم ترمودینامیک، آنتروپی، فازهای ماده، انرژی آزاد گیبس و هلمهولتز

(\*) حرکت کتره ای و پدیده پخش (Diffusion)

(\*) استاد درس به فراخور زمان درس و گرایش دانشجویان درس می تواند از مطالب ذکر شده یا مشابه آن انتخاب و تدریس نماید.

منابع:

1. Giancoli, D.C. (2014) Physics, Principles and Applications, 7<sup>th</sup> ed. Prentic Hall.
2. Halliday, D., Resnick, R. and Walker, J. (2013) Fundamentals of Physics, extended, 10<sup>th</sup> ed. Wiley.
3. Newmann, J. (2008) Physics of the Life Sciences. Springer.

نام فارسی درس: آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱

نام انگلیسی درس: Laboratory of General Physics 1

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: پایه

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس فیزیک عمومی ۱)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی عملی اندازه‌گیری، چیدمان آزمایش و پردازش داده‌های مرتبط با درس فیزیک عمومی ۱

سرفصل درس:

- ۱- اهمیت و مفهوم اندازه‌گیری، وسایل اندازه‌گیری، خطای اندازه‌گیری، تخمین خطا در آزمایش
- ۲- اندازه‌گیری طول، جرم، زمان، چگالی (جامدات، مایعات)
- ۳- تحقیق قوانین حرکت در یک بعد: سرعت، شتاب، حرکت روی سطح شیب دار
- ۴- مطالعه سقوط آزاد و تعیین شتاب گرانش در آزمایشگاه
- ۵- تحقیق قانون پایستگی تکانه خطی و مطالعه برخورد
- ۶- بررسی حرکت آونگ ساده و اندازه‌گیری شتاب گرانش در آزمایشگاه
- ۷- اندازه‌گیری ثابت یک فنر ساده و ترکیب (سری و موازی) فنرها
- ۸- بررسی حرکت دورانی ساده و پایستگی تکانه زاویه ای
- ۹- مطالعه امواج ایستاده در تارهای مرتعش (مدهای نوسانی یک نوسانگر ساده)
- ۱۰- کالریمتری و اندازه‌گیری ظرفیت گرمایی ویژه جامدات
- ۱۱- اندازه‌گیری ضریب گرمایی ژول (هم ارزی کار و گرما)
- ۱۲- اندازه‌گیری ضریب انبساط طولی جامدات
- ۱۳- اندازه‌گیری کشش سطحی در مایعات
- ۱۴- تحقیق قوانین مربوط به تشدید در لوله های صوتی باز و بسته

**توضیح:** استاد درس بنا به امکانات موجود می‌تواند از ردیفهای ۲ تا ۱۳ آزمایش‌هایی را انتخاب و ارایه نماید بطوریکه تعداد جلسات آزمایشگاه حداقل ۱۲ جلسه کامل را شامل شود.

#### **منابع:**

۱. فیزیک عملی، اسکواپرز، شاهزمانیان و فیض (مترجمان)، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۰
۲. هنر فیزیک تجربی، پرستون، لامعی و حیدری (مترجمان)، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۳

نام فارسی درس: شیمی عمومی ۱

نام انگلیسی درس: General Chemistry 1

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد (حل تمرین)

هدف درس:

آشنایی اولیه با مفاهیم شیمی نظیر: اتم و ساختار آن، پیوندهای شیمیایی، محلول ها و تعادلات شیمیایی

سرفصل درس:

- 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، مایعات و جامدات و نیروهای بین مولکولی
- ۷- ترموشیمی
- ۸- محلول ها و خواص فیزیکی آن ها
- ۹- سینتیک شیمیایی
- ۱۰- تعادلات شیمیایی

منابع:

1. Petrucci, R.H., Harwood, W.S., Herring, F.G. and Madura, J.D. (2007) General Chemistry, 9<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall.
2. Mortimer, C. (1979) Chemistry: A Conceptual Approach, 4<sup>th</sup> Edition. Van Nostrand.
3. Petrucci, R.H., Harwood, W.S., Herring, G.E. and Madura, J.D. (2006) General Chemistry: Principles, Modern Applications, 9<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall.

4. Purcell, M.L. and Kotz, K.F. (2002) Chemistry and Chemical Reactivity, 5<sup>th</sup> Edition. Brooks/Cole.
5. Hill, J.W., Petrucci, R.H., McCreary, T.W. and Perry, S.S. (2005) General Chemistry, 4<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall.

نام فارسی درس: آزمایشگاه شیمی عمومی ۱

نام انگلیسی درس: Laboratory of General Chemistry 1

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: پایه

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس شیمی عمومی ۱)

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

هدف درس:

آشنایی با اصول مقدماتی کارهای عملی در آزمایشگاه شیمی

سرفصل درس:

- 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 هیدراته 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 بقا جرم



منابع:

1. Slowinski, E.J. and Wolsey, W.C. (1985) Chemical Principles in the Laboratory, 4<sup>th</sup> Edition. Saunders Golden Series.
2. Lagowski, J.J. (1977) Laboratory Experiments in Chemistry. D. Van Nostrand Co.

نام فارسی درس: شیمی عمومی ۲

نام انگلیسی درس: General Chemistry 2

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

پیشنیاز: دارد (درس شیمی عمومی ۱)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم غلظت، تعادل شیمیایی، اسیدها و بازها، رسوب و حلالیت، الکتروشیمی و شیمی هسته ای

سرفصل درس:

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

#### منابع:

1. Silberberg, M. (2010) Principles of General Chemistry, 2<sup>nd</sup> Edition. McGraw-Hill.
2. Mahan, B.H. and Myers, R.J. (1987) University Chemistry, 4<sup>th</sup> Edition. Addison-Wesley.
3. Mortimer, C.E. (1979) Chemistry: A Conceptual Approach, 4<sup>th</sup> Edition. Van Nostrand.
4. Petrucci, R.H., Harwood, W.S., Herring, G.E. and Madura, J. (2011) General Chemistry: Principles and Modern Applications, 10<sup>th</sup> Edition. Pearson Education.
5. Purcell, M.L. and Kotz, K.F. (1991) Chemistry and Chemical Reactivity. Saunders College Publishing.
6. Hill, J.W., Petrucci, R.H., McCreary, T.W. and Perry, S.S. (2005) General Chemistry, 4<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall PTR.

نام فارسی درس: شیمی آلی ۱

نام انگلیسی درس: Organic Chemistry 1

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

پیشنیاز: دارد (درس شیمی عمومی ۱)

آموزش تکمیلی: دارد

هدف درس:

فراگیری اصول نظری شیمی آلی

سرفصل درس:

۱- مقدمه ای بر ساختار تشکیل پیوند و خواص ترکیب های آلی، ساختار لوئیس ترکیبات آلی، انواع پیوندها، نقشه های پتانسیل الکترواستاتیک، اسیدها و بازهای لوئیس، خواص فیزیکی ترکیبات آلی.

۲- آلکان ها: ساختار کلی و نام گذاری آلکان ها، خواص فیزیکی آلکان ها، منابع صنعتی، ایزومرهای صورتبندی، سوختن، گرمای سوختن، هالوژن دار کردن متان، کلردار کردن آلکان های سنگین تر، واکنش پذیری و گزینش پذیری، تئوری حالت گذار، انرژی فعال سازی، تشریح انرژی های مختلف پیوند C-H.

۳- سیکلو آلکان ها: نام گذاری و خواص فیزیکی، معرفی سیکلو آلکان ها با اندازه حلقه متفاوت، فشار حلقه، سیکلو هگزان به عنوان مولکول بدون فشار، سیکلو آلکان های با حلقه بزرگتر، سیکلو آلکان های چند حلقه ای و نام گذاری آنها، هیدروکربن های حلقه ای تحت فشار، تشریح ایزومری سیس و ترانس در سیکلو آلکان ها، آنالیز صورت بندی های سیکلو هگزان و سیکلو هگزان های تک و دو استخلافی، روش تعیین مقدار ثابت تعادل.

۴- شیمی فضایی: مولکول های کایرال، فعالیت نوری (انانتیومرها و مخلوط راسمیک)، آرایش فضایی مطلق و نام گذاری S و R، ساختار فشر، مولکول های با بیش از یک مرکز کایرال، دیاسترومها، شیمی فضایی در واکنش های آلی، جداسازی مخلوط راسمیک، هیدروژن های انانتیوتوپیک و دیاستریوتوپیک.

۵- آلکیل هالیدها: نام گذاری، خواص فیزیکی، روش های تهیه، واکنش های جانشینی هسته دوستی (SN1 و SN2)، سینتیک واکنش های جانشینی، مکانیسم و شیمی فضایی واکنش های جانشینی هسته دوستی،

تأثیر ساختار گروه خارج شونده بر سرعت واکنش های جانشینی، اثر ساختار و ماهیت هسته دوست بر سرعت واکنش، اثر ساختار واکنش دهنده ها بر سرعت واکنش، اثر حلال پروتون دهنده و غیر پروتون دهنده، سلولیز هالیدهای نوع سوم، پایداری کربوکاتیون ها، واکنش های حذفی E1 و E2، بررسی عوامل موثر بر سرعت واکنش های حذفی E1 و E2، کاتالیست های انتقال فاز.

۶- آلکن ها: نام گذاری آلکن ها، ساختار و پیوند در آلکن ها، ایزومری در آلکن ها، پایداری نسبی پیوندهای دوگانه، جزئیات فرآیند هیدروژن دار کردن، تهیه آلکن ها از هالو آلکان ها و آلکیل سولفونات ها، مروری بر واکنش های حذفی، انواع واکنش های الکترون دوستی و افزایشی آلکن ها شامل افزایش هالوژن ها و اسید ها و الکل ها و جزئیات مکانیسم آن ها، مکان گزینی و فضا ویژگی واکنش هیدروبوآردار کردن-اکسایش، افزایش رادیکال آزاد، افزایش بر خلاف قاعده مارکونیکوف، نمونه هایی از واکنش های فضا گزین و فضا ویژه، مقایسه واکنش های افزایشی ۱،۲ و ۱،۴ و معرفی واکنشگرهای مناسب.

۷- آلکین ها: نام گذاری، ساختار و پیوند، پایداری پیوند سه گانه، تهیه آلکین ها، واکنش های متنوع آلکین ها (شامل احیا و واکنش های افزایشی هالوژن ها، ازونولیز و آبدهی آلکین ها)، فعالیت نسبی پیوندهای  $\pi$ ، قدرت اسیدی هیدروژن های استیلنی.

#### منابع:

1. Carey, F.A., Giuliano, R.M. (2011) Organic Chemistry, 8<sup>th</sup> Ed. McGraw Hill.
2. Wade, L.G. (2011) Organic Chemistry, 7th Ed. Prentice Hall.
3. Vollhardt, K.P.C., Schore, N.E. (2011) Organic Chemistry”, 7th Ed. McMillan.
4. McMurry, J. (2008) Organic Chemistry, 7th Ed. Brooks Coles.
5. Morrison, R.T., Boyd, R.N. (2007) Organic Chemistry, 6th Ed. Prentice Hall.

نام فارسی درس: آزمایشگاه شیمی آلی ۱

نام انگلیسی درس: Laboratory of Organic Chemistry 1

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: پایه

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس شیمی آلی ۱)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی با سنتز، جداسازی و شناسایی مواد آلی

سرفصل درس:

- ۱- تعیین دمای ذوب و دمای جوش به روش میکرو به همراه آماده کردن دستگاه های مربوط و میزان کردن دماسنج
  - ۲- تقطیر ساده، تقطیر جزء به جزء، تقطیر با بخار آب، تقطیر در خلاء با استفاده از وسایل مختلف
  - ۳- استخراج در مایعات و جامدات، تصعید.
  - ۴- متبلور کردن تک حلالی و دو حلالی با تعیین نوع حلال و دمای ذوب جسم متبلور شده
  - ۵- کروماتوگرافی کاغذی، ستونی و لایه نازک
  - ۶- تجزیه کیفی کربن، هیدروژن، هالوژن، نیتروژن و گوگرد در جسم آلی همراه با فنون مختلف
  - ۷- هیدرولیز t-بوتیل کلرید، تهیه n-بوتیل برومید از n-بوتیل الکل، تهیه سیکلوهگزان از سیکلوهگزانول، تهیه اتیل استات، اندازه گیری وزن مولکولی (به روش کاهش دمای انجماد)
- \* عملیت فوق برای ۱۲ جلسه آزمایشگاهی در نظر گرفته شده است. در آزمایش ها هر جا که ماده ای سنتز می شود، حتی الامکان آزمایش های کیفی و طیفی روی آنها انجام می گیرد.
- \*\* مسئول هر آزمایشگاهی می تواند با تکیه بر امکانات، آزمایش های مناسب و هم ارز دیگری را جایگزین کند.

منابع:

1. Pavia, D.L. (2007) Introduction to Organic Laboratory Techniques: A Microscale Approach, 4<sup>th</sup> Edition. Thomson Brooks/Cole.
2. Mayo, D.W., Pike, R.M. and Trumper, P.K. (2000) Microscale Organic Laboratory: with Multistep and Multiscale Synthesis, 4<sup>th</sup> Edition. John Wiley and Sons.

# درس تخصصی



نام فارسی درس: مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی

نام انگلیسی درس: Principles of Cell and Molecular Biology

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (درس بیوشیمی ساختار)

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

هدف درس:

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

سرفصل درس:

- ۱- پیدایش حیات
- ۲- معرفی تئوری‌های مربوط به نحوه‌ی تشکیل اولین پلیمرهای زیستی
- ۳- برتری RNAها در تکثیر و ازدیاد مولکولی در قیاس با پروتئین‌ها
- ۴- پیدایش اولین ماشین‌های مولکولی در دنیای RNA و ساخت پروتئین‌ها
- ۵- پیدایش غشا و پدیدار شدن اولین سلول زنده ی پروکاریوتی
- ۶- پیدایش سامانه‌های غشایی درون سلولی و پدیدار شدن یوکاریوت‌ها
- ۷- پیدایش اسکلت سلولی و بروز تنوع شکلی گسترده در یوکاریوت‌ها
- ۸- پیدایش پرسلولی‌ها
- ۹- ساختار و عملکرد غشاهای زیستی
- ۱۰- لیپیدهای غشایی و عدم تقارن در غشا
- ۱۱- پروتئین‌های غشایی و سیالیت غشاهای زیستی
- ۱۲- کورتکس سلولی و ساختار غشا در گلبول‌های قرمز
- ۱۳- توالی‌های علامت دهنده و نقش آنها در جهت‌گیری پروتئین‌ها در سلول
- ۱۴- ساختار هسته و جهت‌گیری پروتئین‌ها در آن

- ۱۵- شبکه ی اندوپلاسمی و نقش آن در ساخت غشاهای زیستی، پروتئین های ترشحی و گلیکوپروتئین ها
- ۱۶- دستگاه گلژی و نقش آن در ساخت گلیکوپروتئین ها و آنزیم های لیزوزومی
- ۱۷- لیزوزوم ها و نقش آنها در سلول
- ۱۸- پراکسی زوم ها و نقش آنها در سلول
- ۱۹- اندوسیتوز و اگزوسیتوز و انواع آن
- ۲۰- اگزوسیتوز پیوسته و کنترل شده
- ۲۱- نقش شبکه ی اندوپلاسمی و دستگاه گلژی در اگزوسیتوز
- ۲۲- نقل و انتقالات غشایی
- ۲۳- کانال ها
- ۲۴- کاریرها، پمپ ها و پورترها
- ۲۵- گسیل پیامهای سلولی و برقراری ارتباطات سلولی
- ۲۶- عناصر لازم در گسیل پیامهای سلولی
- ۲۷- انواع گیرنده های سلولی
- ۲۸- معرفی اسکلت سلولی
- ۲۹- میکروفیلان ها
- ۳۰- میکروتوبول ها و ساختار تاژک و مژک در یوکاریوت ها
- ۳۱- ساختار تاژک در پروکاریوت ها و سازوکار ایجاد حرکت دورانی در آن
- ۳۲- عناصر لازم در اتصالات و چسبندگی سلولی
- ۳۳- اتصالات سخت، چسبناک و دسموزوم و همی دسموزوم
- ۳۴- چرخه ی سلولی و سایکلین ها
- ۳۵- شکل گیری و ساختار دوک میتوزی و مراحل مختلف میتوز
- ۳۶- مراحل مختلف میوز و تولید مثل جنسی
- ۳۷- تمایز سلولی و عوامل مؤثر در آن

#### منابع:

1. Alberts, B. (2008) Molecular Biology of the Cell, 5th Edition. Garland Science, Taylor and Francis group, Abingdon, UK.
2. Becker, W.M., Reece, J.B. and Poenie, M.F. (1996) The World of The Cell, 3<sup>rd</sup> Edition. Addison Wesley Publishing Company.

3. Karp, G. (2007) Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments, 5<sup>th</sup> Edition. Wiley.
4. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Scott, M.P., Bretscher, A., Ploegh, H. and Matsudaira, P.T. (2007) Molecular Cell Biology, 6<sup>th</sup> Edition. W. H. Freeman and Company. Avenue, New York, NY.

نام فارسی درس: آزمایشگاه مبانی زیست شناسی سلولی

نام انگلیسی درس: Principles of Cell Biology Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

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

سرفصل درس:

- 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 پرافینی حاوی نمونه)
- ۹- برش گیری و مونتاژ برشهای پرافینه
- ۱۰- رنگ آمیزی عمومی هسته و سیتوپلاسم با هماتوکسیلین - اتوزین
- ۱۱- تست سیتوشیمیائی پرئودیک اسید شیف و مکان یابی پلی ساکاریدها

منابع:

1. Abramoff, P. and Robert, G. (1967) Laboratory outlines in Biology. Thomson.
2. Becker, W.M., Reece, J.B. and Poenie, M.F. (1996) The World of The Cell, 3<sup>th</sup> Edition. Addison Wesley Publishing Company.
3. Christopher, C. (1990) Essential Cell Biology. McGraw-Hill Inc.
4. Karp, G. (2007) Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments, 5th Edition. Wiley.

نام فارسی درس: بیوشیمی ساختار

نام انگلیسی درس: Structural Biochemistry

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (شیمی آلی ۱)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با ساختار شیمیایی ماکرومولکولهای موجود در سیستم های زنده است.

سرفصل درس:

- ۱- منطق مولکولی حیات - آب و پیوندهای ضعیف
- ۲- مونوساکاریدها
- ۳- پلی ساکاریدها
- ۴- کربوهیدراتهای مرکب
- ۵- لیپیدها، اسیدهای چرب، گلیسرولیپیدها، فسفولیپیدها
- ۶- اسفنگولیپیدها، لیپیدهای ایزوپرنه نی، استروئیدها
- ۷- آمینواسیدها
- ۸- ساختارهای پروتئین ها
- ۹- تقسیم بندی پروتئین ها، پروتئین های کروی
- ۱۰- پروتئین ها رشته ای
- ۱۱- پروتئین های مرکب
- ۱۲- سینتیک آنزیمی
- ۱۳- ساختار و عملکرد آنزیمی

۱۴- اصول بازدارندگی و تنظیم فعالیت آنزیم ها

۱۵- بازهای پورینی و پیریمیدینی، نوکلئوزیدها و نوکلئوتیدها

۱۶- ساختار اسیدهای نوکلئیک

#### منابع:

1. Berg, J.M., Tymoczko, J.L. and Stryer, L. (2010) Biochemistry, 7<sup>th</sup> Edition. W.H. Freeman. New York.
2. Nelson, D.L. and Cox, M.M. (2008) Lehninger Principles of Biochemistry, 5<sup>th</sup> Edition. W.H. Freeman.

نام فارسی درس: آزمایشگاه بیوشیمی ساختار

نام انگلیسی درس: Structural Biochemistry Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس بیوشیمی ساختار)

آموزش تکمیلی: ندارد

### هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با روش های عملی بررسی ساختار و تعیین مقدار ماکرومولکولهای مختلف در سیستم های زنده است.

### سرفصل درس:

۱- غلظت، نرمالیت و مولاریته و محاسبات رفت و تهیه محلولهای نرمال و مولار و محلولهای درصد و تبدیل آنها به یکدیگر و محاسبه آنها- اساس کار و ساختمان دستگاههای موجود در بیوشیمی و کار با آنها و تعیین منحنی های استاندارد

۲- بافرها pH - قانون اتر جرم- ثابت تعادل- تیتراسیون - تیتراسیون و یونیزاسیون اسیدها و بازهای قوی و ضعیف- تعیین pK - اندیکاتورها- قدرت یونی - تهیه تامپون

۳- کربوهیدراتها: آزمایشات کیفی و شناخت نوع قندها و خواص آنها اعم از خاصیت احیاء کنندگی- پنتوزها- هگزوزها- آلدوزوکتوزها- یک قندی و چند قندی بودن

۴- تشکیل بلورهای اوزازون و شناسائی قند با توجه به بلورهای آنها- هیدرولیز ساکارز و شناسائی آن و قندهای تشکیل دهنده آن- تشکیل اسید موسیک - آزمایشات کمی قندها با استفاده از روشهای آنزیمی کربوهیدراتها

۵- تعیین مقدار و غلظت کربوهیدراتها از طریق روشهای اسپکتروفتومتری و نیز از طریق تیتراسیون بندیکت

۶- لیپیدها، آزمایشات کیفی و شناسائی- بررسی اسیدها چرب اشباع شده و اشباع نشده - تعیین اندیس ید- تشخیص گلیسرول و شناسائی کلسترول



- ۷- واکنش صابونی شدن و تشکیل بلورهای اسید چرب و شناسائی آنها- تعیین مقدار چربی خون از جمله تعیین کلسترول سرم خون
- ۸- اسیدهای آمینه: واکنشهای شناسائی- تشخیص حلقه بنزنی، فنلی، گوانیدیوم، ایمیدازول- تشخیص اسید آمینه گوگرد دار- تشخیص  $\alpha$  ایمنوآزاد در اسیدهای آمینه
- ۹- اندازه گیری مقدار اسیدهای آمینه با استفاده از اسپکتروفتومتر و جذب آنها در ۲۶۰ و ۲۸۰ و تعیین مقدار کمی توسط فرسل تیتراسیون
- ۱۰- پروتئین ها؛ واکنشهای عمومی بیوره- واکنشهای انعقادی رسوبی پروتئین ها- واکنش در مقابل اسیدهای غلیظ و الکل- حرارت و املاح فلزات سنگین
- ۱۱- بررسی خاصیت ایزوالکتریک پروتئینها- دناتوراسیون پروتئینها- فولیکولاسیون و کوالاسیون - برگشت پذیری و غیر برگشت پذیری انعقاد پروتئین ها
- ۱۲- تیتراسیون اسیدهای آمینه و پروتئینها- آزمایشات کمی و تعیین مقدار پروتئین
- ۱۳- اسیدهای نوکلئیک؛ استخراج اسیدنوکلئیک از مخمر و خالص سازی آن - شناسائی و ارتباط آن با پروتئین ها
- ۱۴- هیدرولیز اسیدهای نوکلئیک استخراج شده و تشخیص واحدهای سازنده اسیدنوکلئیک قند و بازآلی و فسفات از طریق واکنشهای بیوشیمیایی
- ۱۵- تشخیص و بررسی تفاوت های DNA و RNA از طریق واحدهای تشکیل دهنده آنها و اندازه گیری مقدار آنها از طریق اسپکتروفتومتری

#### منابع:

۱. پناهی، پ. (۱۳۷۸) روشهای آزمایشگاهی بیوشیمی. مؤسسه انتشارات امید.
۲. امیررسولی، ه. (۱۳۸۳) بیوشیمی بالینی. انتشارات فهرست.
۳. پاسالار، پ. (۱۳۷۷) بیوشیمی عمومی (آشنایی با آزمایشگاه). مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
4. Harris, D.C. (2010) Quantitative Chemical Analysis, 8<sup>th</sup> Edition. W.H. Freeman.
5. Plummer, M.U. and David, T. (2004) Introduction to Practical Biochemistry. McGraw-Hill Education.
6. Sonnenwirth, A.C. and Jarett, Leonard (1980) Gradwohl's Clinical Laboratory Methods and Diagnosis. 8<sup>th</sup> Edition. Mosby.

نام فارسی درس: بیوشیمی متابولیسم

نام انگلیسی درس: Metabolism Biochemistry

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (درس بیوشیمی ساختار)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با مسیرهای بیوستنز و تجزیه ماکرومولکول های مختلف موجود در سیستم های زنده است.

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه و اصول بیوانرژتیک
- ۲- متابولیسم کربوهیدرات ها - فرایندهای گلیکولیز و گلوکونئوژنز
- ۳- چرخه سیتریک اسید (کربس) و چرخه گلی اکسیلات
- ۴- زنجیر انتقال الکترون - فرایند فسفریلاسیون اکسیداتیو
- ۵- مسیر پنتوز فسفات
- ۶- متابولیسم دی ساکارید ها و گلیکوژن
- ۷- فرایند فتوستنز
- ۸- متابولیسم لیپیدها- اکسایش اسیدهای چرب
- ۹- بیوستنز اسیدهای چرب
- ۱۰- بیوستنز گلیسرولیپیدها، فسفولیپیدها و اسفنگولیپیدها
- ۱۱- متابولیسم کلسترول
- ۱۲- متابولیسم آمینواسیدها - تجزیه آمینواسیدها و چرخه اوره
- ۱۳- تجزیه آمینواسیدها (ادامه)
- ۱۴- بیوستنز آمینواسیدها

۱۵- متابولیسم نوکلئوتیدهای پورینی

۱۶- متابولیسم نوکلئوتیدهای پیریمیدینی

#### منابع:

1. Berg, J.M., Tymoczko, J.L. and Stryer, L. (2010) Biochemistry, 7<sup>th</sup> Edition. W.H. Freeman, New York.
2. Nelson, D.L. and Cox, M.M. (2008) Lehninger Principles of Biochemistry, 5<sup>th</sup> Edition. W.H. Freeman.

نام فارسی درس: آزمایشگاه بیوشیمی متابولیسم

نام انگلیسی درس: Metabolism Biochemistry Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس بیوشیمی متابولیسم)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با روش های عملی بررسی متابولیت های اولیه مانند کربوهیدراتها، چربی ها و پروتئینها و واکنشهای تنفسی است.

سرفصل درس:

- 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 (Transmission)
- 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
- ۵- 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
- ۶- استخراج اسیدهای آمینه و تعیین و شناسائی انواع آنها از طریق کروماتوگرافی لایه نازک و کاغذی- تعیین  $R_f$  و مشخص نمودن نوع اسید آمینه به کمک  $R_f$  و مقایسه با کروماتوگرافی دو جهت آن

- ۷- 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
- ۸- استخراج پروتئینها از بافتهای مختلف گیاهی و جانوری- 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
- ۹- تهیه ژل پلی آکرلامید و جداسازی پلی پپتیدها از طریق الکتروفورز و تعیین وزن مولکولی آنها
- ۱۰- متابولیسم پورین و پیریمیدین- استخراج مشتق متیله پورین انجام شده و تعیین مقدار در نمونه های مختلف
- ۱۱- بهینه سازی روش استخراج با محاسبه و تعیین درصد خطای آزمایش و ایجاد یک منحنی دقیق استاندارد و با مداخله درصد خطا مقدار واقعی ماده استخراجی
- ۱۲- استخراج اندامکهای سلولی از بافتهای گیاهی و جانوری با کمک و استفاده از شیب و گرادیان غلظت Continuous و discontinuous
- ۱۳- جداسازی اندامک های حاصل از گرادیان به کمک Fraction Collector و تعیین مقدار جذب و سنجش خلوص فراکشنهای جداشده از طریق اسپکتروفتومتری یا از طریق میکروسکوپی
- ۱۴- اندازه گیری تنفس و فتوسنتز در نمونه بافتی گیاهی و جانوری و بدست آوردن کسر تنفسی و مقایسه این کسر تنفسی در شرایط مختلف زندگی

#### منابع:

1. Berg, J.M., Tymoczko, J.L. and Stryer, L. (2010) Biochemistry, 7<sup>th</sup> Edition. W.H. Freeman, New York.
2. Nelson, D.L. and Cox, M.M. (2008) Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition. W.H. Freeman.
3. Yohnson, P. (2010) Chromatography Techniques.
4. Hinton, R. (2008) Density gradient Centrifugation.

نام فارسی درس: ژنتیک پایه

نام انگلیسی درس: Basic Genetics

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی و آمار زیستی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با مبانی علم ژنتیک از جمله اصول مندل، تئوری کروموزومی وراثت، پیوستگی و نوترکیبی صفات است.

سرفصل درس:

۱- تاریخچه و چشم انداز ژنتیک

۲- اصول ژنتیک مندلی

- تجربیات مندل - آزمایشات مونو - دی - و تری هیبرید

- کشف دوباره قوانین مندل - اساس کروموزومی وراثت

۳- تقسیمات میتوز و میوز

- اهمیت میوز و تشکیل گامت ها در جنس نر و ماده

- میوز در گیاهان گلدار و جانوران

۴- بسط ژنتیک مندلی و استثناهای آن

- بارزیت و نهفتگی، هم بارزیت، بارزیت ناقص یا نسبی

- آللهای چندگانه و مفهوم پلی مورفیسم در ژنتیک مندلی

- آللهای کشنده

- صفات محدود به جنس و صفات تحت نفوذ جنس

- وراثت وابسته به جنس

- اثرات متقابل ژنها

- تغییر نسبت های مندلی: اپی ستازی و نوترکیبی های جدید

- آزمون های تکمیل سازی

- ایمپرینتینگ

۵- پیوستگی، کراسینگ اور و ترسیم زنی

- پیوستگی دو ژن در یک کروموزوم و تعیین فاصله بر پایه نوترکیبی میوزی

- پیوستگی در سه یا چند ژن و تعیین فاصله آنها بر پایه نوترکیبی میوزی

- نوترکیبی میتوزی و نوترکیبی بین کروماتیدهای خواهری

- روش های نوین ترسیم نقشه زنی و ترسیم نقشه فیزیکی

- دورگ گیری سلول های سوماتی و جایابی ژنها

۶- ژنتیک باکتری ها و نوترکیبی از راه هم یوغی، تراریختی (Transformation) و توسط فاژها

(Transduction)

۷- سیتوژنتیک

- تهیه کاریوتیپ و ترمینولوژی کروموزومها

- ناهنجاری های کروموزومی

- ناهنجاری های ساختاری

- ناهنجاری های شماره ای

- پلی پلوئیدی، اتوپلی پلوئیدی، آلو پلی پلوئیدی و اندوپلی پلوئیدی

۸- تعیین جنسیت و کروموزوم های جنسی

- تمایز جنسی و چرخه های زندگی

- کروموزوم های جنسی - اهمیت آنها در وراثت وابسته به جنس و تعیین جنسیت

- نقش کروموزوم Y در تعیین جنسیت نر

- سندرمهای ترنر، کلاینفلتر

- سندرمهای XXX و XYY

- جبران کمی ژنها ی پیوسته به X در پستانداران جفت دار دروزوفیلا

- تاثیر محیط بر تعیین جنسیت - مدل خزندگان

۹- وراثت برون هسته ای (وراثت اندامکی)

منابع:

1. Klug, W.S., Cummings, M.R., Spenser, C.A. and Palladino, M.A. (2011) Concepts of Genetics, 10<sup>th</sup> Edition. Benjamin Cummings.



نام فارسی درس: آزمایشگاه ژنتیک پایه

نام انگلیسی درس: Basic Genetics Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس ژنتیک پایه)

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

هدف درس:

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

سرفصل درس:

- ۱- آشنائی با فنوتیپ مگس سرکه (دروزوفیلا) و تشخیص جنسیت آن بر پایه ویژگی های فنوتیپی
- ۲- مطالعه چند جهش یافته (mutant) مونو هیبرید و دی هیبرید در مگس سرکه
- ۳- آمیزش دی هیبریدیسم (ژنهای پیوسته و مستقل) در مگس سرکه
- ۴- مطالعه صفات وابسته به جنس در مگس سرکه و آمیزش وابسته به جنس در مگس سرکه
- ۵- تهیه و مشاهده کروماتین جنسی (کروموزوم ایکس غیرفعال) در سلولهای مخاط دهان انسان و در گلبولهای سفید چند هسته ای (ظاهر drumstick) و تعیین گروه خونی
- ۶- بررسی نسل F1 آمیزش های دی هیبریدیسم و انجام خود لقاحی و تست کراس
- ۷- ایجاد جهش در مگس سرکه به وسیله مواد جهش زا یا اشعه X یا ماوراء بنفش
- ۸- بررسی نسل F1 آمیزش وابسته به جنس و بررسی رابطه آلل ها با هم (بارزیت ناقص و هم بارزی)
- ۹- بررسی نسل F2 آمیزش های دی هیبریدیسم و آزمون مربع خی و تعیین فاصله دو ژن در حالت اتصال (Cis) یا انفصال (Trans)
- ۱۰- بررسی و آنالیز کروموزومی در انسان (کاریوتایپ) و تکنیکهای رنگ آمیزی و بررسی کاریوگرام در بیماریهای کروموزومی. بررسی اختلالات ساختاری و تعدادی کروموزومی
- ۱۲- نتایج حاصل از القاء جهش در مگس سرکه

۱۳- رسم شجره نامه گروه خونی، محاسبه فرکانس آلل ها، بررسی و آنالیز تعادل هاردی-واینبرگ در جمعیت دانشجویی

۱۴- مشاهده و بررسی مراحل مختلف تقسیم میوز

#### منابع:

۱. فرازمنده، ع.، علیزاده، ز. و فاتحی، م. (۱۳۸۷) ژنتیک، راهنمای آزمایشگاه. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
2. Hartel, D.L. and Jones, E.W. ( 2002) Genetics: Principles and analysis. Jones & Bartlett Pub.
3. Mertens, T.R. and Hammersmith, R.L. (2001) Genetics: Laboratory Investigations, 12<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall.
4. Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, C.A. and Palladino, M.A. (2013) Concepts in Genetics, 10<sup>th</sup> edition. Benjamin Cummings.
5. Strachan, T. and Read, A. (2013) Human Molecular Genetics, 4<sup>th</sup> Edition. Garland Science.

نام فارسی درس: ژنتیک مولکولی

نام انگلیسی درس: Molecular Genetics

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (ژنتیک پایه)

آموزش تکمیلی: ندارد

### هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با مباحث ژنتیک مولکولی از جمله همانند سازی و رونویسی دنا، سنتز پروتئین، تنظیم بیان ژنی در پرو- و یوکاریوتها است.

### سرفصل درس:

۱- دنا (DNA) به عنوان ماده ژنتیک، اشکال متفاوت DNA (A, B و Z)، اندازه و ترکیب ژنوم و تعداد ژنها

۲- ساختار کروموزوم، نوکلئوزومها، هیستونها، تنوع در ماهیت و توزیع نوکلئوزومها، مفهوم chromatin remodeling تا خوردن DNA، کروموزومهای پلی تن، Lampbrush chromosomes

۳- همانند سازی DNA. همانند سازی نیمه حفاظتی، آزمایشهای Cairns، قطعات Okazaki، کاربرد RNA primase

۴- همانند سازی به روش حلقه چرخان، تنظیم همانند سازی در پروکاریوتها، DNA پلیمرازهای پروکاریوتی، DNA پلیمرازهای یوکاریوتی، ژنوم اندامکها

۵- آسیبهای DNA و جهش، عوامل جهش زا، ترمیم DNA (Excision&Mismatch repair)، پدیده تراننش (transposition)

۶- نوترکیبی (Homologous & Site specific recombination)، اصول مهندسی ژنتیک، پروژه ژنوم انسان

۷- کشف و ماهیت رمز ژنتیکی، رونویسی ژنوم در پروکاریوتها، مراحل رونویسی (شروع، ادامه و پایان)، RNA های پلی و مونو سیسترونی، ژنهای گسسته (اگزونها و اینترونها)، پردازش RNA (Capping,

(Polyadenylation & Splicing) و پیرایش دگرواره (Alternative splicing)، رونویسی و پردازش RNA؛ tRNAs پلیمرزهای پرو و یوکاریوتی و عوامل رونویسی. تنظیم بیان ژنها در پروکاریوتها (اپرون لاکتوز، اپرون تریپتوفان، اپرون آرابینوز). تنظیم بیان ژنها در یوکاریوتها (Silencers, Enhancers, locus Control Region, miRNAs, Epigenetics)

۸- ساختار tRNAs، ساختار ریبوزوم و ژنهای رمزگذار اجزای ریبوزوم در پرو و یوکاریوتها، مراحل ترجمه شامل شروع، ادامه و پایان، مقایسه دستگاه ترجمه در پرو و یوکاریوتها، تغییرات بعد ترجمه ای

۹- روشهای نو ترکیبی در باکتریها (Transformation, Transduction and Conjugation)

۱۰- مفاهیم ژنومیکس، پروتئومیکس و بیوانفورماتیک

#### منابع:

1. Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, C.A. and Palladino, M.A. (2013) Concepts in Genetics, 10<sup>th</sup> edition. Benjamin Cummings.
2. Strachan, T. and Read, A. (2010) Human Molecular Genetics, 4<sup>th</sup> Edition. Garland Science.
3. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Scott, M.P., Bretscher, A., Ploegh, H. and Matsudaira, P.T. (2007) Molecular Cell Biology, 6<sup>th</sup> edition. W. H. Freeman and Company, Avenue, New York, NY.
4. Lewin, B. (2009) Gene IX. Pearson Prentice Hall.
5. Cooper, G.M. and Hausman, R.E. (2007) The Cell: A Molecular Approach, 3<sup>rd</sup> Edition. ASM Press.
6. Marks, F. (2009) Cellular Signal Processing. Garland Science.

نام فارسی درس: آزمایشگاه ژنتیک مولکولی

نام انگلیسی درس: Molecular Genetics Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس ژنتیک مولکولی)

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

هدف درس:

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

سرفصل درس:

۱- آشنائی با دستگاه ها، سمپلر و معرفی همسانه سازی (cloning) و معرفی پایگاه‌های اطلاعاتی اولیه و ثانویه DNA

۲- هضم آنزیمی و آشنائی با الکتروفورز

۳- آنالیز محصول آنزیمی با روش الکتروفورز با ژل آگاروز، رنگ آمیزی DNA در ژل آگاروز و برش قطعات حاصل از هضم

۴- استخراج پلاسمید هضم شده با آنزیمهای محدودگر (Restriction enzymes) با استفاده از روش خالص سازی از روی ژل آگاروز

۵- اتصال (Ligation) الیگونوکلئوتیدهای دو رشته ای به پلاسمید خطی شده

۶- ساخت سلول های صلاحیت دار DH5α با روش کلرید کلسیم

۷- ترانسفورماسیون سلول های صلاحیت دار DH5α با محلول اتصال (Ligation)

۸- ترانسفورماسیون سلول های صلاحیت دار با محلول اتصال (Ligation)

۹- غربالگری کلون های به دست آمده و کشت کلون های به دست آمده

۱۰- استخراج پلاسمید با روش لیز قلیایی

۱۱- آنالیز پلاسمید با روش الکتروفورز و سنجش غلظت و خلوص پلاسمید به وسیله اسپکتروفوتومتر

۱۲- هضم آنزیمی پلاسمید استخراج شده برای آنالیز وجود قطعه ژن مورد نظر و معرفی روشهای گوناگون برای تایید حضور قطعه ژن مورد نظر

#### منابع:

۱. فرازمنده، ع.، علیزاده، ز. و فاتحی، م. (۱۳۸۷) ژنتیک، راهنمای آزمایشگاه. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
2. Hartel, D.L. and Jones, E.W. ( 2002) Genetics: Principles and analysis. Jones & Bartlett Pub.
3. Mertens, T.R. and Hammersmith, R.L. (2001) Genetics: Laboratory Investigations, 12<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall.
4. Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, C.A. and Palladino, M.A. (2013) Concepts in Genetics, 10<sup>th</sup> edition. Benjamin Cummings.
5. Strachan, T. and Read, A. (2013) Human Molecular Genetics, 4<sup>th</sup> Edition. Garland Science.

نام فارسی درس: زیست شناسی جانوری

نام انگلیسی درس: Animal Biology

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد (سفر علمی + سمینار)

هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با شاخه های اصلی بی مهرگان و مهره داران و همچنین فیزیولوژی دستگاه های بدن در رده های مختلف جانوران است.

سرفصل درس:

۱- شکل گیری کره زمین و حیات در آن - تکامل حیات در زمین و دوره های زمین شناسی

۲- تئوریهای انتخاب طبیعی

۳- موجود زنده، گیاه، جانور، قارچ، باکتری، ویروس، پروتست، تعاریف (تفاوتها و شباهتها)

۴- اشاره به مراحل رشد و تشکیل لایه های جنینی و دسته بندی جانوران بر طبق آن

۵- رده های مختلف جانوری و اهمیت آن در رده بندی گروهها

۶- تعریف متازوا - رده بندی

۷- اسفنجها - پلاکوزوا

۸- مرجانیان (Cnidaria) - شانه داران (Ctenophora)

۹- کرمها و نمرتینها - مثال از هر گروه و اهمیت آنها در زندگی انسان

۱۰- نرمتنان - روتیفرها - نماتودها

۱۱- بندپایان - اختصاصات - رده بندی

۱۲- خارپوستان

۱۳- طنابداران بی مهره

۱۴- طنابداران - تعریف - پیدایش - رده بندی

۱۵- ماهیها- دوزیستان-خزندگان-پرندگان- پستانداران

۱۶- دستگاه‌های گردش خون: ویژگی‌های انواع دستگاه‌های گردش خون، اجزای دستگاه‌های گردش خون، تنوع دستگاه‌های گردش خون، الگوی گردش خون مهره‌داران، فیزیک دستگاه‌های گردش خون، قلب‌های بی مهرگان و مهره‌داران، سیکل قلبی، کنترل انقباض، تنظیم فشار و جریان خون، دستگاه لنفاوی، خون، ترکیب خون، انعقاد خون، سیستم ایمنی

۱۷- دستگاه‌های تنفس: استراتژی‌های تنفسی، فیزیک دستگاه‌های تنفس، انواع دستگاه‌های تنفسی (آبشش، تراکه و شش)، تهویه و تبادل گاز در آب، تهویه و تبادل گاز در هوا، انتقال گاز به بافت‌ها، انتقال اکسیژن و کربن دی‌اکسید

۱۸- دستگاه‌های دفعی و تعادل آب و یون: استراتژی‌های تنظیم یونی و اسمزی در جانوران، نقش بافت‌های اپیتلیال، دفع نیتروژن، انواع کلیه، ساختار و عملکرد کلیه در جانوران، تنظیم عملکرد کلیه‌ها

۱۹- دستگاه‌های گوارش: ماهیت و دریافت مواد غذایی، مواد غذایی و انواع رژیم‌های غذایی در جانوران، یافتن و مصرف غذا، هماهنگی گوارش با متابولیسم، تنوع دستگاه‌های گوارش

۲۰- دستگاه‌های تولیدمثل: تنوع ساختاری و عملکرد دستگاه‌های تولیدمثل نر و ماده، تولیدمثل جنسی، هورمون‌های تولیدمثلی، تکوین گناد و تعیین جنسیت، اووژنیز، اسپرماتوژنیز و لقاح، چرخه تولیدمثلی پستانداران

## منابع:

۱. مویز، ک.د. و شولت، پ.م. (۱۳۹۰) مبانی فیزیولوژی جانوری، ترجمه رضایوف، آ.، زارع چاهوکی، آ.، شیرازی زند، ز. و مقدسی، س.پ.، جلد اول. انتشارات فاطمی.
۲. گایتون، آ.س. و هال، ج.ا. (۱۳۸۸) فیزیولوژی پزشکی، ترجمه سپهری، ح.، راستگار فرج زاده، ع. و قاسمی، ک. انتشارات اندیشه رفیع.

3. Taggart, S. and Star, E. (2012) Biology, the unity and diversity. 12<sup>th</sup> Edition. Brooks/Cole, Cengage Learning.
4. Star, C., Evers, C. and Star, L. (2011) Biology, Concepts and Applications. Brooks/Cole, Cengage Learning.
5. Hikman, C.P., Roberts, L.S., Keen, S.L., Larson, A., Anson, H. and Eisenhour, D.J. (2008) Integrated principles of zoology. 14<sup>th</sup> Edition. McGraw-Hill, Higher Education.
6. Solomon, E.P., Berg, L.R. and Martin, D.W. (2005) Biology. 8<sup>th</sup> Edition. Thomson, Brooks/Cole.
7. Barret, K.E., Barman, S.M. and Boitano, S. (2012) Ganong's Review of Medical Physiology, 24<sup>th</sup> Edition. McGraw-Hill Companies, Inc.



نام فارسی درس: آزمایشگاه زیست شناسی جانوری

نام انگلیسی درس: Animal Biology Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس زیست شناسی جانوری)

آموزش تکمیلی: دارد (سفر علمی + کارگاه + آزمایشگاه)

هدف درس:

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

سرفصل درس:

۱- مطالعه اسفنج ها و مرجان ها (ماکروسکوپی)

۲- مطالعه انواع کرم ها (آشنایی با ساختار ظاهری آنها)

۳- مطالعه نمایندگانی از نرم تنان

۴- مطالعه نمایندگانی از بندپایان

۵- تشریح قورباغه

۶- تشریح قلب گوسفند

۷- تشریح مغز گوسفند

۸- بررسی نمونه های موجود در ایران و مطالعه در موزه جانورشناسی

۹- فیزیولوژی خون: همولیز و آهن خون، شمارش گلبولی، تهیه بلورهای تایشمن از نمونه خون، مشاهده طیف خون

۱۰- فیزیولوژی قلب: ثبت حرکات قلب، اثر حرارت و pH بر عملکرد قلب، بررسی عملکرد بافت پیس میکر قلب و گره های قلبی، و مشاهده گردش خون

۱۱- فیزیولوژی گوارش: شناسایی ترکیبات شیر، تجزیه کیفی بزاق، شناسایی ترکیبات بزاق

۱۲- فیزیولوژی دفع: تجزیه کیفی ادرار و شناسایی ترکیبات ادراری، سنجش مقدار کلر در نمونه ادرار

این درس نیاز به ۳ روز مطالعه صحرائی دارد.

#### منابع:

۱. مویز، ک.د. و شولت، پ.م. (۱۳۹۰) مبانی فیزیولوژی جانوری، ترجمه رضایوف، آ.، زارع چاهوکی، آ.، شیرازی زند، ز. و مقدسی، س.پ.، جلد اول. انتشارات فاطمی.
2. Lytle, C.F. (2000) General Zoology: Laboratory guide. McGrawHill. Boston, 371p.
3. King, G.M. and Custance, D.R.N. (1982) Colour Atlas of Vertebrate Anatomy: An integrated text and dissection guide. Blackwell Scientific Pub. Oxford, 131p.
5. Barret, K.E., Barman, S.M. and Boitano, S. (2012) Ganong's Review of Medical Physiology, 24<sup>th</sup> Edition. McGraw-Hill Companies, Inc.

نام فارسی درس: زیست شناسی گیاهی

نام انگلیسی درس: Plant Biology

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد (سفر علمی + کارگاه + آزمایشگاه)

هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با مبانی گیاهشناسی و آشنایی با تنوع گیاهان و همچنین فیزیولوژی آنها است. در این درس گروههای اصلی گیاهی با دیدگاهی تکاملی معرفی شده و دانشجویان با اساس ساختاری تنوع و همچنین سازوکارهای عملکردی گیاه خواهند شد.

سرفصل درس:

- ۱- معرفی اندامهای گیاهی شامل ریشه، ساقه و برگ و تنوع ریخت شناسی آنها در گروههای مختلف گیاهی
- ۲- بافتهای گیاهی - تنوع و ویژگیهای هر بافت و جایگاه آن در پیکره گیاه
- ۳- رشد نخستین و پسین در گیاهان
- ۴- اصول مقدماتی نامگذاری گیاهان و رتبههای اصلی در گیاهشناسی
- ۵- گروههای اصلی موجودات زنده و جایگاه گیاهان در درخت تکاملی حیات
- ۶- گروههای اصلی خزه‌ایها و سرخسها - ویژگیها و چرخه زندگی
- ۷- گیاهان دانه‌دار - چرخه زندگی - چگونگی پیدایش و تکامل - ویژگیها - جایگاه آنها در درخت تکاملی
- ۸- گروههای اصلی بازدانگان - چرخه زندگی - مثالهای انتخابی
- ۹- گروههای اصلی نهاندانگان - چرخه زندگی - مثالهای انتخابی
- ۱۰- آب و خاک: آب و خواص فیزیکی و شیمیایی؛ اهمیت آب و نقش های آن در گیاه؛ اشکال حضور آب در گیاه و خاک؛

۱۱- خاک، انواع آن، اهمیت و فزای آن، بافت خاک، انواع بافت و ساختار خاک، اهمیت تهویه در خاک، نقاط مهم پتانسیلی در خاک

۱۲- 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.

۱۳- 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 (همبرها و پادبرها) به همراه مثال، سینتیک جذب یون (مدل مکائلیس و متتن)، مقایسه اطلاعات سینتیکی جذب ( $V_{max}$  و  $K_m$ ) 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 و نحوه 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 و سمی، نظریه میچرلیخ، روابط مطرح و اثبات آنها، اثر غلظت عناصر در محیط بر غلظت آنها در گیاه (آزمایشهای لوند گارده و پره وو)، قانون کمینه و عوامل محدود کننده؛ نحوه تنظیم pH یاخته (نظریه pH-stat)، رابطه تنفس، فتوسنتز و احیای نیترات، احیای نیترات در گیاهان C3 و C4، تاثیر نوع کود ازتی بر رشد رویشی و زایشی.

۱۴- 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، سمپلاستی، تریاخته

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 بسته 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

۱۵- فتوستتوز و تنفس: واکنش های نوری فتوستتوز؛ نور-نیروی رانش فتوستتوز؛ رنگیزه های فتوستتوزی، ساختار ویوستتوز؛ کلروپلاست، ساختار وانواع آن؛ سازمان جذب و جمع آوری نور، انواع فتوسیستم و ساختار ملکولی آنها؛ معماری دستگاه فتوستتوزی (فتوستتوز پروکاریوت ها و یوکاریوت ها)؛ سازوکار ترابری الکترون و پروتون؛ سنتز ATP: فتوفسفریلاسیون، سازوکار و انواع آن؛ ژنوم کلروپلاست؛ واکنش های کربن؛ شیمی فتوستتوز و مسیر پنتوز فسفات حیائی (چرخه کالوین)؛ متابولیسم فراورده های فتوستتوزی؛ فتوستتوز C<sub>4</sub> 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 اکسالات؛ مسیر های جایگزین (Alternative) تنفس در گیاهان

۱۶- رشد و نمو: تعریف رشد و نمو؛ هورمون و تعریف؛ تنظیم کننده های رشد و نمو، اثرات فیزیولوژیکی، سازوکار عمل و بیوستتوز؛ اکسین ها؛ سیتوکینین ها؛ ژیرلین ها؛ اتیلن؛ آبسزیک اسید؛ تنظیم کننده های نسبتاً جدید (براسینولید ها، ژاسمونات ها، سالیسیلیک اسید، سیستمین ها، پلی آمین ها)؛ تروپیسیم ها و ناستی ها؛ فیتوکروم و فتومرفورژن؛ گلدهی و فتوپریودیسم

#### منابع:

1. Raven, P.H., Evert, R.F and Eichhorn, S.E. (2013) Biology of Plants. W.H. Freeman and Company.
2. Dickison, W. (2000) Plant Anatomy. Academic Press.
3. Simpson, M.G. (2010) Plant Systematics. Elsevier Academic Press.
4. Rudall, P. (2007) Plant Anatomy. Cambridge University Press.
5. Taiz, L. and Zeiger, E. (2010) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc. Publisher.

نام فارسی درس: آزمایشگاه زیست شناسی گیاهی

نام انگلیسی درس: Plant Biology Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس ساختار و تنوع گیاهی)

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

### هدف درس:

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. همچنین دانشجویان در این درس 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 آشنا خواهند شد.

### سرفصل درس:

- ۱- نحوه آماده سازی گیاهان برای موزه گیاهی، 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- آشنایی با ساختارهای اصلی رویشی و زایشی در خزها و سرخسها
- ۴- آشنایی با ساختارهای اصلی رویشی و زایشی در بازدانگان و نهاندانگان
- ۵- تشریح ریشه در مثالهای انتخابی از تک لپه ایها و دولپه ایها
- ۶- تشریح ساقه در مثالهای انتخابی از تک لپه ایها و دولپه ایها
- ۷- سازوکار باز و بسته شدن روزنه ها
- ۷- تعیین میزان اکسیژن مصرف شده در تنفس

۹- ساختار برگ و فتوستنز

۱۰- تجزیه عناصر گیاهی برای سنجش عناصر کم مصرف و پر مصرف

۱۱- اندازه گیری سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتری

۱۲- مطالعه املاح معدنی (بلور ها) در گیاهان

۱۳- قابلیت نفوذ سلول ها نسبت به آب و مواد محلول

این درس نیاز به ۳ روز مطالعه صحرائی دارد.

#### منابع:

1. Raven, P.H., Evert, R.F and Eichhorn, S.E. (2013) Biology of Plants. W.H. Freeman and Company.
2. Dickison, W. (2000) Plant Anatomy. Academic Press.
3. Simpson, M.G. (2010) Plant Systematics. Elsevier Academic Press.
4. Steren, K.R. (1999) Lab Manual, Introductory plant Biology, 8<sup>th</sup> Edition. Mc Graw-Hill Science/Engineering/Math.
5. Saini, R.S, Sharma, K.D., Dhankhar, O.P. and Kaushik, R.A. (2001) Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture. Agrobios (India).
6. Moore, V. (2008) Biology Laboratory Mannual, 8<sup>th</sup> Edition. Mc Graw-Hill Higher Education.
7. Bajracharya, D. (1998) Experiments in Plant Physiology. Narosa Publishing House.

نام فارسی درس: برنامه نویسی و ساختار داده ها

نام انگلیسی درس: Computer Programming and Data Structure

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (ریاضی عمومی ۲)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست فناوری آشنایی با اصول برنامه نویسی مقدماتی به صورت تئوری و عملی به منظور استفاده در مدل سازی زیستی و همچنین یادگیری مقدماتی یک زبان رایج برنامه نویسی می باشد.

#### سرفصل درس:

- معرفی کامپیوترها، بررسی عملکرد سیستم های کامپیوتری، ورودی ها و خروجی ها
- تاریخچه تکامل نسل های مختلف کامپیوترها، دسته بندی کامپیوترها و کامپیوترهای مدری و ابر کامپیوترها
- شبکه های کامپیوتری، معرفی شبکه، توپولوژی شبکه و پروتکل ها
- بانک های اطلاعاتی: معرفی و نیازهای موجود به بانک ها، انواع بانک های اطلاعاتی و مفاهیم اولیه، مدل اطلاعات شبکه ای و مدل اطلاعات
- معرفی زبان برنامه نویسی، محیط کار و سیستم عامل
- آشنایی با چند دستور ساده و نوشتن یک برنامه با استفاده از آن
- نحوه خواندن داده ها از طریق ورودی
- آشنایی با مفاهیم الگوریتم ها، نمودارها و برنامه نویسی، تبدیل الگوریتم ها به نمودارها، کد گذاری، نمودارها به برنامه ها، مقایسه الگوریتم ها، نمودارها و برنامه ها
- معرفی مفهوم حافظه
- آشنایی با ماتریس ها



- توابع
- عمل‌گرهای کنترلی

#### منابع:

- ۱- عین‌الله جعفرنژاد قمی: برنامه‌نویسی به زبان ++C، علوم رایانه، ۱۳۸۴
- 2- Robertazzi, T.G. (2017) Introduction to Computer Networking, Springer.

نام فارسی درس: مبانی مهندسی ژنتیک

نام انگلیسی درس: Principles of Genetic Engineering

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (ژنتیک مولکولی)

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با روشهای تحقیقات و پروژه های مولکولی و ژنتیک و بیوتکنولوژی می باشد

سرفصل درس:

- ۱- تولید DNA نو ترکیب با استفاده از آنزیم های محدودالثر یا برشگر(استفاده از لینکرها ، آنزیم های ترمینال ترانسفراز و DNA لیگاز)
- ۲- سیستم های همسانه سازی ژن(جداسازی DNA ، اتصال به حامل و معرفی به سلول میزبان ، شناسائی آن)
- ۳- حامل های کلون (پلاسمیدها، باکتریوفاژها، کازمیدها...)
- ۴- ناقلهای کلونینگ بر مبنای باکتریوفاژها، در گیاهان عالی، در سلول های جانوری، بر مبنای بیان پروتئین بکاررفته، ناقل های شاتل
- ۵- روشهای وارد کردن حامل هابه داخل میزبان (ترانسفورماسیون، الکتروپوریشن، تفنگ ذره ای و انتقال پروتوپلاسمی).
- ۶- انتخاب کلون تغییر یافته، مقاومت به آنتی بیوتیک، پلیت های همانند
- ۷- انتخاب ژن (خزانه های DNA و cDNA ، سنتز شیمیایی، جستجوژن در خزانه ها، و جداسازی کلون از خزانه
- ۸- ناقل های بیان ژن ، کلیدهای تنظیمی در حامل های بیان ژن

- ۹- جهش در جایگاه خاص ، محل استقرار ژن کلون شده
- ۱۰- تعیین توالی DNA ، روش سنگر-کولسون، روش ماکسام- گیلبرت
- ۱۱- استفاده از ژن کلون شده برای مطالعه ساختار ژنوم، استفاده از RFLP ، انگشت نگاری ژنتیک و ردپا
- ۱۲- واکنش زنجیره ای پلیمراز، طراحی آغازگرها الیگونوکلئوتیدی برای PCR، تعیین درجه حرارت مناسب، کلون کردن فراورده های PCR .
- ۱۳- کاربردهای عملی مهندسی ژنتیک، تخمیر میکربی ، واکسن ویروسی
- ۱۴- تولید پروتئین خاص، حیوانات و گیاهان تغییر یافته ، تنظیم ژن ، ژن درمانی
- ۱۵- تولید پروتئین ها و هورمون های کاربردی، تولید انسولین، فاکتورهای انعقاد خون
- ۱۶- فاکتور فعال کننده پلاسمینوژن بافتی، اریتروپوئیتین، ایتروفرون ها، اینترلوکین

#### منابع:

1. Watson, J. D. Baker, T. A. Bell, Gann, A. Levine, M. Losick, R. (2006) Molecular Biology of Gene, pearson Education, inc. USA
2. Brown, T. A. (2016) Gene cloning and DNA Analysis: an introduction. Black well science Ltd UK

نام فارسی درس: آزمایشگاه مبانی مهندسی ژنتیک

نام انگلیسی درس: Principles of Genetic Engineering Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس مبانی مهندسی ژنتیک)

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

#### هدف درس:

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 میکروارگانسیم و موجودات تراریخته به کار مورد استفاده قرار داده و با روش های نوین مهندسی ژنتیک به صورت عملی آشنا شود

#### سرفصل درس:

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

## منابع:

۱. فرازمنده، ع.، علیزاده، ز. و فاتحی، م. (۱۳۸۷) ژنتیک، راهنمای آزمایشگاه. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.

Sambrook J, Russell, D.W. (2001). Molecular cloning: a laboratory manual. Cold spring harbor laboratory press.

3. Mertens, T.R. and Hammersmith, R.L. (2001) Genetics: Laboratory Investigations, 12<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall.

4. Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, C.A. and Palladino, M.A. (2013) Concepts in Genetics, 10<sup>th</sup> edition. Benjamin Cummings.

نام فارسی درس: مبانی زیست شناسی تکوینی

نام انگلیسی درس: Principles of Developmental Biology

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (درس مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

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

سرفصل درس:

- 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 لایه‌های جنینی (۳): الگوسازی لایه‌های 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

۱۶- مریستم‌های گیاهی: طبقه‌بندی، موقعیت و عملکرد

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

۱۸- جنین‌زایی 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- بافت‌زایی و ژن‌های دخیل در آن

#### منابع:

1. Wolpert, L., Beddington, R., Jessel, T., Lawrence, P., Meyerowitz, E. and Smith, J. (2011) Principles of development. 4<sup>th</sup> Edition. Oxford University Press. New York.
2. Gilbert, S.C. (2010) Developmental Biology, 9<sup>th</sup> Edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
3. Taiz, L., and Zeiger, E., Moller, I.M., and Murphy, A. (2014) Plant physiology and development. 6<sup>th</sup> edition. Sinauer Associates Inc. Sunderland, MA.

نام فارسی درس: بوم شناسی و تکامل

نام انگلیسی درس: Ecology and Evolution

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دادر (زیست شناسی گیاهی و جانوری)

آموزش تکمیلی: ندارد

### هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با مفاهیم پایه ای علم اکولوژی ، انواع برهمکنش های بین موجودات مختلف و اهمیت آنها در زیست کره و همچنین سازوکار های تغییر و تحول موجودات زنده، فرایند تشکیل زمین و مولکولهای آلی است.

### سرفصل درس:

- ۱- مقدمه ای بر علم بوم شناسی
- ۲- محیط فیزیکی، اقلیم، شکل گیری و عوامل موثر بر اقلیم، اجزای مهم اقلیم (دما و بارش)، عوامل موثر بر دما و بارش، محیط شیمیایی (شوری، اسیدیته و اکسیژن)
- ۳- بوم شناسی جمعیت
- ۴- برهمکنش گونه ها (رقابت- شکارگری- گیاهخواری و همیاری- بیماری و انگلی)
- ۵- تنظیم جمعیت
- ۶- بوم شناسی جوامع
- ۷- تنوع گونه ها
- ۸- توالی و اهمیت آن در مطالعات بوم شناختی
- ۹- زیست بوم های (بیوم های خشکی- دریایی- آب های شیرین)
- ۱۰- تولید در بوم سازگان، تولید اولیه خالص و ناخالص، روش های تخمین تولید در بوم سازگان های خشکی و آبی، تولید ثانویه خالص، تولید خالص در بوم سازگان، شبکه های غذایی، جریان انرژی، چرخه عناصر



- ۱۱- مقدمه ای بر تکامل، تعریف فرضیه و تئوری، تکامل فرضیه یا تئوری، فلسفه تکامل، اهمیت علم تکامل
- ۱۲- پیدایش جهان، نظریه بیگ بنگ، پیدایش زمین، منشاء حیات، تعریف حیات و خصوصیات موجودات زنده
- ۱۳- تاریخچه علم تکامل از زمان افلاطون و ارسطو تا به حال، نظریه کوویه (ثبات گونه)، نظریه لامارک (ترانسفورمیسم) و نظریه تکاملی داروین، نظریه وراثتی مندل، نظریه تکاملی نوین (تلفیق تئوری انتخاب طبیعی داروین و نظریه وراثتی مندل).
- ۱۴- شواهد تکاملی: تکامل در مقیاس کوچک، شواهد مولکولی، ایجاد تکامل از طریق انتخاب مصنوعی، شواهد ریخت شناسی (ساختارهای همولوگ)، گونه های حلقه، شواهد فسیلی
- ۱۵- تنوع ژنتیک درون و بین جمعیتی، منشاء تنوع (جهش و نوترکیبی)، روشهای تعیین تنوع ژنتیک
- ۱۶- ژنتیک جمعیت، اصل هاردی - واینبرگ، رابطه ژنتیک جمعیت و انتخاب طبیعی، تعریف شایستگی
- ۱۷- انواع انتخاب طبیعی (جهت دار، سرکوبگر و تثبیت کننده)، انتخاب طبیعی و سازگاری، گونه‌زایی و انقراض گونه‌ها
- ۱۸- تکامل مولکولی، نظریه خنثی، مطالعه اثر انتخاب طبیعی بر روی ژنها، ساعت مولکولی
- ۱۹- نبارزایی و درخت تبارزایشی، استفاده از صفات در ترسیم درخت تبارزایشی، همولوژی و آنالوژی، روشهای ترسیم درخت تبارزایشی
- ۲۰- فسیل شناسی، شرایط تشکیل فسیلها، فسیلها و تبارزایی، مسیرهای تکاملی، کالبره کردن درختهای تکاملی با استفاده از فسیلها
- ۲۱- تاریخچه تکاملی جانوران
- ۲۲- تاریخچه تکاملی گیاهان
- ۲۳- علم تکامل و جامعه، نظریات ادیان مختلف در رابطه با تکامل

#### منابع:

۱. نیشابوری، ع.ا. (۱۳۷۳) تکامل موجودات زنده. انتشارات دانشگاه تبریز.
۲. اردکانی، م.ر. (۱۳۸۳) اکولوژی. انتشارات دانشگاه تهران.
3. Futuyama, D. (2013) Evolution, 3<sup>rd</sup> Edition. Sinauer Associates, INC Publishers. Sunderland, Massachusetts, U.S.A.
4. Ridley, M. (2004) Evolution, 3<sup>rd</sup> Edition. Blackwell Publishing.

5. Goldsmith, T.H. and Zimmerman, W.F. (2001) *Biology, Evolution and Human Nature*. Wiley.
  6. Begon, M., Harper, J.L. and Townsend, C.R. (2006) *Ecology: From Individuals to Ecosystems*, 4<sup>th</sup> Edition. Blackwell Publishing.
  7. Molles, M.C. (2009) *Ecology: Concept and Application*, 5<sup>th</sup> Edition. McGraw-Hill.
  8. Stiling, P.D. (2001) *Ecology: Theories and Applications*, 4<sup>th</sup> Edition. Prentice-Hall.
  9. Southwood, T.R.E. and Handerson, P.A. (2000) *Ecological methods*. Blackwell Science Ltd.
  10. Townsend, C.R., Harper, J.L. and Begon, M. (2008) *Essentials of Ecology*, 3<sup>rd</sup> Edition. Blackwell Publishing.
- Bowman W.D., Hacker S.D., and Cain M.L. (2017) *Ecology*, Fourth Edition Sinauer Associates

نام فارسی درس: آمار زیستی

نام انگلیسی درس: Biostatistics

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد (کارگاه)

### هدف درس:

هدف از این درس فراگیری آمار در گرایشهای مختلف زیست شناسی است، به طوریکه دانشجویان با مباحث آماری توصیفی و تجزیه و تحلیل های آماری آشنا شده و مسائل زیستی را تجزیه و تحلیل می نمایند. همچنین در قسمت عملی دانشجویان با کاربرد نرم افزار SPSS در مباحث آماری توصیفی و تجزیه تحلیل های آماری آشنا شده و مسائل مربوط به رشته تحصیلی خود را با استفاده از مثالهای زیستی تحلیل می نمایند.

### سرفصل درس:

- ۱- اهمیت آمار و محدودیتهای آن، مفاهیم نمونه برداری و اندازه گیریها
- ۲- جدول فراوانی و فراوانی تجمعی، شاخصهای مرکزی شامل: میانگین (ریاضی، هندسی و هارمونیک)
- ۳- میانه، مد؛ ارتباط میانگین، میانه و مد؛ شاخصهای پراکنش شامل: دامنه، انحراف معیار، واریانس و ضریب تغییرات
- ۴- نمایش داده ها: نمودارهای نقطه ای، خطی، ستونی، دایره ای، هیستوگرام و پراکنش، مقدمه ای از احتمالات، توزیعهای دو جمله ای
- ۵- توزیعهای پواسن، دو جمله ای منفی، احتمال بحرانی
- ۶- شاخص توزیع، انتخاب مدل پراکنش، مدل دو جمله ای، مدل پواسن، مدل دو جمله ای منفی
- ۷- توزیع نرمال، توزیع نرمال استاندارد، یک دنباله یا دو دنباله، نمونه های کوچک: توزیع  $t$
- ۸- بررسی نرمال بودن داده ها و تبدیل داده های غیر نرمال به داده های نرمال
- ۹- خطای نمونه برداری، توزیع میانگین نمونه ها، خطای معیار میانگین

- ۱۰- حدود اطمینان میانگین یک نمونه، تفاوت بین دو میانگین، برآورد تعداد افراد جمعیت، برآورد شاخص تنوعات
- ۱۱- اساس آزمون‌های آماری، فرضیه‌های تجربی و فرضیه‌های آماری، تست‌های آماری یک دنباله و دودنباله، خطای نوع I و II، آمار پارامتریک و ناپارامتریک، قدرت یک تست
- ۱۲- آزمون همبستگی، ضریب همبستگی، ضریب تعیین و کاربرد همبستگی
- ۱۳- تجزیه رگرسیون، مدلها در رگرسیون، معادله رگرسیون خطی و آزمون آن
- ۱۴- آزمون‌های پارامتریک: تست F، تست Z، تست t، آنالیز واریانس
- ۱۵- آزمون ناپارامتریک: آزمون مربع کای و موارد کاربرد و استفاده آن
- ۱۷- آزمون‌های من ویتنی، کروسکال والیس و کولموگروف-اسمیرنوف
- ۱۸- آشنایی با نرم افزار SPSS
- ۱۹- وارد کردن داده‌ها 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 داده‌ها در یک متغیر، جستجو، دسته بندی، محاسبات در داده‌ها 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 Error bar, Histogram, pie, Area, Line, Bar, Scatter و آشنایی با حالت‌های مختلف هر یک از نمودارها، کاربرد آنها و ایجاد تغییرات لازم در آنها
- ۲۴- بررسی نرمال بودن داده‌ها، نرمال کردن داده‌ها، تبدیل داده‌ها 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

#### منابع:

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

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

3. Fowler, J., Cohen, L. and Jarvis, P. (1998) Practical statistics for field biology. John Wiley and sons. Chichester.

4. Fry, J.C. (1993) Biological data analysis: A practica approach. IRL Press. Oxford.

نام فارسی درس: کارگاه آمار زیستی

نام انگلیسی درس: Practical Biostatistics

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس آمار زیستی)

آموزش تکمیلی: دارد کارگاه

### هدف درس:

هدف از این درس فراگیری آمار و نرم افزار آماری SPSS در گرایشهای مختلف زیست شناسی است، به طوریکه دانشجویان با کاربرد نرم افزار SPSS در مباحث آماری توصیفی و تجزیه تحلیل های آماری آشنا شده و مسائل مربوط به رشته تحصیلی خود را با استفاده از مثالهای زیستی تحلیل می نمایند.

### سرفصل درس:

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، حدود اطمینان

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 یکدیگر، رسم انواع نمودارهای Bar, Line, Area, pie, Histogram, Error bar, Scatter آشنایی با حالتیهای 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

#### منابع:

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

نام فارسی درس: ساختار و تنوع میکربی

نام انگلیسی درس: Microbial Structure and Diversity

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

هدف درس:

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

سرفصل درس:

- ۱- تاریخچه میکریبولوژی و معرفی شاخه های مختلف میکریبولوژی
- ۲- کاربردهای میکروسکوپ در میکریبولوژی
- ۳- ساختمان میکروارگانیسم ها
- ۴- غشا سیتوپلاسمی، تنوع غشا سیتوپلاسمی در باکتریها
- ۵- آرکی ها، مایکوپلاسمها، اشکال فاقد دیواره سلولی، سیستمهای انتقال مواد در باکتریها
- ۶- دیواره سلولی و تنوع آن در پروکاریوت ها، ساختار و عملکرد
- ۷- ساختار ژنوم و تنوع آن در پروکاریوت ها
- ۸- پلاسمیدهای یوکاریوتیک (منحمری)، تبادلات ژنتیکی در پروکاریوت ها
- ۹- انتقال ژنتیکی بی واسطه، انتقال ژنتیکی با واسطه فاژ، هم یوغی
- ۱۰- ساختار، تنوع و نقش آگزوپلی مرهای خارج سلولی (کپسول) در باکتریها
- ۱۱- ساختار اندامک های حرکتی و سازوکار های حرکت در باکتریها
- ۱۲- شیمیوتاکسی و سازوکار آن
- ۱۳- ساختار و نقش پیلی و فیمبریه
- ۱۴- ساختارهای مقاوم در باکتریها: کیست، آگزوسپور و اندوسپور



- ۱۵- مواد ذخیره ای در باکتریها و پیگمانهای باکتریایی
- ۱۶- جایگاه میکروارگانیسم ها در عالم حیات: تقسیم بندی سنتی پروکاریوت-یوکاریوت
- ۱۷- تقسیم بندی مدرن مبنی بر نامتجانس بودن پروکاریوت ها و یوکاریوتها ( باکتریها، آرکی ها، آرکی زوا و متازوا)
- ۱۸- سیستم های طبقه بندی باکتریها و گروههای مهم باکتری ها
- ۱۹- رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها: چرخه رشد یک باکتری، چرخه رشد جمعیت باکتری، کشت بسته و کشت مداوم
- ۲۰- نیازهای غذایی میکروارگانیسم ها، تقسیم بندی باکتریها بر اساس چگونگی تهیه منابع کربن
- ۲۱- الکترون و انرژی، اصول کشت میکروارگانیسم ها در محیط های مصنوعی، انواع محیط کشت
- ۲۲- اثر عوامل محیطی بر میکروارگانیسم ها شامل دما، pH، پتانسیل اکسید و احیا
- ۲۳- فشار هیدروستاتیک و فشار اسمزی با ذکر مثال میکروارگانیسم های ساکن در محیط های سخت
- ۲۴- کنترل رشد میکروارگانیسم ها- مبانی
- ۲۵- کنترل رشد میکروارگانیسم ها- روش های فیزیکی: سرما، لیوفلیزاسیون، گرمای خشک و گرمای مرطوب
- ۲۶- کنترل رشد میکروارگانیسم ها- روش های شیمیایی
- ۲۷- ضد عفونی کننده ها
- ۲۸- آنتی بیوتیک ها

#### منابع:

1. Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender, K.S., Daniel, H., Buckley, D.H. and Stahl, D.A. (2014) Brock Biology of Microorganisms, 14th Edition. Benjamin Cummings.
2. Willey, J., Sherwood, L. and Woolverton, C. (2013) Prescott's Microbiology, 9th Edition. McGraw-Hill Scienc.

نام فارسی درس: آزمایشگاه ساختار و تنوع میکربی

نام انگلیسی درس: Microbial Structure and Diversity Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس ساختار و تنوع میکربی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

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

سرفصل درس:

۱- آشنایی با مقررات و ایمنی کار در آزمایشگاه میکریولوژی، معرفی وسایل و دستگاه ها، توضیح انواع روش های استریلیزاسیون و سطوح ایمنی زیستی

۲- آشنایی با انواع محیط های کشت و طرز تهیه آنها، ساختن چند محیط کشت جامد، نیمه جامد و مایع و استریل کردن آن ها

۳- آشنایی با انواع روش های کشت، انجام کشت در محیط های کشت جامد، نیمه جامد و مایع

۴- آشنایی با مشخصات کلنی میکروارگانیسم ها و بررسی تولید رنگیزه در آن ها، آشنایی با عملکرد انواع بیواندیکاتور اتوکلاو

۵- مشاهده میکروارگانیسم ها به صورت زنده و مطالعه حرکت (خیسانده یونجه)، آشنایی با تهیه گسترش میکربی

۶- آشنایی با رنگ ها و سازوکار عملکرد آنها، انجام رنگ آمیزی ساده و منفی

۷- رنگ آمیزی گرم از چند میکروارگانیسم، تعیین واکنش گرم با آزمون KOH

۸- رنگ آمیزی اسپور با دو روش شافر فولتون و مولر

۹- رنگ آمیزی کپسول با دو روش نگروزین ویوله و جین

۱۰- رنگ آمیزی تازه با روش نترات نقره

۱۱- رنگ آمیزی دانه های ذخیره ای ( متاکروماتیک و چربی )

۱۲- آشنایی با محیط کشت های اختصاصی و افتراقی ، رنگ آمیزی گرم از سوسپانسیون مخلوط میکروبی و کشت بر روی محیط های نامبرده

۱۳- ارزیابی نتایج جلسه قبل ، نمونه برداری از محیط دهانی و دندان ها و رنگ آمیزی گرم نمونه ها

#### منابع:

1. Brown, A.E. (2012) Benson's Microbiological Applications Laboratory manual, 12<sup>th</sup> Edition. McGraw-Hill Company.
2. Leboffe, M.J. and Pierce, B.E. (2011) A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory, 4<sup>th</sup> Edition. Morton publishing company.

نام فارسی درس: فیزیولوژی میکربی

نام انگلیسی درس: Microbial Physiology

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد

هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با تنوع متابولیسمی در دنیای میکربی، فرایندهای کاتابولیسم و آنابولیسم میکربی، تنظیم و کنترل مسیرهای متابولیسمی، ژنتیک باکتری ها و رابطه انگل و میزبان است.

سرفصل درس:

۱- تقسیم بندی باکتریها بر اساس منبع کربن، انرژی و الکترون، فرم های ذخیره انرژی در سلول

۲- تنوع متابولیسم در عالم پروکاریوتی

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

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

۵- کاتابولیسم کربوهیدراتها و تولید انرژی، مسیرهای متابولیسمی گلیکولیزی

۶- چرخه کربس و چرخه گلی اکسالات

۷- مسیرهای مصرف دیگر قندها مانند لاکتوز، گالاکتوز، مالتوز، مانیتول، فوکوز، رامنوز، ملی بیوز و رافینوز

۸- مسیرهای تجزیه پکتین، سلولز، نشاسته، گلیکوژن

۹- مسیرهای تخمیری در باکتریها: تخمیر لاکتیک، تخمیر بوتیریک، تخمیر مخلوط اسید

۱۰- تخمیر پروپیونیک، تخمیر استیک اسید و تخمیر بوتان دیول

۱۱- کاتابولیسم اسیدهای آمینه، مروری بر واکنش های تجزیه ای اسیدهای آمینه، واکنش استیکلند

۱۲- انتقال الکترون در باکتریها، زنجیره تنفسی و پتانسیل غشایی

- ۱۳- انابولیسیم میکربی، سازوکار تشکیل پپتیدوگلیکان
- ۱۴- سازوکار تشکیل کپسول، پیل، تاژه و اندوسپور
- ۱۵- تنظیم و کنترل مسیرهای متابولیک در باکتریها: مهار کاتابولیک و رشد دی اکسیک در باکتریها
- ۱۶- مهار و القا آنزیم، کنترل اسمزی بیان ژن، پاسخ های شوک حرارتی و شوک اکسیداسیون
- ۱۷- رفتار گروهی در باکتریها و آرکی ها
- ۱۸- رابطه انگل و میزبان
- ۱۹- ایمنی ضد میکربی، ترکیبات ضد میکربی طبیعی
- ۲۰- کشتار وابسته به آنتی بادی، سلولهای کشنده ایمنی
- ۲۱- بیماریزایی میکروارگانیسم ها: فاکتورهای ویروالانس
- ۲۲- مراحل عفونت زایی میکربی، فرار از دفاع ایمنی غیر اختصاصی میزبان، توکسین های میکربی
- ۲۳- تنظیم بیان فاکتورهای ویروالانس

#### منابع:

1. Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender, K.S., Daniel, H., Buckley, D.H. and Stahl, D.A. (2014) Brock Biology of Microorganisms, 14th Edition. Benjamin Cummings.
2. Willey, J., Sherwood, L. and Woolverton, C. (2013) Prescott's Microbiology, 9th Edition. McGraw-Hill Scienc.

نام فارسی درس: آزمایشگاه فیزیولوژی میکربی

نام انگلیسی درس: Microbial Physiology Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس فیزیولوژی میکربی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با تنوع متابولیسمی در دنیای میکربی، بررسی اثر عوامل فیزیکی و شیمیائی بر رشد میکروارگانیسم ها و شناسائی میکروارگانیسم ها بر اساس خصوصیات بیوشیمیائی است.

سرفصل درس:

- ۱- آشنایی با روش های شمارش میکروارگانیسم ها، انجام روش pour plate و spread plate
- ۲- بررسی اثر عوامل محیطی بر روی رشد میکروارگانیسم ها ( اثر دما )
- ۳- بررسی اثر عوامل محیطی بر روی رشد میکروارگانیسم ها ( اثر فشار اسمزی )
- ۴- بررسی اثر عوامل محیطی بر روی رشد میکروارگانیسم ها ( اثر پرتو فرابنفش )
- ۵- ایجاد جهش در باکتری ها بوسیله پرتوهای فرابنفش
- ۶- بررسی اثر عوامل شیمیایی بر روی رشد میکروارگانیسم ها ( اثر عوامل ضد عفونی کننده )
- ۷- بررسی اثر عوامل شیمیایی بر روی رشد میکروارگانیسم ها ( اثر آنتی بیوتیک ها - روش کربی بائر و تعیین MIC )
- ۸- شناسایی میکروارگانیسم ها ، صفات فیزیولوژیک - آزمون های اکسیداسیون و تخمیر (کشت در محیط های قندی )
- ۹- شناسایی میکروارگانیسم ها ، صفات فیزیولوژیک - آزمون های تنفس در میکروارگانیسم ها
- ۱۰- شناسایی میکروارگانیسم ها ، صفات فیزیولوژیک - بررسی عملکرد آنزیم های هیدرولازی (پرو تئاز ، لپاز ، آمیلاز)

- ۱۱- شناسایی میکروارگانیسم ها ، صفات فیزیولوژیک - آزمون های بیوشیمیایی ( IMViC )
- ۱۲- بررسی انواع همولیز ، آزمون های اکسیداز و کاتالاز
- ۱۳- آشنایی با روش های نگهداری میکروارگانیسم ها - کشت مجدد ، فریز کردن ، لیوفیلیزاسیون
- ۱۴- امتحان عملی و نظری

**منابع:**

1. Brown, A.E. (2012) Benson's Microbiological Applications Laboratory manual, 12th Edition. McGraw-Hill Company.
2. Leboffe, M.J. and Pierce, B.E. (2011) A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory, 4th Edition. Morton publishing company.

نام فارسی درس: زیست فناوری میکربی

نام انگلیسی درس: Microbial Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (فیزیولوژی میکربی)

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

هدف درس:

هدف اصلی ارائه این واحد درسی آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی زیست فناوری میکربی است. در این درس دانشجویان با میکروارگانیسم های صنعتی مختلف، ویژگی های آنها و شیوه های متنوع تولید محصولات بیوتکنولوژیک به کمک میکروارگانیسم ها اطلاع کسب خواهد کرد. همچنین مثال های مختلفی از محصولات تولید شده به طریق فناوری زیستی را فرا خواهند گرفت و با کاربردهای میکروارگانیسم ها در صنایع مختلف از جمله کشاورزی، محیط زیست، پزشکی آشنا می شود.

سرفصل درس:

- ۱- دوره های پنجگانه بیوتکنولوژی و اهمیت هر دوره در گسترش بیوتکنولوژی میکربی
- ۲- میکروارگانیسمهای صنعتی - انواع، ویژگیهای سوبه های صنعتی، تقسیم بندی میکروارگانیسم ها از نظر خطرهای زیستی، اهمیت میکروارگانیسمهای GRAS، روشهای به سازی سویه
- ۳- محیطهای کشت صنعتی - اجزا محیطهای کشت صنعتی و تفاوت آن با محیطهای کشت آزمایشگاهی، فرمول عنصری سویه، روش محاسبه و اهمیت و اهمیت آن در تهیه محیط کشت صنعتی، عوامل مؤثر در انتخاب یک جز محیط کشت، منابع کربن، نیتروژن، مواد معدنی، ضد کف، القا کننده ها
- ۴- فراورده های حاصل از بیوتکنولوژی میکربی - اسیدهای آمینه (اهمیت میکروارگانیسمها در تولید اسیدهای آمینه، تولید لیزین و متیونین، آسپارتام
- ۵- فراورده های حاصل از بیوتکنولوژی میکربی - اسیدهای آلی (لاکتیک، سیتریک و استیک)، الکل



- ۶- فراورده های حاصل از بیوتکنولوژی میکربی - آنتی بیوتیکها (گروههای مهم آنتی بیوتیکی، سویه های مولد، رتبه بندی میزان مصرف آنها در دنیا)، بررسی بیوستنز، ژنتیک، تولید و خالص سازی پنی سیلین، پنی سیلین اسیلاز و اهمیت آن در تولید پنی سیلینهای نیمه مصنوعی
- ۷- فراورده های حاصل از بیوتکنولوژی میکربی - ویتامینها (اهمیت میکروارگانیسمها در تولید ویتامینها و ذکر سویه های مولد، تولید و خالص سازی ویتامین B<sub>12</sub>)
- ۸- فراورده های حاصل از بیوتکنولوژی میکربی - پلی ساکاریدهای میکربی، انواع و سویه های مولد، کاربرد پلی ساکاریدهای میکربی، تولید و خالص سازی زانتان
- ۹- فراورده های حاصل از بیوتکنولوژی میکربی - آنزیمهای میکربی، انواع، سویه های مولد و کاربرد آنها، تولید و خالص سازی آسپاراتات پروتئاز به عنوان یک آنزیم پرمصرف
- ۱۰- فراورده های حاصل از بیوتکنولوژی میکربی - فراورده های نو ترکیب (انواع مهم فراورده های نو ترکیب، انسولین، هورمون رشد، عوامل انعقاد خون، ایتترفرونها)
- ۱۱- روشها و فراورده های نوین در زیست فناوری میکربی

#### منابع:

1. Waites, M.J. (2001) Industrial Microbiology, 1st Edition. Wiley-Blackwell.
2. Glazer, A.N. and Nikaido, H. (2007) Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology. Cambridge University Press.
3. Soetaet, W. and Vandamme E.J., (2010) Industrial Biotechnology. Publisher: Wiley-VCH.
4. Rittmann, B.E. and McCarty, P.L. (2001) Environmental Biotechnology. McGraw-Hill publishing Co.

نام فارسی درس: آزمایشگاه زیست فناوری میکروبی

نام انگلیسی درس: Microbial Biotechnology Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس زیست فناوری میکروبی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

دانشجویان با شیوه های مختلف تولید محصولات بیوتکنولوژیک به کمک میکروارگانیسم ها تجربه کسب خواهد کرد و به تولید مثال هایی از محصولات طبیعی مبادرت می ورزند. دانشجو پس از گذراندن این واحد درسی قادر خواهد بود مفهوم و پروسه تخمیر را توضیح داده و همچنین انواع تخمیر و کاربردهای آن را در زیست فناوری به صورت عملی معرفی نماید.

سرفصل درس:

- ۱- اصول و روشهای جداسازی میکروارگانیسمهای صنعتی، غربالگری اولیه، غنی سازی، غربالگری ثانویه، اهمیت شیکر و فرمانتور در میکریولوژی صنعتی
- ۲- کشت نمونه های تهیه شده مانند مایه نان، انگور، کشمش به منظور جداسازی مخمر
- ۳- بررسی کشتهای جلسه گذشته، انتخاب سویه های مخمری و تهیه کشت خالص
- ۴- بررسی توانایی تخمیر در سویه های جدا شده
- ۵- انتخاب سویه های پرتولید و تلقیح در محیط پیش کشت، انک. باسیون در شرایط مناسب
- ۶- تلقیح محیط تولید الکل با محیط پیش کشت
- ۷- تقطیر الکل، سنجش الکل تولید شده با الکل سنج، تأیید محصول با بی کرومات پتاسیم و اسید سولفوریک
- ۸- کشت کلم شور بر روی محیط MRS agar به منظور جداسازی باکتری های مولد
- ۹- بررسی مورفولوژی کلنی و سلول های رشد کرده در محیط، آزمایش کاتالاز، کشت از کلنی های مطلوب و تهیه پلیت خالص

- ۱۰- تأیید خلوص سویه های جداشده، آزمایش کاتالاز، رنگ آمیزی گرم، کشت در محیط لیتموس، ارزیابی تولید دکستران در سویه ها
- ۱۱- کشت سویه های مولد دکستران در محیط های حاوی ۲٪ و ۵٪ سوکروز و ۵٪ گلوکز
- ۱۲- 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
- ۱۳- استخراج نهایی مایع فرمانتاسیون با اتانول و نتیجه گیری در مورد امکان تولید دکستران در حضور محیط کشت عاری از سلول
- ۱۴- کشت نمونه های طبیعی به منظور جداسازی موکور/ریزوموکور/ریزوپوس / آسپرژیلوس مولد آنزیم لیپاز
- ۱۵- مطالعه پلیت ها، جستجو برای یافتن کلنی های سویه های فوق، کشت مجدد از سویه های فوق به منظور تهیه کشت خالص
- ۱۶- کشت خالص از سویه های خالص موکورال در محیط Skim milk، نگهداری پلیت های خالص آسپرژیلوس در یخچال
- ۱۷- انتخاب سویه های مولد آسپاراتات پروتئاز و کشت در محیط تولید آنزیم
- ۱۸- استخراج آنزیم و بررسی فعالیت انعقاد کنندگی شیر در آنزیم جدا شده، تهیه پودر آنزیم
- ۱۹- بررسی فعالیت انعقاد کنندگی شیر در پودر آنزیم
- ۲۰- کشت نمونه های آسپرژیلوس جدا شده در محیط سنجش اسید سیتریک
- ۲۱- انتخاب سویه های مولد و کشت در محیط PDA
- ۲۲- کشت سویه های مولد تولید اسید سیتریک
- ۲۳- جداسازی بیومس، تهیه سیترات کلسیم و خشک کردن آن
- ۲۴- توزین سیترات کلسیم و تهیه اسید سیتریک، رنگبری اسید سیتریک
- ۲۵- تهیه منحنی استاندارد و سنجش اسید سیتریک
- ۲۶- بازدید و آشنایی با فرمانتور

#### منابع:

1. Singer, S. (2001) Experiments in Applied Microbiology. Academic Press.
2. Mathur, N. And Singh, A. (2007) Industrial Microbiology : A Laboratory Manual. New age publisher.

نام فارسی درس: فرایند های تولید در مقیاس وسیع

نام انگلیسی درس: Large Scale Production

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (فیزیولوژی میکروبی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف این درس کسب مهارت دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست فناوری با اصول و مبانی زیست فناوری تخمیر است، در این واحد درسی دانشجویان با تاریخچه و مفهوم تخمیر و انواع تخمیر آشنا می شود. همچنین کاربردهای تخمیر در بخش های مختلف زیست فناوری مانند صنایع، مواد غذایی، دارویی، کشاورزی، محیط زیست، پزشکی آشنا شده و با مفاهیم فرایندهای بالادستی و پایت دستی و تولید در مقیاس وسیع و فرایند Scale up آشنا خواهد شد.

#### سرفصل درس:

- ۱-مقدمه- مهندسی فرایندهای زیستی، مفهوم و مرور اجزاء کلی دخیل در آن
- ۲-سیستم های تخمیر و مکان های تولید فراورده های بیوتکنولوژیک با ذکر مثال از فراورده های صنعتی (سلول های میکروبی، جانوری، گیاهی، گیاهان و جانوران تراژن)، تعریف تخمیر در میکروبیولوژی صنعتی و تفاوت آن با تعریف مربوطه در بیوشیمی، تخمیر بستر جامد و انواع آن با ذکر مثال، تخمیر غوطه ور و انواع فرماتورهای مهم (فرماتور غوطه ور، فرماتور هوا بالابر، جت فرماتور)-
- ۳- محیط های کشت در مقیاس صنعتی- عوامل مؤثر در انتخاب یک جز محیط کشت، منابع کربن، نیتروژن، مواد معدنی، ضد کف، القا کننده ها
- ۴- مقایسه تخمیر یکباره (batch)، تخمیر مداوم و تخمیر فدیچ (fed batch fermentation)، مزایا و معایب هر روش
- ۵- فرماتورها، ساخت، طراحی و عملکرد: اجزاء فرماتور و اختصاصیت آن ها  
استریل سازی هوا و محیط کشت، طراحی چرخه استریلیزاسیون SIP و CIP

- ۶- ساختار فرمانتور غوطه‌ور و چگونگی کنترل شرایط فیزیکی و شیمیایی در فرمانتور (هم زدن، هوادهی، pH، دما، کف، افزودنی‌ها)، سترون کردن فرمانتور، هوا و محیط کشت
- ۷- مرحله فرودست (جداسازی و خالص سازی محصول)، نقش مرحله فرادست در مراحل فرودست، جداسازی سلول، استخراج محصول، خالص سازی محصول
- ۸- تولید در مقیاس وسیع، انتخاب فرایند، آنالیز فرایند

#### منابع:

1. Lee, Y.K. (2013) Microbial Biotechnology: Principles and Applications, 3th, World Scientific Publishing Company
2. Waites, M.J. (2001) Industrial Microbiology, 1st Edition. Wiley-Blackwell.
3. Glazer, A.N. and Nikaido, H. (2007) Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology. Cambridge University Press.
4. Soetaet, W. and Vandamme E.J., (2010) Industrial Biotechnology. Publisher: Wiley-VCH.

نام فارسی درس: زیست فناوری پزشکی

نام انگلیسی درس: Medical Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (ژنتیک مولکولی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف این درس کسب مهارت دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست فناوری با اصول زیست فناوری پزشکی و مروری بر انواع مکانیسم‌ها و روش‌های به کار رفته در درمان بیماری‌ها که بر پایه زیست فناوری استوار هستند همچنین دانشجویان در این واحد درسی نسبت به انواع روش‌های به کار رفته در درمان و تشخیص بیماری‌ها که اصول آن بر پایه زیست فناوری استوار است آگاهی پیدا خواهد کرد.

#### سرفصل درس:

- مقدمه ای بر بیوتکنولوژی پزشکی
- ناقلین ژن برای سلول‌های جانوری
- ناقلین ژن برای درمان ژنتیکی
- راه‌های درمان (ژن درمانی، پروتئین‌های نو ترکیب، سلول درمانی، پیوند سلول و بافت، سلول‌های بنیادی)
- تولید دارو (هورمون‌ها، ایترفرون‌ها، آنتی بیوتیک‌ها)
- نقش آنتی بادی‌های (مونوکلونال) در درمان

#### Molecular modeling-

- پروتئین‌های نو ترکیب و داروها
- داروی‌های پپتیدی
- تشخیص بر پایه پپتیدها
- استفاده از RNA آنتی سنس برای درمان

- تکنیک های مولکولی و نقش آن در درمان و تشخیص
- مهندسی پروتئین ها و کاربردهای آن در زیست فناوری پزشکی (طراحی دارو، هدفگیری داروها، واکسن های پروتئینی و DNA واکسن ها)
- مدلسازی و پیشگویی ساختار پروتئین ها
- ساختن واکسن های نو ترکیب و داروی های نو ترکیب
- طراحی و تولید کیت های تشخیصی (استفاده از آنزیم ها در تشخیص های کلینیکی، بیوسنسورها، تولید کیت های تشخیصی
- کاربرد پروتئومیکس در بیماری ها

#### منابع:

1. Sasson, A. (2005) Medical biotechnology: Achievement, Prospects and perceptions, Albert Sasson, United nations University press.
2. Pongracz J, Keen M. (2008) Medical Biotechnology. Elsevier Health Sciences.

نام فارسی درس: مهندسی بیوشیمی

نام انگلیسی درس: Biochemical Engineering

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (فرایندهای تولید در مقیاس وسیع)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف این درس کسب مهارت دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست فناوری با اصول مهندسی بیوشیمی و فرایندهای انتقال جرم، انرژی و جریان مواد غذایی در سیستم ها و فرایندهای زیستی است.

#### سرفصل درس:

- مقدمه و تاریخچه مهندسی بیوشیمی
- سینتیک واکنش های میکروبی - سیستم های آنزیمی - مصرف سوبسترا
- سینتیک تولید محصولات بیولوژیکی (متابولیت های اولیه و متابولیت های ثانویه)
- اصول دینامیکی فرمانتور های منقطع و روش های کار با آن ها، کنترل و در نهایت طراحی
- اصول دینامیکی فرمانتورهای پیوسته - روش کار، کنترل و طراحی
- انتقال جرم در فرایندهای زیستی - تنفس میکروبی، هوادهی و اکسیژن رسانی - مخلوط کردن، انواع مخلوط کن ها در فرمانتورها.
- انتقال حرارتی هدایتی پایا و ناپایا، انتقال حرارت همرفت و لایه مرزی
- مبانی انتقال جرم
- ضریب نفوذ و انتقال جرم در سیستم های گازی
- ضریب نفوذ و انتقال جرم در سیستم های مایع
- ضرایب انتقال جرم
- انتقال جرم و حرارت در سیستم های زیستی



- طراحی متعلقات فرمانتورها.
- استریلیزاسیون و تئوری مرگ میکروارگانیسم ها

#### منابع:

1. Bailey, J.E., David Ollis, F. (1986) Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw- Hill.
2. Bird, R.B., Stewart, W.E., Lighfoot, E.N. (2001) Transport Phenomena, 2<sup>th</sup> edition, John Wiley.

نام فارسی درس: مبانی بیوانفورماتیک

نام انگلیسی درس: Principles of Bioinformatics

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (برنامه نویسی و ساختار داده‌ها)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست فناوری با روشهای تحلیل و استنباط از اطلاعات و مدیریت آنها را در زیست‌شناسی است.

سرفصل درس:

۱- مقدمه ای بر درس بیوانفورماتیک، اهداف، تعاریف مقدماتی، ساختار درس، بانکهای اطلاعاتی، کاربردها

۲- آشنایی با NCBI و نحوه استفاده از منابع مختلف آن، از جمله Entrez و Blast

۳- استخراج اطلاعات مربوط به ژنوم و تحلیل آن: تعیین توالی DNA، پروژه ژنوم انسانی، بانکهای اطلاعاتی SNP، GOG، STS، ESTها

۴- استخراج اطلاعات پروتئینی: تحلیل توالی پارامتریک، آشنایی با ابزارهای Expasy/Protscale و (PSI-Blast, EBI/SignalP)

۵- پروتئومیکس (Proteomics)، دیداری سازی (visualization) ساختارهای پروتئینی و محاسبه ویژگیهای ساختاری آنها، بلوکهای پایه‌ای ساختاری (آمینو اسیدها)، ساختار ثانوی، نیروهای رانش تاخوردگی، بن مایه‌ها (motifs) یا ساختارهای ابرثانویه، حوزه‌ها (domains)، دیداری سازی مولکولها با VMD، ویرایش پرونده‌های بانکهای اطلاعاتی پروتئینی

۶- پیشگویی ساختار پروتئینی و عملکرد با استفاده از توالی: بیوانفورماتیک ساختاری، فرضیه ترمودینامیکی آنفینسن، ارزیابی CASP و EVA، مدل‌سازی همساخت (homology modeling)

۷- تحلیل توالیها، ردیف خوانی دوتایی، کاوش در بانکهای اطلاعاتی، ردیف خوانی محلی و کلی ( local and global alignment)، همردیفی چندگانه، پارامترهای ردیف خوانی توالیها (Gap penalty، ماتریس های ارزش گذاری DNA و پروتئین)

۸- مقدمه ای بر ریزآرایه ها (microarrays): مفاهیم تکنیک ریزآرایه، نرم افزارهای تحلیل ریزآرایه ها، مثالهای انتخابی

۸۹- مروری بر تحلیلهای تبارزایشی (Phylogenetic analysis)

منابع:

1. Campbell, A.M. and Heyer, L.J. (2006) Discovering genomics, proteomics, & bioinformatics. Pearson Higher Education. USA.
2. Jambeck, A.P. and Gibas, C. (2001) Developing bioinformatics computer skills. O'Reilly series.

نام فارسی درس: مبانی نانویوتکنولوژی

نام انگلیسی درس: Principles of Nano-Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (درس بیوشیمی ساختار)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

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

سرفصل درس:

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

منابع:

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

نام فارسی درس: زیست فناوری محیطی

نام انگلیسی درس: Environmental Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (فیزیولوژی میکروبی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست فناوری آشنایی با اصول و مفاهیم بیوتکنولوژی محیطی و کاربرد میکروارگانیسم ها در زیست فناوری محیطی به منظور پاکسازی محیط و مبارزه با آفات در کشاورزی و غیره است. دانشجو پس از گذارندن این واحد درسی قادر خواهد بود همچنین درک و توصیف صحیحی از مباحثی همچون پاکسازی زیستی، کنترل زیستی آفات، آبشویه میکروبی، اصول تصفیه پساب را ارائه نماید.

#### سرفصل درس:

- ۱- کلیات محیط زیست و حفظ سلامت آن
- ۲- آشنایی با آلاینده های محیط زیستی
- ۳- تصفیه و پاکسازی خاک های آلوده خاک آلوده
- ۴- حذف زیستی آلاینده ها با کمک میکروارگانیسم ها
- ۵- تجزیه ی مواد شیمیایی سنتز شده (xenobiotics) در محیط
- ۶- نقش میکروارگانیسم ها در تجزیه ی مواد xenobiotics
- ۷- ترکیبات آروماتیک استخلاف شده، تصفیه حشره کش ها، تصفیه مواد سورفاکتانت
- ۸- هیدروکربن های کلردار
- ۹- جذب زیستی فلزات با کمک میکروارگانیسم ها
- ۱۰- فروشویی زیستی فلزات
- ۱۱- کنترل زیستی آفات

## ۱۲- تصفیه پساب و آب های آلوده

- a. مراحل تصفیه فاضلاب ها ( روش های هوازی و بی هوازی)
- b. کنترل بیولوژیک سیستم های تصفیه میکروبی فاضلاب ها
  - i. میکروارگانیسم های مؤثر در فرایند تصفیه پساب
  - ii. کنترل میکروب های بیماریزا
  - iii. بازیافت مواد و منابع نظیر آب، کود، غذای دامی
- c. تصفیه ی پساب های صنعتی:

- i. پساب های صنایع لبنی
- ii. پساب های صنایع کاغذسازی
- iii. پساب های رنگ
- iv. پساب های سایر صنایع غذایی

## ۱۳- تصفیه ی هوا و آلاینده های فرار با کمک بیوفیلترها

### منابع:

1. Rittmann, B.E., McCarty, P.L. (2012) Environmental biotechnology: principles and applications. Tata McGraw-Hill Education.
2. Evans, G. M., Furlong, J.C. (2010) Environmental biotechnology: theory and application. IK International Pvt Ltd.

نام فارسی درس: کشت سلول و بافت

نام انگلیسی درس: Cell and Tissue Culture

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی)

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

هدف درس:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان زیست فناوری با اصول کشت بافت و سلول های حیوانی و گیاهی و انواع مکانیسم های رشد و تکثیر سلول ها و آشنایی نسبت به انواع روش های کشت سلول و فواید کشت سلول می باشد.

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه (تعریف، تاریخچه و کاربردها)
- ۲- مباحثی بر رشد و نمو گیاهان
- ۳- امکانات مورد نیاز (سازماندهی آزمایشگاه کشت بافت، تجهیزات و تکنیک های پایه)
- ۴- محیط کشت (ترکیبات و طرز تهیه آن)
- ۵- کشت سلول و کالوس (معرفی، القاء کالوس، کشت کالوس و کشت تعلیقی)
- ۶- ریزازدیادی (انواع ریزازدیادی، مراحل ریزازدیادی و کاربردها)
- ۷- ارگانوژنز (تعاریف، مراحل ارگانوژنز و نمو)، جنین زائی رویشی (جنین زائی زایگوتی، جنین زائی سوماتیکی و مراحل نمو آن)
- ۸- کشت جنین (تعاریف، انواع کشت جنین، تکنیک های کشت جنین و فاکتورهای موثر در آن)
- ۹- کشت پروتوپلاست (تعاریف، تهیه پروتوپلاست، کشت پروتوپلاست و امتزاج پروتوپلاستی)
- ۱۰- تهیه بذر مصنوعی
- ۱۱- مفاهیم کشت سلول جانوری
- ۱۲- تفاوت کشت سلول اولیه و کشت سلولی پیوسته



۱۳- سلول نرمال و سلول ترانسفورم

۱۴- سلول مونولایر و سلول سوسپانسیون

۱۵- شرحی بر کشت سلول‌های جانوری (راه اندازی و نگهداری سلول)

۱۶- استفاده از کشت های سلول جانوری در زیست فناوری

#### منابع:

1. Bhojwani, S.S. and Razdan, M.K. (1983) Plant Tissue Culture Theory and Practice. Elsevier.
2. George, E.F., Hall, M.A. and Deklerk, G.J. (2008) Plant Propagation by Tissue Culture. Springer.
3. Neumanng, K.H., Kumar, A. and Imani, J. (2009) Plant Cell and Tissue Culture: A Tool in Biotechnology Basic and Application. Springer.
4. Razdan, M.K. (2002) Introduction to Plant Tissue Culture, 2nd Edition. Science Publishers, Inc.
5. Lebowitz, R.J. (1995) Plant Biotechnology: A Laboratory Manual. W.M.C Brown Publishers.
6. Freshney, R.I. (2005) Culture of Animal Cells: A Manual of basic techniques. 5<sup>th</sup> Edition. USA . Wiley-Liss Inc.
7. Gamborg, O.L., Phillips, G.C. (1995) Plant cell, tissue, and organ culture: fundamental methods. Germany. Springer-Verlag.

نام فارسی درس: آزمایشگاه کشت سلول و بافت

نام انگلیسی درس: Cell and Tissue Culture Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس کشت سلول و بافت)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان زیست فناوری آشنایی با اصول کشت سلول گیاهی و جانوری و انواع مکانیسم‌های رشد و تکثیر سلول‌ها و آشنایی نسبت به انواع روش‌های کشت سلول و فواید کشت سلول به عنوان اهداف کلی است. دانشجو قادر خواهد بود ضمن شناسایی اصول کشت سلول گیاهی و جانوری نسبت به انواع روش‌های تکثیر و کشت سلول‌های گیاهی و جانوری به صورت عملی آشنایی پیدا خواهد کرد.

سرفصل درس:

### گیاهی

- ۱- آشنایی با آزمایشگاه کشت بافت گیاهی ( معرفی وسایل مورد استفاده در آزمایشگاه کشت بافت و طرز استفاده از آنها )
- ۲- تهیه محلول‌های ذخیره- تهیه محیط کشت - ضد عفونی محیط کشت
- ۳- تهیه ریزنمونه و ضد عفونی آن - کشت ریزنمونه
- ۴- تهیه کالوس
- ۵- شناسایی انواع کالوس‌ها
- ۶- باززائی کالوس‌ها و انتقال به محیط طبیعی
- ۷- آشنایی با لوازم و تجهیزات اتاق کشت
- ۸- انواع سلول‌های و منشاء بافتی آنها: کشت اولیه و کشت سلول‌های ثانویه
- ۹- فریز کردن و دفروز کردن و نگهداری سلول‌ها
- ۱۰- روش‌های میکروسکوپی شمارش سلولی و بررسی چرخه سلولی

- ۱۱- مزایای کشت سلول و بافت، محدودیت‌ها تفاوت‌های محیط *in vivo*, *in vitro*، انواع محیط کشت
- ۱۲- خواص فیزیکی و شیمیایی محیط‌های کشت محلول‌های نمکی، محیط کامل، مکملها، سرم و ترکیبات آن، انواع و انتخاب سرم مناسب
- ۱۳- محیط بدون سرم، معایب و مزایای سرم، محیط بدون سرم و معایب این محیط، جایگزین کردن سرم و انتخاب محیط بدون سرم
- ۱۴- طراحی آزمایشگاه کشت سلول، معرفی ویژگیهای اطاق کشت- سترون کردن محیط
- ۱۵- کشت اولیه و انواع آن، جدا سازی بافت، تکنیکهای کشت اولیه
- ۱۶- واکشت (subculture) و دودمانهای سلولی، پاساژ و تکثیر، انتخاب سلولی، مقایسه الگوی رشد سلولهای اولیه و سلولهای دودمانی (منحنی رشد) - فریز کردن سلولها و تعداد بازیابی
- ۱۷- جدا سازی سلولی، تراکم سلولها در محیط و قدرت چسبندگی و علت چسبندگی - ذکر ملکولهای چسبنده *adhering* و تکنیکهای شناسایی سلولها بر اساس آنتی بادی
- ۱۸- مورفولوژی سلولی، محتوای کروموزومی، کاریوتایپ سلولهای دودمانی *Cell line*، نامیرا شدن و ترانسفرماسیون، عواملی که در ترانسفرماسیون دخالت دارند ( ویروس ها و مواد کارسینوژن )
- ۱۹- کشت سلولهای توموری و مشکلات کشت در این سلولها، تعیین ویژگی و نوع کشت
- ۲۰- آلودگیهای محیط کشت سلول و منشأ آلودگی - تشخیص نوع آلودگی از طریق تغییر *pH* و اسیدی شدن محیط که در رشد تجمع میسلیموم، حرکت باکتریها و غیره

#### منابع:

۱- سپهری و همکاران. ۱۳۹۱. کشت سلول های جانوری. سینا طب

1. Bhojwani, S.S. and Razdan, M.K. (1983) Plant Tissue Culture Theory and Practice. Elsevier.
2. George, E.F., Hall, M.A. and Deklerk, G.J. (2008) Plant Propagation by Tissue Culture. Springer.
3. Neumanng, K.H., Kumar, A. and Imani, J. (2009) Plant Cell and Tissue Culture: A Tool in Biotechnology Basic and Application. Springer.
4. Razdan, M.K. (2002) Introduction to Plant Tissue Culture, 2nd Edition. Science Publishers, Inc.
5. Lebowitz, R.J. (1995) Plant Biotechnology: A Laboratory Manual. W.M.C Brown Publishers.
6. Freshney, R.I. (2005) Culture of Animal Cells: A Manual of basic techniques. 5<sup>th</sup> Edition. USA. Wiley-Liss Inc.
7. Gamborg, O.L., Phillips, G.C. (1995) Plant cell, tissue, and organ culture: fundamental methods. Germany. Springer-Verlag.

نام فارسی درس: زیست فناوری گیاهی

نام انگلیسی درس: Plant Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (مبانی مهندسی ژنتیک)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست فناوری با اصول و کلیات زیست فناوری گیاهی است. دانشجویان پس از گذراندن این واحد درسی خواهد توانست اصول و مبانی کلی زیست فناوری گیاهی را تشریح نموده و جایگاه گیاهان را در زیست فناوری توصیف نماید. همچنین نحوه تولید و نگهداری گیاهان تراریخته ژنتیکی و ارزشمند از نظر زیست فناوری را توصیف نماید.

#### سرفصل درس:

- ۱- آشنایی با زیست فناوری، جذابیت های زیست فناوری و آینده این رشته،
- ۲- آشنایی با اصول کشت بافت، سلول و پروتوپلاستی گیاهی، کاربردهای کشت بافت و سلول گیاهی، رویان زائی بدنی در گیاهان، ریزازدیادی گیاهان،
- ۳- انتقال ژن به گیاهان، تاریخچه، انواع روش های انتقال ژن به گیاهان، انواع وکتورها
- ۴- مهندسی ژنتیک گیاهان داروئی، مقدمه، تراریختی ژنتیکی و تولید گیاهان تراریخت
- ۵- رهیافت های بیوتکنولوژیکی برای تولید ترکیبات داروئی، کشت سلول های گیاهی، زیست تراریختی، تولید ترکیباتی مانند پودوفیلوتوکسین
- ۶- تنش های زیستی و غیر زیستی و کاربرد زیست فناوری گیاهی در ایجاد مقاومت به انواع تنش گیاهان
- ۷- واکنش های گیاهی
- ۸- تولید متابولیت های ثانویه در شیشه، مهندسی متابولیک برای تولید داروها در گیاهان در مقیاس وسیع
- ۹- فتوبیوراکتورها و تولید متابولیت های گیاهی
- ۱۰- محصولات نو ترکیب با مصرف سلامت انسانی

منابع:

1. Kayser, O. and Quax, W.J. (2007) Medicinal Plant Biotechnology. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
2. Thangadurai, D., Tang, W. and Song, S.Q. (2007) Plant Stress and Biotechnology. Oxford Book Company.
3. Lorz, H. and Wenzel, G. (2005) Biotechnology in Agriculture and Forestry. Springer.

نام فارسی درس: ایمنی شناسی

نام انگلیسی درس: Immunology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (فیزیولوژی میکربی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی و اجزا آنها، بیماریهای ناشی از نقص سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی، واکسیناسیون می باشد.

سرفصل درس:

- ۱- تاریخچه علم ایمنی شناسی
- ۲- خصوصیات کلی سیستم ایمنی (اعم از سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی)
- ۳- هماتوپوئیز و سلولهای سیستم ایمنی
- ۴- اعضا سیستم ایمنی
- ۵- ایمونوژنیسیته و آنتی ژنیسیته
- ۶- ایمنوگلوبولین: ساختار مولکولی و ژنتیکی
- ۷- ایمنوگلوبولین: اعمال بیولوژیک
- ۸- واکنشهای آنتی ژن و آنتی بادی
- ۹- کمپلکس سازگاری نسجی: ساختار مولکولی و ژنتیکی
- ۱۰- کمپلکس سازگاری نسجی: اعمال بیولوژیک و ایمنی شناسی پیوند
- ۱۱- آماده سازی و عرضه آنتی ژن
- ۱۲- گیرنده و مولکولهای سطحی لنفوسیت T
- ۱۳- رشد و تمایز سلول T (اعم از T کمکی و سایتوتوکسیک)
- ۱۴- رشد و تمایز سلول B
- ۱۵- تحمل ایمنی

- ۱۶- تنظیم پاسخ‌های سیستم ایمنی
- ۱۷- معرفی سیستم ایمنی ذاتی: اجزا، سلولها و اعمال بیولوژیک
- ۱۸- سلولهای فاگوسیت کننده (انواع گیرنده های سطحی و اعمال بیولوژیک)
- ۱۹- سیستم کمپلمان
- ۲۰- التهاب

منابع:

1. Abbas, A.K. and Lichtman, A.H. 2010. Cellular and molecular immunology, 6th Edition. Philadelphia, PA : Saunders.

نام فارسی درس: زیست مواد و مهندسی بافت

نام انگلیسی درس: Biomaterials and Tissue Engineering

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (کشت سلول و بافت)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان زیست فناوری با علم پزشکی بازآرایی و مهندسی بافت و همچنین کامپوزیت ها و زیست مواد مورد استفاده در پزشکی می باشد.

#### سرفصل درس:

- ۱-تاریخچه مهندسی بافت، صنعت و بازار، مفاهیم اولیه و تعاریف
- ۲- ساختار و عمل بافت اپی تلیال، همبند، غضروف، استخوانی، سیستم عصبی، مغز استخوان، عروق قلبی، برهم کنش های سلولی-سلولی و سلول-بستر
- ۳- انواع مختلف زیست مواد و مهندسی بافت- داربست ها و خواص، روش های مختلف ساخت داربست، داربست های نانوساختار، پلیمرها، هیدروژل ها، مواد زیست تخریب پذیر، کامپوزیت ها
- ۴- کاربرد زیست مواد، قلبی عروقی، داندانی، چسبنده ها، چشم پزشکی، ارتوپدی، سیستم های دارورسانی، حسگرهای زیستی و اندام های مصنوعی
- ۵- زیست مولکول های مورد استفاده در مهندسی بافت، فاکتورهای رشد و مهندسی بافت، دارورسانی
- ۶- مهندسی بافت پوست، استخوان، غضروف، عصب، تاندون، کبد، پانکراس، قلب
- ۷- ملاحظات اخلاقی در زیست مواد و مهندسی بافت



منابع:

1. Lanzer, R., Conger, R., Vacanti, J. (2007) Principle of Tissue Engineering. 3<sup>th</sup> edition, Elsevier Academic Press.
2. Saltzman, W.M. (2004) Tissue Engineering: Principles of for the design of replacement organ and tissue, Oxford University Press.
3. Rater, B., Hoffman, A.S., Schonen, F.J., Lemons, J.E. (2013) Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, 3<sup>th</sup> edition, Elsevier.

نام فارسی درس: زیست فناوری جانوری

نام انگلیسی درس: Animal Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (زیست شناسی جانوری)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان رشته زیست شناسی فناوری با اصول و مبانی زیست فناوری و کاربردهای آن در پزشکی، غذا و دارو، محیط زیست و دیگر کاربردها است.

#### سرفصل درس:

- ۱- مقدمه و کلیات زیست فناوری جانوری
- ۲- حوزه های امروزی زیست فناوری (زیست فناوری قرمز، سفید، سبز، خاکستری، زرد، طلایی، آبی، قهوه ای، بنفش و سیاه)
- ۳- زیست فناوری دریاها و بیابان ها
- ۴- نانو زیست فناوری و بیوانفورماتیک
- ۵- آشنایی با روش های تولیدمثل در جانوران (بیوتکنیک تکثیر و پرورش با مدل کنه یا کرم خاکی)
- ۶- آشنایی با روش های پرورش حشرات و کنه های شکارگر
- ۷- مبانی کار با سلول های بنیادی و سلول های بدنی (سوماتیک)
- ۸- آشنایی با مبانی تهیه غذای زنده در گروه های مختلف جانوری به جزء آبزیان: آشنایی با اصول طراحی محیط و شرایط کشت آبزیان
- ۹- مبانی و اصول استخراج ترکیبات فعال (ترکیبات دارویی از خرما، کرم خاکی، زالو، استخراج سموم مختلف از عنکبوت، مار، عقرب، صدپا)
- ۱۰- مبانی تولید جانوران تراریخت
- ۱۱- معرفی انواع شکارگرها و انگل ها

- ۱۲- بررسی اثرات عوامل مختلف کنترل زیستی بر یکدیگر
- ۱۳- استفاده از عصاره های گیاهی در کنترل آفات
- ۱۴- اصول جداسازی DNA ژنومی از گروه های مختلف جانوری
- ۱۵- زیست فناوری و اخلاق: جنبه های اخلاقی اقدامات پژوهشی زیست فناوریانه
- ۱۶- زیست فناوری و اقتصاد: کلیاتی در مباحث تدوین دانش فنی، برآورد اقتصادی پروژه های زیست فناوری و سهم پژوهشگران

#### منابع:

1. Clark, D.P., Pazdernik, N.J. (2015) Biotechnology.
2. Jervise, M. (2005) Insects as natural enemies: a practical perspective. Springer.
3. Gerson, U., Smiley, R.L., Ochoa, R. (2003) Mites (Acari) for pest control. Blackwell Science.
4. Gilbert, L.I. (2012) Insect molecular biology and biochemistry. Elsevier.
5. Holmer, M. et al. (2008) Aquaculture in the Ecosystem. Springer Science + Business Media B.V. 326.
6. Lavens, P., Sorgeloos, P. (1996) Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fisheries technical paper. No 361, Rome, FAO. 295 p.
7. Matthews, R.W., Matthews, J.R. (2010) Insect Behavior. Springer.
8. Patniak, B.K., Kara, T.C., Ghish, S.N., Dalai, A.K. (2012) Textbook of Biotechnology. McGraw-Hill Education.
9. Stickney, R.R. (2005) Aquaculture: an introductory text. CABI Publishing, Oxfordshire.

نام فارسی درس: کارورزی

نام انگلیسی درس: Internship

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد به صورت کارورزی تابستانه

تعداد ساعت: ۱۸۰

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: از ترم ۵ به بعد

آموزش تکمیلی: دارد (به صورت دوره کارورزی تابستانه در مراکز مرتبط با حوزه زیست فناوری)

هدف درس:

با توجه به ماهیت کاربردی رشته زیست فناوری و لزوم آشنایی و ارتباط هر چه بیشتر دانشجویان این رشته با صنعت در جهت آموزش های عملی در صنعت هدف از این درس ارتباط دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست فناوری با صنایع مختلف در حوزه های مختلف از جمله زیست محیطی، پزشکی، کشاورزی، علوم جانوری و میکروبی می باشد. این واحد درسی به صورت تابستانه ارائه خواهد شد.

# دروس اختیاری

نام فارسی درس: فیزیک عمومی ۲

نام انگلیسی درس: General Physics 2

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری (پایه)

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۱

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی دانشجویان رشته‌های علوم با مفاهیم بنیادی و کاربردی فیزیک الکتروسیسته و مغناطیس، نور و ساختار ماده

سرفصل درس:

۱- بار الکتریکی، قانون پایستگی بار، قانون کولن، رساناها و نارساناها، میدان الکتریکی

(\*) قانون گاوس، پدیده الکتروفرسیس

۲- پتانسیل الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی، دوقطبی الکتریکی، نیرو و گشتاور وارد بر یک دوقطبی در میدان خارجی، برهم کنش الکتریکی امها و مولکولها، سطوح هم پتانسیل، خازنها و ذخیره سازی انرژی الکتریکی

(\*) کانالهای غشایی، نقشه پتانسیل الکتریکی بدن انسان

۳- جریان الکتریکی و مقاومت الکتریکی، رسانندگی و مقاومت ویژه، قانون اهم و اندازه گیری الکتریکی، مقاومت‌های سری و موازی، قوانین کیرشهف

(\*) ویژگیهای الکتریکی شبکه عصبی، رسانش در محلولهای یونی، الکترولیز، رسانش در کانالهای غشایی، جریانهای الکتریکی خطرناک برای انسان

۴- نیرو و میدان مغناطیسی، میدان مغناطیسی پیچه ها و سیملوله ها، دوقطبی مغناطیسی و گشتاور نیروی وارد بر یک دوقطبی در میدان مغناطیسی، انرژی مغناطیسی، دسته بندی مواد از نظر ویژگیهای مغناطیسی (مواد دیامغناطیس، پارامغناطیس و فرومغناطیس)

(\*) قانون آمپر، آزمایش اشترن-گرلاخ و اسپین الکترون و هسته، روشهای تولید میدانهای مغناطیسی (یکنواخت، غیر یکنواخت، قوی)، گالوانومتری، روشهای اندازه گیری میدان مغناطیسی (از جمله میدان مغناطیسی زمین)، مبانی طیف سنجی جرمی

۵- مفهوم شار مغناطیسی، قانون القای فارادی، قانون لنز، مفهوم خود القایی، مولدهای نیروی محرکه الکتریکی، مدارهای RLC، تشدید مغناطیسی هسته، قوانین ماکسول و تابش الکترومغناطیسی (مفاهیم) (\* تصویر برداری تشدید مغناطیسی (NMR))

۶- امواج الکترومغناطیسی و طیف آنها، انرژی میدانهای الکترومغناطیسی، قطبیدگی امواج الکترومغناطیسی، انرژی، تکانه خطی و تکانه زاویه ای امواج الکترومغناطیسی، فشار تابشی، نور به عنوان مثالی از امواج الکترومغناطیسی، برهم کنش نور با ماده (مبانی طیف سنجی)

۷- اپتیک هندسی: اصل فرما، قوانین بازتابش و شکست نور، آینه ها و عدسی ها، فیبر نوری

۸- دستگاههای نوری: چشم، ذره بین، میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ قطبشی

۹- اپتیک موجی: مفاهیم اولیه، تداخل و پراش نور، رابطه توری پراش، توان تفکیک دستگاههای تصویر ساز

(\*) فعالیت نوری، چشمه های نوری همدوس (لیزرها)، میکروسکوپ الکترونی، پراش پرتوهای ایکس و قانون براگ، CT، پلاریمتری، پدیده های دوفامی و دوشکستی در بلورهای تک محور و دو محور

(\*) نسبت خاص: هم ارزی جرم و انرژی، مقدمه ای بر مکانیک کوانتومی: تابع موج و اصل عدم قطعیت

۱۰- ساختار اتمی ماده: اتمهای ساده، اعداد کوانتومی و اسپین، اصل طرد پاولی و ترازهای اتمی، تکانه زاویه ای در مدل کوانتومی

(\*) کاربرد لیزر در زیست فناوری، اتمهای پیچیده تر، ماهیت پیوندهای بین اتمی، ترازهای ارتعاشی و چرخشی مولکولی، بلورها و نیم رساناها

۱۲- ساختار هسته: نیروهای هسته ای، انواع تابش های هسته و اندازه گیری آنها

(\*) نیمه عمر، عمر سنجی، دزیمتری و اسکن پوزیترون

(\*) استاد درس به فراخور زمان درس و گرایش دانشجویان درس می تواند از مطالب ذکر شده یا مشابه آن انتخاب و تدریس نماید.

منابع:

1. Physics, Principles and Applications, 7<sup>th</sup> ed., Giancoli, Prentic Hall (2014)
2. Fundamentals of Physics, extended, 10<sup>th</sup> ed., Halliday, Resnicl & Walker, Wiley (2013)
3. Physics of the Life Sciences, Jay Newmann, Springer (2008).



نام فارسی درس: آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲

نام انگلیسی درس Laboratory of General Physics 2

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری (پایه)

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس فیزیک عمومی ۲)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

بررسی تجربی مبانی فیزیک در مورد مباحث الکتریسیته و نور

سرفصل درس:

- ۱- روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (با استفاده از اهم‌متر، پل و تسون، قانون اهم و ...) و اندازه‌گیری مجموع مقاومت‌ها به طور متوالی و موازی.
- ۲- تحقیق رابطه  $R = \rho (L/S)$  و بررسی تغییرات مقاومت با درجه حرارت  $R = R_0(1 + t\alpha)$ .
- ۳- تحقیق قوانین اهم و کیرشهف در مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت درونی دستگاه‌های اندازه‌گیری.
- ۴- بررسی پیل‌های مشهور و انباره (باطری) و رسم منحنی‌های باردار شدن و تخلیه شدن و اندازه‌گیری نیروی محرکه پیل‌ها.
- ۵- دیودها، ترانزیستورها، یک سو سازی و تبدیل جریان‌های DC و AC به یکدیگر.
- ۶- مطالعه خازن‌ها و رسم منحنی‌های شارژ و دشارژ و اندازه‌گیری ظرفیت خازن و بررسی قوانین متوالی و موازی.
- ۷- مطالعه خطوط میدان مغناطیسی طبیعی و الکتریکی و بررسی اندازه‌گیری نیروی محرکه القایی.
- ۸- مشاهده منحنی پسماند مغناطیسی آهن.
- ۹- مطالعه ترانسفورماتورها (اندازه‌گیری مقاومت اهمی اولیه و ثانویه، تعیین ضریب تبدیل، محاسبه امپدانس معادل و ...).

- ۱۰- بررسی مدارهای R-R و R-C، اندازه‌گیری ولتاژهای ورودی و خروجی و اختلاف فاز بین آنها، بررسی اثر خازن‌ها در مدارها (با فرکانس کم و زیاد).
- ۱۱- بررسی مدارهای R-L و R-L-C، اندازه‌گیری ولتاژهای ورودی و خروجی، اندازه‌گیری مقاومت ظاهری (امپدانس) و اختلاف فاز، بررسی اثر سیم‌پیچ در مدارهای با فرکانس کم و زیاد و بررسی پدیده تشدید، بررسی میدان تولیدی توسط سیم پیچ L در مدارهای LC و RLC.
- ۱۲- مدارهای تبدیلات ADC و DAC و ثبت رایانه‌ای جریان و پتانسیل الکتریکی یک مدار.
- ۱۳- آشنایی با اسیلوسکوپ و کاربرد آن (مشاهده امواج سینوسی، مربعی و ترکیب امواج و اندازه‌گیری فرکانس به کمک منحنی‌های لیساز و اندازه‌گیری اختلاف فاز).
- ۱۴- امواج الکترومغناطیس: مشاهده دستگاه‌های تولید کننده امواج الکترومغناطیسی (امواج مایکروویو، اشعه ماوراء بنفش)، بررسی و انتشار و تداخل مایکروویو.
- ۱۵- آزمایش‌هایی در خصوص الکترواستاتیک از قبیل رسم خطوط میدان‌های الکتریکی در شکل‌های مختلف، مشاهدات و اندازه‌گیری‌های مربوط به بارهای ساکن، واندوگراف و ... .

#### منابع:

1. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (Latest Ed.) Fundamentals of physics. Wiley.
2. Serway, R.A., Jewett, J.W. (Latest Ed.) Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics. Cengage Learning.
3. Young, H.D., Freeman, R.A. (Latest Ed.) University Physics with Modern Physics. Addison-Wesley.
4. Wilson, J.D., Hernandez-Hall, C.A. (Latest Ed.) Physics Laboratory Experiments. Brooks/Cole Cengage Learning.

نام فارسی درس: مبانی بیوفیزیک

نام انگلیسی درس: Principles of Biophysics

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی و فیزیک عمومی ۱)

آموزش تکمیلی: دارد

هدف درس:

آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست فناوری با علم بین رشته ای بیوفیزیک

سرفصل درس:

- ۱- بیوفیزیک: نگرش، حوزه ها و ابزارها - زیست شناسی با اعداد
- ۲- طرح ساختمانی سلول ها و موجودات زنده
- ۳- زمان سنج ها در مقیاس های متعدد برای اندازه گیری سرعت فرایندهای زیستی
- ۴- معرفی سیستم های مدل
- ۵- تعادل مکانیکی و شیمیایی در سلول زنده
- ۶- قوائد انتروپی
- ۷- سیستم های دو حالتی
- ۸- قدم های تصادفی و ساختار ماکروملکول ها
- ۹- الکترواستاتیک محلول های نمکی
- ۱۰- معماری برای سلول ها و اسکلت ها
- ۱۱- غشا های زیستی

منابع:

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

نام فارسی درس: ویروس شناسی

نام انگلیسی درس: Virology

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (فیزیولوژی میکربی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

آشنایی با اصول ویروس شناسی و انواع مکانیسم‌های رشد و تکثیر ویروس‌ها و آشنایی نسبت به طبقه بندی آن‌ها و انواع روش‌های شناسایی ویروس‌ها هدف درس محسوب می‌شود.

#### سرفصل درس:

- ۱- بررسی تعریف ویروس از ذره‌ای متبلور تا موجودی زنده
- ۲- تاریخچه علم ویروس شناسی
- ۳- اهمیت مطالعه ویروس‌ها: بیماری‌زایی، پیشرفت علوم مولکولی، محصولات نو ترکیب، ژن‌درمانی، توسعه واکسن
- ۴- تکامل ویروس‌ها و نظریات مرتبط با آن
- ۵- ساختار ویروس‌ها و تعریف اجزای ویروسی و تنوع ژنوم 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- خود تجمعی 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 (RNA-DNA)، نو ترتیبی در ویروس‌ها)
- ۱۱- کشت ویروس، انواع میزبان ویرسی، کشت سلول و کاربرد آن در ویروس شناسی
- ۱۲- تاثیرات ویروس بر سلول میزبان (CPE) اثرات سایتوپاتیک

- ۱۳- تعیین میزان ویروس در نمونه، روش‌های فیزیکوشیمیایی و بیولوژیک برای تعیین تیترا ویروس در نمونه (بررسی پلاک، میکروسکوپ الکترونی، هماگلوتیناسیون اسی)
- ۱۴- مکانیسم‌های ایجاد سرطان و ترانسفورماسیون سلولی
- ۱۵- اصول طبقه بندی ویروس‌ها
- ۱۶- باکتریوفازهای مهاجم (فازهای دار DNA بزرگ، فازهای DNA دار کوچک، فازهای RNA دار)
- ۱۷- باکتریوفازهای معتدل (فازلامبدا، فاز Mu-I به عنوان مدل ترانسپوزونی، فاز P1 به عنوان مدل پلاسمیدی)، فازهای ناقص و شبه فازها
- ۱۸- تکامل و بیولوژی فازها، بررسی فنوتیپ‌های میزبانی حاصل از فازها
- ۱۹- مروری بر ویروس‌های گیاهی (آشنایی با خانواده‌های ویروس‌های گیاهی)
- ۲۰- تاثیر دیواره سلولی در ایجاد عفونت، روشهای بیان ژن و همانند سازی در ویروس‌های گیاهی، پاسخ گیاه به ویروس
- ۲۱- مروری بر ویروس‌های مهم جانوری
- ۲۲- ویروس‌های کمکی، ویروئیدها، ویروسوئیدها، ویروزوم‌ها، پرایون‌ها
- ۲۳- وکتورهای ویروسی و کاربرد آنها (آدنو وکتورها، AAV وکتورها، هرپس وکتورها، واکسینا وکتورها)
- ۲۴- وکتورهای ویروسی و کاربرد آنها (رتروویرال وکتورها و وکتورهای مبتنی بر ویروس‌های RNA دار)

#### منابع:

1. Knipe, D.M. and Howley, P. (2013) Fields Virology (Knipe, Fields Virology, 6th Edition. Lippincott Williams & Wilkins.
2. Flint, S.J. and Enquist, L.W., Racaniello, V.R. (2009) Principles of Virology, 3rd Edition. ASM Press.
3. Brooks, G., Carroll, K.C. and Morse, S. (2012) Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology, 26th Edition. McGraw-Hill Medical
4. Murray, P.R., Rosenthal, R.S., Pfaller, M.A. and Saunders, M.D. 2012. Medical Microbiology, 7th Edition. Saunders.

نام فارسی درس: فناوری سلول های بنیادی  
نام انگلیسی درس: Stem Cell Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (زیست فناوری پزشکی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با اصول سلول های بنیادی و اساس سازوکارهای سلولی و مولکولی خود نوزایی و نحوه تمایز سلول های بنیادی و همچنین آشنایی با کاربردهای آن در پزشکی و صنعت است.

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه، تاریخچه سلول های بنیادی، کاربردها در پزشکی، تحقیقات و صنعت
- ۲- سلول های بنیادی جنینی، مقایسه سلول های بنیادی موشی و جنینی
- ۳- القا پرتوانی در سلول ها، مکانیسم مولکولی، شناخت نشانگرها و عوامل آن
- ۴- خصوصیات و انواع سلول های بنیادی
- ۵- سلول های بنیادی و ترمیم در جانوران
- ۶- ریز محیط (niche) سلول های بنیادی
- ۷- تمایز سلول های بنیادی و بررسی اصول مولکولی آن
- ۸- باز برنامه ریزی (reprogramming) و دگر تمایزی (transdifferentiation)
- ۹- روش های جداسازی و کشت سلول های بنیادی
- ۱۰- سلول های بنیادی سرطانی: شاخص ها و نشانگرهای اختصاصی
- ۱۱- پیوند سلول های بنیادی و مروری بر سلول درمانی
- ۱۲- ایمنو تراپی DC, NK cell, car T cell
- ۱۳- اصول مهندسی بافت و کاربرد سلول های بنیادی در آن
- ۱۴- سلول های بنیادی به عنوان مدل مطالعاتی (Drug screening)
- ۱۵- اخلاق و سیاستگذاریها

1. Battler, A. (2006) Stem Cell and Gene-Based Therapy. Springer.
2. Turksen, E.K. (2009) Adult Stem Cells. Springer (India) Pvt. Ltd.
3. Turksen, E.K. (2006) Embryonic Stem Cells, Methods and Protocols. Humana Press.
4. Mummery, C., Wilmut, I.S., Van De Stolpe, A., Roelen, B. (2010) Stem Cells: Scientific Facts and Fiction. Academic Press.
5. Hogan, B., Melton, D., Pedersen, R. (2009) Essentials of Stem Cell Biology. Academic Press.

نام فارسی درس: مبانی زیست شناسی سامانه‌ها

نام انگلیسی درس: Principles of systems biology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (بیوشیمی متابولیسم و ژنتیک مولکولی)

آموزش تکمیلی: دارد (سمینار)

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه ای زیست شناسی سامانه ای، اصول پایه سازی که به درک بهتر نحوه فعالیت سیستم های زیستی کمک می کنند و ارایه دیدگاه کل گرا در تحلیل مسایل زیستی می باشد.

سرفصل درس:

۱- ژنومیکس، متاژنومیکس، ترانسکریپتومیکس، ترانسلیتومیکس

۲- برهم کنش های پروتئین-پروتئین

۳- پروتئومیکس

۴- فنومیکس

۵- متابولومیکس و شبکه های متابولیکی

۶- شبکه های انتقال پیام

۷- شبکه های تنظیمی

۸- بن مایه های شبکه

۹- تئوری ها و مفاهیم ریاضی - کامپیوتری، نظریه گراف ها، مدلسازی ریاضی، مفهوم شبکه و مسیر



1. Alon, Uri. An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits. Boca Raton, FL: Chapman & Hall, 2006. ISBN: 9781584886426.
2. Coruzzi G.M. and Gutiérrez R.A. (2009), Plant Systems Biology, Annual plant reviews, Volume 35, WILEY-BLACKWELL
3. Eberhard O. (2013), A first course in Systems Biology, Garland Science
4. Konopka A.J. (2007), Systems Biology: principles, methods and concepts, CRC Press/Taylor & Francis
5. Klippe E., Herwig R., Konald A., Wierling C., Lehrach H. (2005), Systems Biology in practice, concepts, implementation and applications, Wiley VCH

نام فارسی درس: مبانی بیومیمتیک

نام انگلیسی درس: Principles of Biomimetics

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی با اصول و فلسفه و روش های الگوگیری از حیات و فرایند مهندسی الهام از طبیعت

سرفصل درس:

۱- تعریف واژه، تاریخچه و فلسفه الگوبرداری از طبیعت و اهمیت آن در دوران کنونی

۲- زمینه ها و سطوح مختلف یادگیری از طبیعت

۳- سیستم، نظریه سیستم ها و کنترل، مکانیسم، فرایند، دستگاه، ماشین، مدل، مدل سازی و شبیه سازی، بهینه سازی، حالت و رفتار، مکانیک، دینامیک، سیستم های خطی و غیرخطی، پیچیدگی و اصول پیچیدگی، بیش بینی، نظریه آشوب، اطمینان پذیری و اعتبار، دقت و دقت بسیار، مهندسی، سنتز، ساخت، فراوری و توسعه، تولید

۴- زیست شناسی از نظر مهندسی مقایسه حیات با مهندسی

۵- طراحی مهندسی در مقایسه با طراحی در طبیعت

۶- خودسرمهم سازی مولکولی، در طبیعت، تعریف، مبانی و مثالها و کاربردها مهم ترین مکانیسم فراوری نانومواد در طبیعت

۷- مطالعه مارمولک به عنوان منبع قوی ترین چسب خشک، نانوساختار پایین به بالای زره در طبیعت، الگوبرداری از پر طاووس و بال پروانه برای ساخت مواد زیستی

۸- پمپ های نانومقیاس با الهام از روزنه های سلولی

۹- باکتریها ها به عنوان منبع الهام زیستی

۱۰- ویروس ها به عنوان منبع الهام زیستی

- ۱۱- ترانزیستورهای زنده و یا دیودهای نانوسیالی، پوشش های ضدانعکاسی خودتمیز شونده با الهام از چشم پروانه
- ۱۲- نانوساختارهای فوتونی و رنگ ساختاری در طبیعت
- ۱۳- نانوکامپوزیست های الهام گرفته از دندان
- ۱۴- نانومواد الهام گرفته از صدف
- ۱۵- ماشین های مولکولی الهام گرفته از طبیعت
- ۱۶- رنگدانه های زیست تقلیدی
- ۱۷- ترکیبات هوشمند زیست تقلیدی
- ۱۸- مواد بر پایه پلی ساکاریدها برای کاربردهای پزشکی

#### منابع:

1. Biomimetics: biologically inspired technologies, Yoseph Bar-Cohen, CRC Press, 2005
2. Biomimetic and supramolecular systems Research, Arturo H. Lima, Noca Sicinece Publishers, 2008
3. Biomimetic materials and design: Biointerfacial strategies, Tissue Engineering and targeted drug delivery (Manufacturing engineering & Ma), Angela Dillow, Anthony Lowman. CRC Press, 2001

نام فارسی درس: قارچ شناسی

نام انگلیسی درس: Mycology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (فیزیولوژی میکربی)

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

#### هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با زیست شناسی قارچ ها شامل طبقه بندی، شناسایی و چرخه زندگی آنها به عنوان یک تاکسون مهم در زیست شناسی و زیست فناوری و همچنین کاربرد های قارچ و آشنایی با بیماری های قارچی است.

#### سرفصل درس:

- ۱- جایگاه قارچ ها در طبقه بندی موجودات زنده، تاریخچه قارچ شناسی، ساختمان و انواع میکروسکوپی و ماکروسکوپی قارچ ها، تکامل قارچ ها، اندازه قارچ ها، جایگاه و اهمیت قارچ ها در محیط زیست، بیوتکنولوژی و پزشکی
- ۲- ساختار سلولی قارچ ها، هیف و میسیلوم در قارچ های رشته ای و انواع آن، دیواره سلولی در قارچ ها، انواع اسپور در قارچ ها، تشکیل اسپور در قارچ ها، تندش اسپور، غشاء در قارچ ها، اندامک های داخل سلولی در قارچ ها، قارچ های دو شکلی و مخمرها
- ۳- هسته در قارچ ها، ژنتیک و ژنوم در قارچ ها، هاپلوئیدی و دیپلوئیدی در قارچ ها، دی کاریونی در قارچ ها، تکثیر جنسی و غیر جنسی در قارچ ها، انواع اسپورهای جنسی و غیر جنسی در قارچ ها
- ۴- رشد و تغذیه در قارچ ها، انواع محیط کشت و نیازمندی های غذایی، نیازمندی به اکسیژن، آب، دما، نور و pH در قارچ ها
- ۵- روش های طبقه بندی قارچ ها، شاخه های سلسله قارچ ها، فیلوژنی قارچها، کپک های مخاطی، چرخه زندگی *Dictyostelium* و *Physarum*، اهمیت و اکولوژی

- ۶- کرومیستا، شاخه Oomycetes، چرخه تولید مثلی، فاز هاپلوئیدی و دیپلوئیدی، زئوسپور و اووسپور در Oomycetes، اوومیست های فیتوپاتوژن، اهمیت و اکولوژی Oomycetes.
- ۷- شاخه کیتریدیومیست ها، Blastocladales، Chytridiales، Neocallimastigales، ویژگی های هیف و زئوسپور در آنها، اهمیت و اکولوژی.
- ۸- شاخه زیگومیست ها، تولید مثل جنسی و غیر جنسی در زیگومیست ها، تشکیل زیگوسپور، ساختار میسلومی و سلول های سنئوسیتی، چرخه زندگی در زیگومیست ها.
- ۹- طبقه بندی و رده های مهم در زیگومیست ها، Mucorales، چرخه تکثیر جنسی و غیر جنسی ماکورال ها، Rhizopus و تشکیل اسپوراژیوسپور و زیگوسپور، اهمیت و اکولوژی زیگومیست ها
- ۱۰- شاخه آسکومیست ها، تعریف و طبقه بندی، آسکوسپور و کنیدسپور، موفولوژی آسکوکارپ، چرخه تکثیر جنسی و غیر جنسی آسکومیست ها، آسکومیست های میکروسکوپی و ماکروسکوپی، آسک های برهنه و همی آسکومیست ها، اهمیت و اکولوژی اسکومیست ها
- ۱۱- قارچ های ناقص (Deuteromycetes)، چرخه تکثیر غیر جنسی در دوترومیست ها، تشکیل کنیدی، ساختار هیف و جایگاه طبقه بندی دوترومیست ها، وضعیت میتوسپوری آسکومیست ها، Aspergillus، طبقه بندی و اهمیت آن، Penicillium، طبقه بندی و اهمیت آن
- ۱۲- بازیدیومیست ها، بازیدیوسپور و چرخه تکثیر جنسی و غیر جنسی در بازیدیومیست ها، طبقه بندی و مورفولوژی بازیدیومیست ها، بازیدیومیست های میکروسکوپی، Agaricales و قارچ های گوشتی، اهمیت و اکولوژی بازیدیومیست ها
- ۱۳- مخمرها، ساختار سلولی، مخمرهای دوشکلی، اهمیت اکولوژیکی و بیوتکنولوژیکی مخمرها، تکثیر جنسی و غیر جنسی در مخمرها، طبقه بندی و جایگاه فیلوژنی مخمرها
- ۱۴- گلسنگ ها، طبقه بندی گلسنگ ها و جایگاه فیلوژنی، پراکنش گلسنگ ها در اکوسیستم، همزیستی و فیزیولوژی گلسنگ ها، تغذیه در گلسنگ ها، چرخه تکثیر در گلسنگ ها، کاربردی های تجاری گلسنگ ها، اهمیت و اکولوژی آنها
- ۱۵- میکوریز، اکتومیکوریز، اندومیکوریز، ویزیکولار آربسکولار، طبقه بندی و فیلوژنی میکوریز، تکثیر در میکوریزها، اهمیت تجاری و بیوتکنولوژیک میکوریزها
- ۱۶- قارچ های انگل، فیتوپاتوژن های قارچی و اهمیت تجاری آنها و تقسیم بندی آنها، زندگی انگلی در قارچ ها، قارچ های بیماری زا در انسان

منابع:

1. Carlile, M.J., Gooday, G.W. and Watkinson, S.C. (2001) The Fungi, 2<sup>nd</sup> Edition. Academic Press
2. Stephenson, S.L. (2010) The Kingdom Fungi: The Biology of Mushrooms, Molds, and Lichens. Timber Press
3. Kavanagh, K. (2011) Fungi: Biology and Applications. Wiley -Blackwell

نام فارسی درس: آزمایشگاه قارچ شناسی

نام انگلیسی درس: Mycology Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس قارچ شناسی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف اصلی این درس تکمیل مرحله آموزش تئوری و همچنین آموزش عملی قارچ شناسی به دانشجویان از طریق روش های آزمایشگاهی متداول است.

#### سرفصل درس:

۱- ایمنی در آزمایشگاه قارچ شناسی و مقررات حمل نمونه های قارچی، آشنایی با بانک های میکربی معتبر قارچی

۲- مشاهده میکروسکوپی قارچ ها و مطالعه هیف و میسلیم در آنها، روش های نگه داری کوتاه مدت و بلند مدت قارچ ها

۳- آشنایی با محیط های کشت قارچی و تهیه آن، انواع روش های کشت قارچ ها، آشنایی با روش های میکروسکوپی مطالعه ساختارهای سلولی در قارچ ها

۴- روش تهیه اسلاید کالچر و آشنایی با انواع روش های رنگ آمیزی و تهیه نمونه های میکروسکوپی قارچی

۵- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی کتریدیومیست ها

۶- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی زیگومیست ها

۷- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی آسکومیست ها

۸- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی مخمرها

۹- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی دوترومیست ها

۱۰- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی بازیدیومیست ها

- ۱۱- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی مایکوریزها (گلوومرومیست ها)
- ۱۲- جداسازی و مطالعه میکروسکوپی گل‌سنگ ها
- ۱۳- جداسازی و مطالعه میکروسکوپی قارچ های ماکروسکوپی (آگاریکوس)
- ۱۴- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی اومیست ها

#### منابع:

1. Gupta, V.K., Tuohy, M.G., Ayyachamy, M. and Turner, K.M. (2012). [http://www.amazon.com/Laboratory-Protocols-Fungal-Biology-Current/dp/1461423554/ref=sr\\_1\\_3?s=books&ie=UTF8&qid=1366439376&sr=1-3&keywords=fungi+laboratory](http://www.amazon.com/Laboratory-Protocols-Fungal-Biology-Current/dp/1461423554/ref=sr_1_3?s=books&ie=UTF8&qid=1366439376&sr=1-3&keywords=fungi+laboratory) Springer.
2. Germain, G.St. and Summerbell, R. (2010) Identifying Fungi. Star Pub Co.
3. Koneman, E.W. (1985) Practical Laboratory mycology, 3rd Edition. Williams & Wilkins



نام فارسی درس: جلبک شناسی

نام انگلیسی درس: Phycology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (درس های زیست شناسی گیاهی و فیزیولوژی میکروبی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با رده بندی، تشریح و ریخت شناسی سلولی، ترکیبات شیمیایی و رنگیزه های فتوسنتزی، اکولوژی، چرخه تولید مثلی، تکثیر و تولید، مصارف اقتصادی و مضرات جلبک ها در گروههای جلبکی می باشد.

#### سرفصل درس:

- ۱- ریخت شناسی و تشریح در ساختارهای سلولی
- ۲- ترکیبات شیمیایی و رنگیزه های فتوسنتزی
- ۳- تولید مثل و چرخه زندگی
- ۴- رویشگاه و پراکنش های محیطی
- ۵- رده بندی جلبک ها
- ۶- کاربرد جلبک ها در بیوتکنولوژی و مطالعات آزمایشگاهی
- ۷- مصارف اقتصادی در صنایع غذایی، دارویی و کشاورزی
- ۸- بررسی عوامل مذکور در گروههای جلبکی شامل:

Cyanophyta -

Glaucoephyta -

Rhodophyta -

Chlorophyta -

Euglenophyta -

Dinophyta -

Cryptophyta -

منابع:

۱. ه. دیارکیانمهر، "بیولوژی جلبکها"، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۴
۲. ح. ریاحی، "جلبکشناسی"، انتشارات دانشگاه الزهراء، ۱۳۸۷
3. Sharma, O.P. (1986) Textbook of Algae. TataMcGraw-Hill Publishing Company Limited.
4. South, C.B. and Whittick, A. (1987) Introduction to Phycology. Blackwell Scientific Publications.
5. Barsanti, L. and Gualtieri, P. (2006) Algae; Anatomy, Biochemistry and Biotechnology. Taylor & Francis Group.
6. Lee, R.E. (2008) Phycology, 4th Edition. Cambridge University Press.
7. Graham, J.E., Wilcox, L.W. and Graham, L.G. (2008) Algae, 2nd Edition. Benjamin Cummings.

نام فارسی درس: تجاری سازی در زیست فناوری

نام انگلیسی درس: Comercialization in Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنای و یادگیری دانشجویان با اصول مقدماتی مدیریت، بازاریابی و تجارت به منظور بهره گیری در تجاری سازی و تهیه الگوهای اقتصادی از محصولات زیستی مختلف است. درک اهمیت اقتصاد دانش بنیان و چگونگی ثبت شرکت و نحوه آماده کردن طرح توجیهی اقتصادی از جمله دیگر اهداف در نظر گرفته شده برای این درس است.

سرفصل درس:

۱- آشنایی با بازار سرمایه و مفاهیم اقتصادی

۲- آشنایی با اصول بازاریابی

۳- اصول و کاربرد مدیریت و سازماندهی فرایند های تولیدی

۴- درک درست مدل های تجارت و مدیریت ریسک

۵- ساختار مالکیت معنوی محصولات تجاری

۶- تولید و تجاری سازی در زیست شناسی و آشنایی با بازارهای جهانی مربوطه

۷- بررسی ملزومات و پتانسیل های محیطی و جغرافیایی کشور در تولید محصولات زیستی

۸- آشنایی با طرح توجیهی و مطالعات امکان سنجی (Feasibility study) شامل امکان سنجی فنی،

عملیاتی، محیط زیستی، حقوقی و غیره در انجام طرح های تولیدی-خدماتی در حوزه زیست شناسی و

آشنایی با نرم افزارهای مربوطه

۹- آشنایی با مفاهیم و نحوه نگارش طرح توجیهی اقتصادی (Business Plan) برای انواع کسب و کار در

حوزه زیست شناسی

۱۰- آشنایی با مفاهیم سرمایه ثابت و درگردش، سود ویژه، دوره بازگشت سرمایه و نرخ بازدهی سرمایه و غیره

۱۱- معرفی مدل های اقتصادی موفق در حوزه زیست شناسی

۱۲- اصول، قوانین و چگونگی شکل گیری شرکت های دانش بنیان

#### منابع:

1. Jordan, J.F. (2014) Innovation, Commercialization, and Start-Ups in Life Sciences. CRC Press.
2. Shimasaki, C. (2015) Biotechnology Entrepreneurship. Elsevier.
3. Kassicieh, S.K. and Radosevich, H.R. (2013) From lab to market: commercialization of public sector technology. Springer Science & Business Media.
4. Commercialization of BioPharma Products in the USA (BE): A Practical Guide. (2013) Rx Commercial Research International.

نام فارسی درس: تنوع زیستی و حفاظت

نام انگلیسی درس: Biodiversity and Conservation

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته های مختلف دانشگاهی با مبانی حفاظت از تنوع زیستی است.

سرفصل درس:

- ۱- تنوع زیستی چیست؟
- ۲- ارزشهای تنوع زیستی
- ۳- تهدیدهای تنوع زیستی
- ۴- حفاظت جمعیت ها و گونه ها
- ۵- مناطق حفاظت شده
- ۶- کنوانسیون های تنوع زیستی و حفظ محیط زیست
- ۷- چالشها و تهدیدات جهانی و منطقه ای محیط زیست و تنوع زیستی
- ۸- کنوانسیون های تنوع زیستی و حفظ محیط زیست
- ۹- حفاظت در خارج از مناطق حفاظت شده
- ۱۰- چالشهای توسعه پایدار
- ۱۱- معرفی جغرافیای طبیعی و اقلیم ایران
- ۱۲- تهدیدها و چالشهای محیط زیست در ایران - تالابها و دریاها
- ۱۳- تهدیدها و چالشهای محیط زیست در ایران - جنگلها، مراتع، بیابانها
- ۱۴- ۱۶- سفر علمی به یکی از مناطق حفاظت شده ایران به مدت ۳-۵ روز.

## منابع:

۱. ملکیان، م. همامی، م.ر. ۱۳۹۳. مبانی زیست شناسی حفاظت. انتشارات جهاد دانشگاهی
2. Primack, R. 2012. Conservation Biology. Sinauer Associates.
3. Primack, R. B. 2014. Essentials of Conservation Biology. Sinauer Associates.

نام فارسی درس: بیوشیمی فیزیک

نام انگلیسی درس: Biophysical Chemistry

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (درس های شیمی عمومی ۲ و فیزیک عمومی ۱)

آموزش تکمیلی: دارد (حل تمرین)

هدف درس:

آشنائی دانشجویان کارشناسی علوم سلولی و مولکولی با علم شیمی فیزیک و کاربرد آن در زیست شناسی

سرفصل درس:

- ۱- شیمی فیزیک و تقسیم بندی آن - تعاریف ترمودینامیکی، خواص ترمودینامیکی و تعادل - دما، قانون بویل، قانون چارلز، قانون عمومی گازهای ایده آل - مقیاس دمای مطلق و معادله حالت - مبانی ریاضی مورد نیاز - گازهای حقیقی، معادله واندروالس و تئوری سینتیک گازها
- ۲- مروری بر مکانیک کلاسیک، کار، انرژی مکانیکی، انرژی پتانسیل و کار فشار حجم - برگشت پذیری و برگشت ناپذیری - انرژی گرمائی - قانون اول ترمودینامیک - آنتالپی - ظرفیت گرمائی - ترموشیمی
- ۳- قانون دوم ترمودینامیک و بیان های هم ارز آن - موتورهای گرمائی، راندمان و فرایند کارنو - معرفی آنتروپی، محاسبات مربوطه و ارتباط آن با برگشت پذیری و برگشت ناپذیری - نامساوی کلازیوس و ارتباط آنتروپی با تعادل - تعبیر ملکولی آنتروپی - قانون سوم ترمودینامیک
- ۴- ترکیب قانون اول و دوم ترمودینامیک - کمیت های انرژی آزاد هلمولتز و گیبس - معادلات گیبس - روابط ماکسول - پتانسیل شیمیائی
- ۵- تعادلات مواد، فازی و شیمیائی - تعادلات واکنشی در مخلوط گازهای ایده آل - معرفی ثابت های تعادلی و وابستگی آن به دما (معادله وانت هوف)
- ۶- تعادلات فازی: قاعده فاز - نمودار فاز در سیستم های تک جزئی - معادله کلازیوس کلاپیرون
- ۷- اثرات سطح، کشش سطحی و اندازه گیری آن - معرفی محلول های کلئیدی

- ۸- کمیت های ویژه جزئی، اهمیت و اندازه گیری آنها - روابط ترمودینامیکی بین کمیت های مولی جزئی - معادله گیبس دوهم
- ۹- محلول های ایده آل غیر الکترولیتی: تعبیر ملکولی محلول ایده آل و معرفی پتانسیل شیمیائی اجزا در حالت ایده آل - قانون راول - تغییر توابع ترمودینامیکی در فرایند مخلوط شدن ایده آل
- ۱۰- محلول های رقیق ایده آل - قانون هنری - معرفی پتانسیل شیمیائی اجزا حل شده و حلال در محلول های رقیق ایده آل
- ۱۱- محلول های غیر ایده آل غیر الکترولیتی: فعالیت، ضریب فعالیت و معرفی پتانسیل شیمیائی برای اجزا حل شده و حلال و وابستگی آن به کسر مولی، غلظت مولی و مولالیه
- ۱۲- خواص کولیگاتیو در محلول های غیر الکترولیتی شامل کاهش نقطه انجماد، افزایش نقطه جوش و فشار اسمزی
- ۱۳- محلول های الکترولیتی: پتانسیل شیمیائی اجزا یونی در محلول - نظریه دبای هوکل - خواص کولیگاتیو در محلول های الکترولیتی (پدیده دونان) - سیستم های الکتروشیمیائی
- ۱۴- تعادلات واکنشی در سیستم های غیر ایده آل - واکنش های جفت شده

#### منابع:

1. Levin, I.N. (2008) Physical Chemistry. McGraw Hill.
2. Atkins, P.W. and de Paula, J. (2010) Physical Chemistry. Oxford University Press.
3. Chang, R. (2000) Physical Chemistry for Chemical and Biological Sciences. University Science Books.
4. Tinoco, I.Jr., Sauer, K., Wang, J.C., Puglisi, J.D., Harbison, G. and Rovnyak, D. (2002) Physical Chemistry: Principles and Applications in Biological Sciences, 5<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall.



نام فارسی درس: ایمنی زیستی

نام انگلیسی درس: Biosafety

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف از ارائه این واحد درسی آشنایی دانشجویان با مخاطرات شیمیایی و زیستی در آزمایشگاه زیست شناسی است.

#### سرفصل درس:

- ۱- مقدمه ای بر ایمنی زیستی و کار در آزمایشگاه های زیست شناسی
- ۲- اصول ایمنی، کار با مواد شیمیایی: کارکردن با پودرهای شیمیایی، ذخیره کردن مواد شیمیایی، کار کردن با گازهای تحت فشار و مایع شوند، مواد شیمیایی قابل انفجار
- ۳- اصول ایمنی، کار با مواد شیمیایی: نشانه گذاری مواد شیمیایی، حلال ها، مواد فرار، علائم هشدار دهنده، مواد اکسید کننده، مواد واکنش پذیر با آب، آشنایی و تهیه MSDS
- ۴- اصول ایمنی، کار با مواد شیمیایی: آشنایی با مایعات و گازهای سرمازا، مواد انفجاری، ایمنی کار با اسیدها و بازها، مواد خورنده و سوزش آور، مواد شیمیایی ناسازگار و مواکنش دهنده، مواد شیمیایی آتشگیر
- ۵- اصول ایمنی کار در برابر اشعه: اصول پایه حفاظت در برابر پرتو، اثرات زیستی پرتو فرابنفش بر پوست بدن و چشم، حفاظت در برابر پرتوهای فرابنفش، ایمنی کار با مواد رادیواکتیو، برنامه های پایش، رفع آلودگی مواد رادیواکتیو
- ۶- اصول ایمنی، کار با مواد زیستی: سطح ایمنی زیستی ۱، سطح ایمنی زیستی ۲، سطح ایمنی زیستی ۳، سطح ایمنی زیستی ۴

- ۷- اصول ایمنی، کار با مواد زیستی: تجهیزات ایمنی و محافظت شخصی، آزمایشگاه‌های نوع اول، آزمایشگاه‌های نوع دوم، کار با خون و فراورده‌های انسانی یا حیوانی
- ۸- اصول ایمنی، کار با مواد زیستی: ایمنی زیستی و تکنولوژی DNA نو ترکیب، ملاحظات ایمنی زیستی برای سیستم‌های بیانگر زیستی، ارزیابی خطر برای موجودات زنده دست‌کاری ژنتیکی شده
- ۹- اصول ایمنی، کار با مواد زیستی: ایمنی زیستی برای کار با مواد رایج در آزمایشگاه‌های ژنتیک و مهندسی ژنتیک
- ۱۰- اصول ایمنی، کار با مواد زیستی: اصول جابجایی و حمل و نقل مواد زیستی
- ۱۱- تجهیزات و ایمنی در آزمایشگاه شیمی
- ۱۲- تجهیزات و ایمنی در آزمایشگاه علوم زیستی
- ۱۳- کمک‌های اولیه در آزمایشگاه‌های علوم زیستی
- ۱۴- آئین‌نامه علائم ایمنی در آزمایشگاه‌ها

#### منابع:

1. Fleming D. O. and Hunt D. L. (2006) Biological Safety, 4th Edition. Principles and Practices ASM Press.
2. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, 5th Edition (2007) US Government Printing Office; USA.
3. Laboratory Biosafety Manual (2004) World Health Organization (WHO); Geneva; Switzerland.
4. The Laboratory Biosafety Guidelines, 3rd Edition (2004) Public Health Agency of Canada; Canada.

نام فارسی درس: زیست فناوری غذایی

نام انگلیسی درس: Food Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (فیزیولوژی میکربی)

آموزش تکمیلی: ندارد

### هدف درس:

دانشجویان در رابطه با فاکتورهای موثر در رشد میکروارگانیسم ها در مواد غذایی، و تولید انواع مواد غذایی به کمک میکروارگانیسم ها در زیست فناوری اطلاع کسب خواهد کرد.

### سرفصل درس:

۱- روشهای نگهداری مواد غذایی - روشهای فیزیکی - استفاده از سرما (نگهداری در یخچال، شوک سرمایی، اثر عوامل جانبی در حفظ مواد غذایی در سرما (pH، دما، رطوبت محیط)، اهمیت حفظ زنجیره سرمادهی)، نگهداری در فریزر (انجماد سریع، انجماد کند، مزایا و معایب هر روش، سوختگی فریزری، روشهای انجماد در صنعت)

۲- روشهای نگهداری مواد غذایی - روشهای فیزیکی - استفاده از گرما (زمان مرگ حرارتی، مقادیر 12D، D, Z, F، مقاومت حرارتی باکتریها، کپکها و مخمرها، روشهای مختلف پاستوریزاسیون و کاربردهای آن، Hot fill اپرتیزاسیون، تهیه کنسرو)

۳- فساد مواد غذایی کنسروی (فساد شیمیایی، عوامل مؤثر در فساد شیمیایی، روش جلوگیری فساد میکربی، ترشیدگی بدون تورم (Flat sour)، تخمیر تعفن، فساد سولفیدی، فساد ناشی از گرمادوستهای بیهوازی، فساد ناشی از باکتریهای مزوفیل، فساد ناشی از کپکها و مخمرها، روشهای تشخیص فساد ماده غذایی کنسروی)

۴- روشهای نگهداری مواد غذایی - روشهای فیزیکی - خشک کردن مواد غذایی، مواد غذایی کم رطوبت یا با رطوبت متوسط، خشک کن پاششی (Freeze drying)

۵- روشهای نگهداری مواد غذایی- روشهای فیزیکی-پرتوتابی (عوامل مؤثر (مقاومت مواد غذایی، مقاومت میکربها، مقاومت آنزیمها)، کاربردهای پرتوتابی (Radapertization, Radurization, Radicidation)، استفاده از میکروویو در نگهداری مواد غذایی

۶- روشهای نگهداری مواد غذایی-افزودن مواد شیمیایی-نمک (نقش نمک در جلوگیری از فساد میکربی، شیمیایی، فیزیکی)، نقش نمک در کنترل تخمیر)، فراوری گوشت (Meat Processing)، روش فراوری، عوارض جانبی، تشکیل نیتروزآمین)، دودی کردن

۷- روشهای نگهداری مواد غذایی-افزودن مواد شیمیایی- افزودن نگهدارنده ها (بنزواتها و پارابنها، سورباتها، پروپیوناتها، دی اکسید گوگرد و سولفاتها، اکسید پروپیلن و اکسید اتیلن، آنتی بیوتیکها)، خواص ضد میکربی آنتی اکسیدانها (BHT, TBHT, BHA) و طعم دهنده ها (دی استیل ۲ و ۳-پنتان دیون، فنیل استالدهید، یوژینول، سینامیک الدهید)

۸- تولید مواد غذایی به کمک میکربه، تولید ماست، تولید پنیر، انواع پنیر

۹- تولید مواد غذایی به کمک آنزیمهای میکربی: آسپاراتات پروتئاز، آمیلاز، پکتیناز، لیپاز

۱۰- تهیه پروتئین تک یاخته (SCP)، تاریخچه، اهمیت، سوبستراهای مهم، میکروارگانیسمهای مهم، تولید پروتئین تک یاخته به عنوان غذای انسان، عوارض جانبی در انسان

#### منابع:

1. Adams, M.R. (2008) Food Microbiology. Royal Society of Chemistry.
2. Jay, M.J. (2005) Modern Food Microbiology. Springer.
3. Joshi, V. K., Singh, R.S. (2012) Food Biotechnology, 1<sup>th</sup> edition, I K International Publishing House

نام فارسی درس: آزمایشگاه زیست فناوری غذایی

نام انگلیسی درس: Food Biotechnology Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس زیست فناوری غذایی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

دانشجویان با فاکتورهای موثر در رشد میکروارگانیسم ها در فساد مواد غذایی در عمل آشنا و به تولید مواد غذایی به کمک میکروارگانیسم ها مبادرت می ورزند.

سرفصل درس:

۱- نقش مضر میکربها در مواد غذایی (ایجاد فساد در مواد غذایی، میکربها به عنوان عامل انتقال بیماری، مسمومیت غذایی)، نقش های مفید میکربها در مواد غذایی (تولید مواد غذایی به وسیله متابولیت های میکربی، تولید مواد غذایی به کمک آنزیم های میکربی، پروتئین تک یاخته)

۲- اثرات مفید و مضر باکتری های گرم مثبت و منفی، قارچها و مخمرها/فلور میکربی طبیعی در مواد غذایی

۳- عوامل باکتریایی ایجاد کننده مسمومیت غذایی

۴- عوامل قارچی، مخمري، ویروسی و پروتوزوئری ایجاد کننده مسمومیت غذایی

۵- توکسین های طبیعی در مواد غذایی و توکسین های ناشی از رشد میکروارگانیسمها در مواد غذایی

۶- فساد در مواد غذایی (فساد میکربی، شیمیایی، فیزیکی)، عوامل مؤثر در فساد (عوامل درونی، برونی، کمپلکس، عوامل فرایندی)، عوامل درونی (pH و ظرفیت بافری، پتانسیل اکسید و احیا آب فعال، ترکیبات ضد میکربی، ساختارهای ضد میکربی، عوامل برونی (رطوبت نسبی، درجه حرارت، گازها)، عوامل کمپلکس (شدت و ویژه رشد، همزیستی یا رقابت میکربهای موحود در مواد غذایی)، عوامل فرایندی (شستشو، بسته بندی، قطعه قطعه کردن)

۷- روش های نگهداری مواد غذایی - روش های فیزیکی - استفاده از سرما (نگهداری در یخچال (شوک سرمای، اقر عوامل جانبی در حفظ مواد غذایی در سرما (pH)، دما، رطوبت محیط)، اهمیت حفظ زنجیره

سرما‌دهی)، نگهداری در فریزر (انجمتد سریع، انجماد کند، مزایا و معایب هر روش، سوختگی فریزری، روشهای انجماد در صنعت)

۸- روشهای نگهداری مواد غذایی- روشهای فیزیکی - استفاده از گرما (زمان مرگ حرارتی، مقادیر 12D، F، D، Z، مقاومت حرارتی باکتریها، کپکها و مخمرها، روشهای مختلف پاستوریزاسیون و کاربردهای آن، Hot fill اپرتیزاسیون، تهیه کنسرو

۹- فساد مواد غذایی کنسروی (فساد شیمیایی، عوامل مؤثر در فساد شیمیایی، روش جلوگیری فساد میکربی، ترشیدگی بدون تورم (Flat sour)، تخمیر تعفن، فساد سولفیدی، فساد ناشی از گرمادوستهای بیهوازی، فساد ناشی از باکتریهای مزوفیل، فساد ناشی از کپکها و مخمرها، روشهای تشخیص فساد ماده غذایی کنسروی

۱۰- روشهای نگهداری مواد غذایی - روشهای فیزیکی-خشک کردن مواد غذایی، مواد غذایی کم رطوبت یا با رطوبت متوسط، خشک کن پاششی (Freeze drying)

۱۱- روشهای نگهداری مواد غذایی - روشهای فیزیکی - پرتوتابی (عوامل مؤثر) (مقاومت مواد غذایی، مقاومت میکربها، مقاومت آنزیمها)، کاربردهای پرتوتابی (Radurization، Radicidation، Radapertization)، استفاده از مایکروویو در نگهداری مواد غذایی

۱۲- روشهای نگهداری مواد غذایی - افزودن مواد شیمیایی - نمک (نقش نمک در جلوگیری از فساد میکربی، شیمیایی، فیزیکی)، نقش نمک در کنترل تخمیر، فرآوری گوشت (Meat Processing)، روش فرآوری، عوارض جانبی، تشکیل نیتروزآمین)، دودی کردن

۱۳- روشهای نگهداری مواد غذایی - افزودن مواد شیمیایی - افزودن نگهدارنده ها (بنزواتها و پارابنها، سورباتها، پروپیوناتها، دی اکسید گوگرد و سولفاتها، اکسید پروپیلن و اکسید اتیلن، آنتی بیوتیکها)، خواص ضد میکربی آنتی اکسیدانها (BHT، TBHT، BHA) و طعم دهنده ها (دی استیل ۲ و ۳-پنتان دیون، فنیل استالدهید، یوژینول، سینامیک الدهید)

۱۴- تولید مواد غذایی به کمک میکربه، تولید ماست، تولید پنیر، انواع پنیر

۱۵- تولید مواد غذایی به کمک آنزیمهای میکربی: آسپاراتات پروتئاز، آمیلاز، پکتیناز، لیپاز

۱۶- تهیه پروتئین تک یاخته (SCP)، تاریخچه، اهمیت، سوبستراهای مهم، میکروارگانیسمهای مهم، تولید پروتئین تک یاخته به عنوان غذای انسان، عوارض جانبی در انسان

1. Waites, M.J. (2001) Industrial Microbiology, 1st Edition. Wiley-Blackwell.
2. Glazer, A.N. and Nikaido, H. (2007) Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology. Cambridge University Press.
3. Soetaet, W. and Vandamme E.J., (2010) Industrial Biotechnology. Publisher: Wiley-VCH.

نام فارسی درس: اخلاق زیستی

نام انگلیسی درس: Bioethics

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی با بینش های اخلاقی و حقوقی در زیست شناسی است.

#### سرفصل درس:

- ۱- تاریخچه اخلاق در علوم زیستی: اخلاق پزشکی در بابل، یونان و در ایران باستان ، اخلاق پزشکی در اسلام و ایران اسلامی
- ۲- اخلاق و زیست شناسی انسانی: خرید و فروش نمونه های بیولوژیکی انسان، آزمون داروها (نوترکیب و غیر نوترکیب) در انسان، کلون سازی انسان، سلول های بنیادی
- ۳- اخلاق در زیست شناسی گیاهی: دست ورزی ژنتیکی در گیاهان، تولید مواد موثر دارویی گیاهی، رها سازی گیاهان ترانس ژنیک در محیط
- ۴- اخلاق در زیست شناسی جانوری: ایجاد جانوران ترانس ژنیک، کلونینگ جانوران، رها سازی جانوران ترانس ژنیک در محیط
- ۵- اخلاق در میکروبیولوژی: استفاده از میکروارگانیسم ها در محیط، عواقب ناشی از کلونینگ میکروارگانیسم ها در محیط، استفاده از ذرات نانو
- ۶- مسائل حقوقی در زیست شناسی: چگونگی برخورد با اطلاعات بیماران در تحقیقات زیستی، ثبت نمودن اکتشافات زیستی و موجودات زنده حاصل تحقیقات در زیست شناسی



## منابع:

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

نام فارسی درس: آزمایشگاه ایمنی شناسی

نام انگلیسی درس: Immunology Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس ایمنی شناسی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با روش‌های آزمایشگاهی مرسوم در ایمنی شناسی

سرفصل درس:

۱- ایمنی کار در آزمایشگاه ایمنی شناسی و اصول کار با کیت‌های آزمایشگاهی

۲- معرفی آنتی ژن و آنتی بادی و روش‌های ایمنولوژیک و سرولوژیک کاربردی در بررسی عفونتهای انگلی و میکربی

۳- روشهای آگلوتیناسیون (اساس روش، کاربرد آزمون‌های مختلف آگلوتیناسیون شامل آگلوتیناسیون مستقیم، غیر مستقیم، هماگلوتیناسیون، ممانعت از آگلوتیناسیون، آگلوتیناسیون لاتکس) به همراه آزمونهای عملی

۴- آزمونهای فلوکولاسیون (شامل VDRL, RPR) به همراه آزمونهای عملی

۵- آزمونهای رسوب گذاری (پرسی پیتاسیون) (شامل Immunodiffusion, Immunelectrophoresis) به همراه آزمونهای عملی

۶- تثبیت کمپلمان به همراه آزمونهای عملی

۷- سنجشهای ایمنی (ELISA, RIA)

۸- ایمونوفلورسانس (مستقیم، غیر مستقیم)

منابع:

1. Hay, F.C. and Westwood, O.M.R. (2002) Practical Immunology, 4th Edition. Blackwell Science Ltd.

نام فارسی درس: کارآفرینی در زیست فناوری

نام انگلیسی درس: Entrepreneurship in Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی با کارآفرینی و کاربردهای آن در زیست فناوری دانشجو پس از گذراندن این واحد می تواند درک مناسبی از کارآفرینی و وضعیت خود از نظر توان و هوشیاری کارآفرینی داشته و بتواند طرح کسب و کار در هر حوزه زیست فناوری را تهیه نماید.

سرفصل درس:

- ۱- آشنائی با تاریخچه کارآفرینی، مفاهیم کارآفرینی و انواع آن
- ۲- انقلاب های فکری و تاثیر آنها بر تمدن ها انسانی
- ۳- مفاهیم کارآفرینی و کسب و کار
- ۴- انواع کسب و کارها
- ۵- فرصت های کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینانه
- ۶- نوآوری فناورانه
- ۷- تجاری سازی ایده های نوآور
- ۸- انواع کسب و کار در علوم و فناوری های میکربی
- ۹- انواع شرکتها و مزایا و معایب، آشنایی با مراحل ثبت شرکت
- ۱۰- راه اندازی کسب و کارها در علوم و فناوری های میکربی، طرح کسب و کار و چگونگی تهیه آن
- ۱۱- برنامه ریزی و سازماندهی کسب و کار
- ۱۲- مطالعه زندگی نامه کارآفرینان موفق در زیست فناوری

1. Patzelt H. and Brenner T. (2010) Handbook of Bioentrepreneurship, Springer.
2. Hine D. and Kapeleris J. (2006) Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, Concepts, theories and cases, Edward Elgar Publishing Ltd.

نام فارسی درس: آنزیم شناسی  
نام انگلیسی درس: Enzymology  
تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری  
تعداد ساعت: ۳۲  
نوع درس: اختیاری  
پیشنیاز: دارد (بیوشیمی متابولیسم)  
آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

آشنایی با اصول و مفاهیم آنزیم شناسی و کاربرد آن در زیست فناوری از اهداف اصلی این درس است. دانشجوی پس از گذارندن این واحد درسی خواهد توانست دسته بندی آنزیم ها و روش مطالعه آنها را توصیف نموده و درک صحیحی از کاربرد و اهمیت آنزیم ها در زیست فناوری ارئه نماید.

#### سرفصل درس:

- ۱- مقدمه: بررسی ساختار و خواص کلی آنزیم ها، تاریخچه پیشرفت تحقیقات آنزیمی
- ۲- ویژگی واکنش های آنزیمی و مکانیسم تسریع واکنش های شیمیایی توسط آنزیم ها
- ۳- روش های مختلف بیوشیمیایی تحت نظارت آنزیم ها
- ۴- نقش کوفاکتورها و آنزیم ها در واکنش های آنزیمی
- ۵- بررسی مقایسه ای آنزیم های ساده و آلوستریک از نظر ساختار و نحوه عمل
- ۶- جداسازی، کشت و مطالعه میکروسکوپی زیگومیست ها
- ۷- سینتیک آنزیمی بر اساس وضعیت پایدار و ناپایدار، واکنش های آنزیمی تک سوبسترای و چند سوبسترای، روش های معمول در آنزیمولوژی جهت بررسی مکانیسم های متفاوت از نظر سینتیک آنزیمی
- ۸- راه های مختلف و مکانیسم مهار واکنش های آنزیمی و اهمیت کاربردی آن
- ۹- جایگاه فعال آنزیم ها و روش های متفاوت مطالعه و بررسی ساختاری آنها
- ۱۰- روش های اندازه گیری فعالیت آنزیمی، شناسایی منابع آنزیم های طبیعی و دستکاری شده
- ۱۱- آنزیم شناسی کاربردی: آنزیم شناسی صنعتی، کلینیکی و غیر معمول

1. Kirst, H.A., Yeh, W.Y., Zmijewski, M.J., Dekker, M. (2001) Enzyme Technologies for pharmaceutical and Biotechnology Applications
2. Price, N.C., Stevens, L. (1999) Fundamentals of Enzymology: The Cell and Molecular Biology of Catalytic Proteins. Oxford University Press
3. Okotore, R.O. (2015) Essentials of Enzymology, XLIBRIS

نام فارسی درس: زیست فناوری نفت

نام انگلیسی درس: Petroleum Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (فیزیولوژی میکربی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست فناوری با اصول و کاربردهای علوم زیستی در صنایع بالادستی و پایین دستی صنعت نفت شامل گوگرد زدایی زیستی، پاکسازی زیستی، افزایش استحصال میکربی نفت و ... است.

#### سرفصل درس:

- ۱- آشنایی با شیمی نفت و فرایندهای اکتشاف، استخراج، تصفیه و مصرف مواد نفتی
- ۲- میکروارگانیسم های مصرف کننده مواد نفتی
- ۳- نقش میکروارگانیسم های در تشکیل نفت و گاز
- ۴- نقش میکروارگانیسم ها در اکتشاف نفت و گاز
- ۵- ازدیاد برداشت از مخازن نفتی توسط میکروارگانیسم ها ( اثر میکروارگانیسم ها روی نفوذپذیری و تخلخل سنگ مخزن، اثر میکروارگانیسم ها در کاهش بازدهی چاه های تزریقی)
- ۶- گوگرد زدایی میکربی از نفت و گاز
- ۷- تولید مواد مفید از ضایعات نفتی توسط میکروارگانیسم ها (اسیدهای آلی - فعال کننده های سطحی زیستی - تهیه استون - بوتانل - پروتئین تک یاخته)

#### منابع:

1. Vazquez-duhault, R., Quintero-Ramirez, (2004) Petroleum Biotechnology: Developments and Prospects, Elsevier.
2. Akin, C (1990) Gas, Oil, Coal and Environmental Biotechnology, Institute of Gas Technology

نام فارسی درس: انرژی و زیست فناوری

نام انگلیسی درس: Energy and Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (فیزیولوژی میکربی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست فناوری نقش گیاهان، حیوانات و میکروارگانیسم ها در تولید سوخت های زیستی و همچنین استفاده از موجودات زنده به ویژه میکروارگانیسم ها در افزایش استحصال فرآورده های معدنی است.

#### سرفصل درس:

- ۱- مقدمه: وضعیت انرژی در جهان و اهمیت آن
- ۲- سوخت های فسیلی و نقش جانداران در مراحل پیدایش آن
- سوخت های تجدیدپذیر، منابع گیاهی و جانوری
- سوخت های مایع؛ بیواتانول و فرایندهای تولید آن از منابع گیاهی و ملاحظات اقتصادی
- سوخت های گازی، بیهیدروژن و بیوگاز، روش های تهیه و میکروارگانیسم های تولید کننده بیوالکتریسته و اصول سل های میکروبی
- کاربرد میکروارگانیسم ها در افزایش استحصال میکربی معادن
- باکتری های اکسید کننده و تولید کننده اسید
- آبشویه میکربی و افزایش برداشت مس، آهن، طلا، اورانیوم

#### منابع:

1. Sihgh, O.V., Harvey, S.P. (2010) Sustainable Biotechnology: Source of Renewable Energy. Springer
2. Pahl, G. (2008) Biodisel: Growing a new energy economy, 2th edition, Chelsea Green Publishing.
3. Rawlings, D. (2012) Biomining: Theory Microbes and Industrial Processes. Springer



نام فارسی درس: زیست فناوری دریا

نام انگلیسی درس: Marine Biotechnology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (زیست فناوری میکربی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست فناوری با توانمندی محیط ها و اکوسیستم ها دریایی در حوزه زیست فناوری به عنوان منابع عظیم برای کشف دارو، آنزیم و محصولات دارای ارزش افزوده در زیست فناوری می باشد.

#### سرفصل درس:

-بیولوژی آبها

- نقش جلبک ها و گیاهان آبی ر تولید بیوماس در محیط های آبی

- تجزیه میکربی مواد در آب ها و فرایند گردش مواد

- فیزیولوژی و پتانسیل بیوتکنولوژیک باکتری های اعماق دریاها

- چشمه های هیدروترمال

- صفات عمومی باکتری های مزوفیل دریاها و سطوح جامد

- نقش میکروارگانیسم ها آبی در زدودن آلودگی ها در آبها

تجزیه پلیمرها در دریاها

اهمیت فعالیت آنزیمهای برون سلولی در جذب سوپسترا در آبها

تجزیه چوب در آب ها توسط میکروارگانیسم ها

محیط های آبی به عنوان منابع جدید پیدا کردن ترکیبات داوری و آنزیم های جدید

پتانسیل استفاده از موجودات دریایی در زیست فناوری

میکروجلبک های دریایی و کاربردهای بیوتکنولوژیک

منابع:

1. Kim, Se. K. (2015) Handbook of Marine Biotechnology, Springer
2. Fingerman, M., Nagabhushanam, R. (2003) Recent Advances in Marine Biotechnology: Biomaterials and Bioprocessing, Science Publishers.

نام فارسی درس: مکانیک سیالات

نام انگلیسی درس: Fluid Mechanics

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (درس های ریاضی عمومی ۲ و فیزیک عمومی ۱)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

با توجه به اهمیت تخمیر های صنعتی و فرمانتور در رشته زیست فناوری اصول انتقال جرم و مباحث مربوط به طراحی و ساخت راکتور از جمله نیازهای مهم در این رشته است. از جمله هدف از این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست فناوری آشنایی با مفاهیم پایه ی مکانیک سیالات و کاربردهای آن به منظور بررسی و آشنایی با رفتار مایع تخمیر در فرمانتورهای صنعتی می باشد

سرفصل درس:

-تعریف سیال

-پارامترهای فیزیکی: فشار، تغییرات فشار، نیروی وارد بر صفحات، اجسام شناور

-هیدرودینامیک، انواع جریان، خطوط جریان سیالات نیوتنی

-معادلات اصلی برای حرکت سیالات، قانون پیوستگی، حرکت سیال داخل لوله، پروفیل سرعت، افت

فشار واصطحاك در داخل لوله

- دستگاه های انتقال دهنده سیال ( پمپ ها و انواع آن ها)

- وسایل اندازه گیری مانند مانومترها

منابع:

- 1- White, F. M. (2006) Fluid Mechanics, McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering.

نام فارسی درس: اصول تنوع زیستی میکربی

نام انگلیسی درس: Fundamentals of Microbial Biodiversity

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (فیزیولوژی میکربی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی و یادگیری روشهای استاندارد برای بررسی تنوع زیستی میکربی و تعیین ارتباطات اکولوژی میکربی

سرفصل درس:

- ۱- واژه شناسی و مفهوم تنوع زیستی تعاریف و اصطلاحات
- ۲- اهمیت پژوهش و و شناخت تنوع زیستی، مناسبات جهانی در زمینه تنوع زیستی
- ۳- تنوع زیستی میکروارگانیسم ها
- ۴- اهمیت کارکدی تنوع زیستی میکربی و عوامل تهدید کننده تنوع زیستی
- ۵- تکنیک های مطالعه تنوع زیستی میکروارگانیسم ها: روشهای مستقل و وابسته به کشت
- ۶- تکنیک های مطالعه تنوع میکروارگانیسم ها بر مبنای بیوشیمیایی، الگوی مصرف تنها منبع کربن، الگوی فیزیولوژیک جمعیت در تنوع زیستی
- ۷- آنالیز متیل استر اسیدهای چرب (FAME)
- ۸- تکنیک های مولکولی مطالعه تنوع میکروارگانیسم ها، میکروآرایه های DNA
- ۹- محتوای گوانین+سیتوزین، بازسرشتی و هیبریداسیون اسیدهای نوکلئیک
- ۱۰- روش های کمی در دانش تنوع زیستی میکربی، ضرایب و محاسبات کمی
- ۱۱- طبقه بندی فنوتیک، ژنوتیپیک و فیلوژنتیک میکربی
- ۱۲- ارزش های تاکسونومیک و تعاریف آنها
- ۱۳- فرایندهای تکاملی و توصیف گونه میکربی

۱۴- انگشت نگاری ژنومی

۱۵- درخت های فیلوژنی زیستی

منابع:

1. Willey, J.M., Sherwood, L., Woolverton, C.J., Prescott, L.M. and Willey, J.M. (2011) Prescott's Microbiology. McGraw-Hill.

نام فارسی درس: مهندسی پروتئین

نام انگلیسی درس: Protein Engineering

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (مبانی مهندسی ژنتیک)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان زیست فناوری با اصول و مفاهیم مهندسی پروتئین و کاربرد آن در زیست فناوری است.

سرفصل درس:

۱- مقدمه: بررسی ساختار و خواص کلی پروتئین ها، تاریخچه پیشرفت تحقیقات آنزیمی ماکرومولکول

های زیستی

۲- کریستالوگرافی و تعیین ساختار پروتئین ها

۳- ایترکش های ابدوست و ابگریز در پروتئین ها

۴- سازوکارهای طراحی پروتئین های جدید

۵- Protein Folding

۶- مفاهیم و روش های کامپیوتری در مدلینگ پروتئین

۷- مدل های کامپیوتری در پایگاه های داده پروتئینی

۸- طراحی و ساخت پیپتدهای فعال زیستی

منابع:

- 1- Park, S.J., Cochran, J.R. (2010) Protein Engineering and Design, CRC Press.
- 2- Franks, F. (1993) Protein biotechnology: Isolation, characterization and Stabilization, Humana Press
- 3- Köhler, V. (2014) Protein Design: Methods and Applications, Springer.

نام فارسی درس: مبانی مدل سازی زیستی

نام انگلیسی درس: An Introduction to Modeling in Biology

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (ریاضی عمومی ۲)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی با استفاده از روش های ریاضی در مسایل زیستی و کسب مهارت های ابتدایی برای درک و تحلیل مدل های ریاضیاتی سیستم های زیستی می باشد. در این درس تکنیک های ریاضی به عنوان ابزاری برای درک بهتر سیستم های زیستی معرفی می شوند و چهارچوب های مدل سازی (گسسته و پیوسته، کمی و کیفی، قطعی و تصادفی) وقایع زیستی مورد بحث قرار می گیرند. موضوعات زیستی مورد بحث در این درس از سیستم های ملکولی زیر سلولی تا مسایل فیزیولوژیک، زیست شناسی جمعیت و تکوین را در بر می گیرد. اهداف آموزشی این درس موارد زیر را شامل می شود:

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

سرفصل درس:

۱) مقدمه ای بر مدل سازی (ترجمه سوال زیستی به صورت یک مدل ریاضی، تحلیل ریاضی مدل و بیان تعبیر زیستی جواب های ریاضی)

۲) پیش نیازهای مدل سازی: معادلات دیفرانسیل، جبر مقدماتی ماتریس و بردار، نظریه گراف، پویایی جمعیت های زیستی (خطی و غیر خطی)، تعادل ها و پایداری، تحلیل پایداری مدل های خطی و غیر خطی با یک یا دو متغیر، تحلیل صفحات فاز، تحلیل مقادیر ویژه و بردار های ویژه، تئوری مقدماتی احتمال، پویایی جمعیت های دارای ساختار (خطی و غیر خطی)، تعادل و پایداری سیستم های چند متغیره

۳) مدل های بیماری های عفونی: پویایی، تعادل، تحلیل صفحه فاز

۴) مدل های استاندارد اکولوژی: مدل های بررسی جمعیت های دارای ساختار و فاقد ساختار، مدل های رقابت و شکار

۵) مدل های استاندارد تکامل: مدل های تک مکانی و دو مکانی، مدل های های هاپلوئید و دیپلوئید انتخاب طبیعی، ژنتیک کمی و معادله پرورش دهندگان (وراثت)، آنالیز تهاجم، مدل های تصادفی Wright-Fisher و Moran برای تغییرات فرکانس آلل ها

۶) مدل سازی واکنش های شیمیایی در سیستم های زیستی: الگوریتم Gillespie

### منابع:

1. Schreiber, S.J., Smith, K.J., Getz, W.M. (2014) Calculus For The Life Sciences, WILEY
2. Caswell, H. (2001) Matrix Population Models, 2<sup>nd</sup> Edition. Sinauer Associates, Stunderland, MA.
3. Edelstein-Keshet, L. (2005) Mathematical models in Biology, Society for Industrial and Applied Mathematics Philadelphia, PA.
4. Segel, L.A., and Edelstein-Keshet, L. (2013) A Primer on Mathematical Models in Biology, Society for Industrial and Applied Mathematics
5. Friedman, A. and Kao, C.Y. (2014) Mathematical Modeling of Biological Processes, Springer.
6. Perthame, B. (2015) Parabolic Equations in Biology: Growth, Reaction, Movement, and Diffusion.
7. Sarah, P.O. and Day, T. (2007) A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution, Princeton University Press.



نام فارسی درس: گیاهان داروئی

نام انگلیسی درس: Medicinal Plants

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (زیست شناسی گیاهی)

آموزش تکمیلی: سه روز مسافرت علمی

#### هدف درس:

گیاهان مدت طولانی است که به عنوان مدل‌های بیوتکنولوژی جهت تولید مواد صنعتی و شیمیایی خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند و کاربردهای اقتصادی فراوانی از جمله خوراکی و دارویی دارند. آشنایی با طبقه‌بندی مدرن این گروه و تنوع وسیع آنها و چرخه‌های زندگی و مسیرهای متابولیکی اختصاص آنها در کنار موارد کاربرد، و پتانسیل بیوتکنولوژیک این گروه از اهداف درس هستند. دانشجویان با جنبه‌های مختلف کاربردی این گروه متنوع آشنا و خود قادر به شناسایی گروه‌های اصلی آن خواهند شد.

#### سرفصل درس:

۱- تعاریف و کلیات گیاهان دارویی

۲- طبقه بندی مواد طبیعی موجود در گیاهان

۳- طبقه بندی و کلیات ترکیبات فنولیک، کاربرد ها و اثرات درمانی، خانواده های واجد این دسته از مواد

۴- اسید های فنولی، کومارین ها و آنتراکینون ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد

دسته از مواد

۵- طبقه بندی و کلیات فلاونوئیدها، کاربرد ها و اثرات درمانی، خانواده های واجد این دسته از مواد

۶- ایزوفلاونوئیدها و آنتوسیانین ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد

۷- تانن ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد

۸- طبقه بندی و کلیات ترپنوئیدها و استروئید ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، خانواده های واجد این دسته

از مواد

۹- اسانس ها و ترکیبات مونوترپن و سزکوئی ترپن، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد

۱۰- اسانس ها و ترکیبات مونوترپن و سزکوئی ترپن، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد

۱۱- تری ترپن ها و ساپونین ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد

۱۲- گلیکوزیدهای قلبی و استروئیدها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد

۱۳- کاروتنوئیدها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد

۱۴- طبقه بندی و کلیات آلکالوئید ها، کاربرد ها و اثرات درمانی، خانواده های واجد این دسته از مواد

۱۵- آلکالوئیدها، کاربرد ها و اثرات درمانی، گیاهان دارویی واجد این دسته از مواد

#### منابع:

1. Robbers, J.E., Speedie, M.K. and Tyler, V.E. (1996) Pharmacognosy and Pharmacobiotechnology. Williams & Wilkins. Balternore.
2. Evans, W.C. (1996) Trease and Evan's Pharmacognosy. W.B Saunders Co. London .

نام فارسی درس: آمار کاربردی با R

نام انگلیسی درس: Applied Statistic Using R

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: دارد (آمار زیستی)

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

در این درس دانشجویان ابتدا با مبانی تئوری سپس با اهمیت و روش اجرای طرحهای آزمایشی و آنالیزهای متداول در علوم زیستی آشنا می‌شوند. و سپس دانشجویان در آزمایشگاه داده‌ها، داده‌های آزمایشی را با استفاده از نرم‌افزارهای موجود در بسته آماری آر مورد آنالیز قرار می‌گیرند.

سرفصل درس:

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

۱۰- مدل اثر مخلوط (Mixed effect models)

۱۱- کلاس عملی: مدل اثر مخلوط با استفاده از نرم‌افزارهایی مانند lme4

۱۲- آشنایی با داده‌های چند متغیره و آنالیز داده‌های چند متغیره (Multivariate analyses)

۱۳- کلاس عملی: تجزیه و تحلیل داده‌های چند متغیره در R

#### منابع:

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

نام فارسی درس: متون تخصصی

نام انگلیسی درس: Specialized texts

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

پیشنیاز: دارد (درس زبان انگلیسی)

آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف این درس تقویت مهارت نوشتن، درک و تحلیل مطالب علمی تخصصی به زبان انگلیسی در دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست شناسی و زیست فناوری است. در این واحد آموزشی ریشه لاتین و مفهوم لغات تخصصی، آموزش پیشرفته ساختار جمله، درک مطالب متون علمی، نحوه صحیح نوشتن و سنتز متون علمی و توانایی تمییز لغات و نوشتار آکادمیک از نوشتار عامیانه به عنوان اهداف آموزشی در نظر گرفته شده است.

#### سرفصل درس:

۱- شرح انواع متون علمی (کتاب رفرنس، هندبوک، مقالات مروری، مقالات تحقیقاتی، گزارشات علمی و غیره) و ویژگی های هر کدام از نظر زبانی و مفهوم و مصادیق دزدی ادبی (Plagiarism) و راه های ممانعت از آن

۲- معرفی اشکال مختلف لغات و مرور افعال دو قسمتی (Phrasal verbs) متداول در مطالب علمی، مرور انواع قیده‌های (Adverbs) متداول در متون علمی برای بیان زمان، میزان و نحوه وقایع و فرایندهای زیستی، مکان قرار گیری و نحوه ساخت قیود

۳- ریشه لاتین لغات متداول در علم زیست شناسی

۴- مرور مترادف و متضادهای متداول متون علمی، موارد استفاده و عدم استفاده از the (Articles)، مرور اسامی قابل شمارش و غیر قابل شمارش (Countable and uncountable) متداول در متون علمی و موارد استثنای جمع و مفرد (Singular and plural)

- ۵- خواندن، درک مطلب و تمرکز بر اصطلاحات و جملات کلیدی فصول منتخب از کتاب های علوم پایه و کتاب های تخصصی زیست فناوری
- ۶- سازماندهی متون تخصصی (Reformulation)، المنت های نوشتاری و اصول گرامری نوشتار علمی
- ۷- مروری بر کلیه پیشوند ها و پسوندهای ساخت اسم، صفت، فعل و قید در زبان انگلیسی و ارایه مثال هایی از لغات تخصصی ساخته شده با پیشوندهای و پسوند ها
- ۸- آشنایی با قوانین نامگذاری علمی تاکسون ها (Nomenclature) و مرور قوانین نوشتن اسامی علمی موجودات زنده
- ۹- ارایه اشتباهات متداول گرامری و استفاده غلط از لغات که شیوع زیادی در فراد غیر انگلیسی زبان وجود دارد، مخفف های متداول در متون زیست فناوری (Abbreviations)
- ۱۰- تجزیه و ریشه یابی و تفسیر معانی منتخبی از اصطلاحات تخصصی زیست فناوری و ارایه جملات متون علمی که از اصطلاحات مزبور استفاده شده است
- ۱۱- استراتژی های ارایه نتایج علمی در متون علمی و لغات و جملات متداول برای تفسیر و بخش بحث و نتیجه گیری متون علمیو نحوه تفسیر به صورت عدم قطعیت (Caution)، معرفی افعال متداول برای روابط علت و معلولی (Cause and effect) و مقایسات (Contrasting ideas) و یا تبدیل به بیان کلی (Generalising)

منابع:

1. Cargill, M., O'Connor, P. (2009) Writing Scientific Research Articles Strategy and Steps. Wiley-Blackwell.
2. Matthews, J.R., Matthews, W. (2008) Successful Scientific Writing, A step-by-step guide for the biological and medical sciences. Cambridge University Press.
3. Svobodova, Z., Katzorke, H., Jaekel, U., Dugovicova, S., Scoggin, M., Treacher, P. (2000) Writing in English, A Practical Handbook for Scientific and Technical Writers. European Commission.
4. Swan, M. (2009) Practical English Usage, 4th edition. Oxford: Oxford University Press Print.

نام فارسی درس: مبانی شیمی تجزیه

نام انگلیسی درس: Principles of Analytical Chemistry

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

پیشنیاز: دارد (مبانی شیمی آلی ۱)

آموزش تکمیلی: دارد (آزمایشگاه)

#### هدف درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست فناوری با اصول و مفاهیم شیمی تجزیه و سیستم های آنالیز مورد استفاده است. دانشجو پس از گذراندن درس قادر خواهد بود به صورت هدفمند در کنار شیمی آلی و شیمی عمومی پدیده های شیمیایی و روابط موجود بین شیمی و زیست شناسی را تشریح نموده و همچنین با انواع روش های آنالیز و تجزیه ای مواد مورد استفاده در زیست فناوری آشنا شود و مورد استفاده قرار دهد.

#### سرفصل درس:

- ۱- کلیاتی در مورد محلول ها و محاسبه ضریب فعالیت، کلیاتی در مورد اسید و باز و تعادل های اکسیداسیون و احیاء دوره ای
- ۲- واکنش های رسوبی، محاسبه حلالیت، بررسی پدیده هم رسوبی و ته نشینی انتخابی،
- ۳- رسوب دهنده های معدنی و آلی
- ۴- اصول حاکم بر روش های تیتراسیون و آشنایی با انواع تیتراسیون ها و اسید و باز- رسوبی- تشکیل کمپلکس
- ۵- روش های آمیرومتری
- ۶- روش های اسپکتروسکوپی (UV، اتمی)،
- ۷- روش های لوسیانس: روش های پراکندگی ORD و CD
- ۸- آشنایی با انواع روش ها و دستگاه های مورد استفاده در آنالیز و جداسازی مواد با نگاه ویژه به ترکیبات زیستی از جمله TLC، GC، Mass، HPLC، LC Mass، NMR و ....

منابع:

1. Skoog, D.A.W., Skoog, D.M.D.A. and West, D.M. (2013) Fundamentals of analytical chemistry, 9<sup>th</sup>, Cengage Learning
2. Bard, A.J. and Faulkner, L.R. (2001) Electrochemical methods: fundamentals and applications. 2th, New York: wiley.



نام فارسی درس: آزمایشگاه مبانی شیمی تجزیه

نام انگلیسی درس: Principles of Analytical Chemistry Laboratory

تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: پایه

پیشنیاز: دارد (همزمان با درس مبانی شیمی تجزیه)

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

#### هدف درس:

هدف این درس کسب مهارت دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست فناوری با روش های آزمایشگاهی تیتراسیون و باز آموزی عملی تکنیک های جداسازی و سنجش آنالیت ها است. دانشجو پس از گذراندن این واحد درسی قادر خواهد بود روش های دقیق اندازه گیری، جداسازی و تعیین مقدار را در آزمایش های مختلف به کار بسته و درک صحیحی از آن را ارائه دهد.

#### سرفصل درس:

۱- محلول سازی و محاسبات حجم سنجی با استفاده از نرمالیت و وزن هم ارز

۲- آشنایی با اصول روش های تیتراسنجی تجزیه

۳- تیتراسیون ختشی کردن (اسید و باز قوی، اسید یا باز ضعیف و سیستم های اسید و باز چند عاملی)

۴- تیتراسیون های رسوبی با نیترات نقره

۵- تیتراسیون های تشکیل کمپلکس

۶- تعیین حاصلضرب انحلال پذیری و محاسبه ثابت تفکیک

۷- آشنایی با دستگاه های مورد استفاده در شیمی تجزیه

۸- اسپکتروسکوپی و آشنایی با UV visible و IR اسپکتروسکوپی

۹- TLC، GC، اصول و روش کار و کاربردها

۱۰- HPLC آشنایی با دستگاه و کاربردها

۱۱- NMR اصول و کاربردها و روش کار

1. Maurice, O.I (2005) Laboratory Experiments in Analytical Chemistry.
2. Bond, A.M., Compton, R.G., Fiedler, D.A. and Inzelt, G. (2010) Electroanalytical Methods: Guide to Experiments and Applications. 3th ed. Springer.

نام فارسی درس: پروژه

نام انگلیسی درس: B.Sc. Project

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری - عملی

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با پژوهش در زمینه های مرتبط با رشته تحصیلی و جمع آوری مطالب و انجام پژوهش آزمایش محور در بازه زمانی پیش بینی شده طبق مقررات دانشگاه.

ارزیابی:

ارایه سخنرانی با الصاق اطلاعیه در تابلو اعلانات و تهیه نسخه صحافی شده از نتایج پروژه در قالب پایان نامه دوره کارشناسی.