



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

زیست شناسی سلولی و مولکولی

Molecular and Cellular Biology

مقطع کارشناسی پیوسته



گروه علوم پایه

پیشنهادی کارگروه تخصصی علوم زیستی



بیت

نام رشته: زیست شناسی سلولی و مولکولی

عنوان گرایش: -

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

کارگروه تخصصی: علوم زیستی

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: کارگروه تخصصی علوم زیستی

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۲/۰۵

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

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

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

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

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

دکتر محمد رضا آهنچیان
دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی





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

اعضای کمیته بازبینی سرفصل‌های مقطع کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

- | | |
|--|--------------------------------|
| عضو هیات علمی دانشگاه مازندران (مدیر کمیته)* | ۱. دکتر اباصلت حسین زاده کلاگر |
| عضو هیات علمی دانشگاه تهران | ۲. دکتر مهریار امینی نسب |
| عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد | ۳. دکتر احمد رضا بهرامی |
| عضو هیات علمی دانشگاه مازندران | ۴. دکتر مجید تفریحی |
| عضو هیات علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان | ۵. دکتر دانیال جهانتیغ |
| عضو هیات علمی دانشگاه شهید چمران اهواز | ۶. دکتر محمدرضا حجاری |
| عضو هیات علمی دانشگاه کاشان | ۷. دکتر حسینعلی رفیعی پور |
| عضو هیات علمی دانشگاه رازی | ۸. دکتر سجاد سی سخت نژاد |
| عضو هیات علمی دانشگاه گیلان | ۹. دکتر سیده شیرین شاهنگیان |
| عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی | ۱۰. دکتر علی صالح زاده |
| عضو هیات علمی دانشگاه شهرکرد | ۱۱. دکتر بهناز صفار |
| عضو هیات علمی دانشگاه تهران | ۱۲. دکتر سید محمود عرب نجفی |
| عضو هیات علمی دانشگاه دامغان | ۱۳. دکتر حسن فریدنوری |
| عضو هیات علمی دانشگاه شاهد | ۱۴. دکتر میرلطیف موسوی |
| عضو هیات علمی دانشگاه حکیم سبزواری | ۱۵. دکتر مجید مومنی مقدم |
| عضو هیات علمی دانشگاه شیراز | ۱۶. دکتر رضا یوسفی |



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه

به منظور ارتقا کیفیت درس‌ها و نیاز به روز آمدن سرفصل هر درس، مبتنی بر برنامه‌های آموزشی جدید و در دست اجرای دانشگاه‌های معتبر دنیا و همچنین لزوم توجه به نیاز کشور در تدوین مواد درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی (Molecular and Cell Biology)، این برنامه با استفاده از نظر خواهی از کلیه دانشگاه‌هایی که این رشته در آنها دایر می‌باشد، مورد تجدید نظر قرار گرفت. این برنامه با در نظر گرفتن مدت زمان مقرر در آئین‌نامه‌های شورای عالی برنامه‌ریزی برای دوره کارشناسی گروه علوم پایه تنظیم شد.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی از دوره‌های نظام آموزش عالی است که هدف آن تربیت کارشناسان متعهد و متخصص آشنا به مفاهیم اساسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی است تا با گذراندن درس‌های تخصصی و اختیاری بتوانند نیازهای مراکز آموزش عالی، پژوهشی، تولیدی و خدماتی را برای کارشناسان متخصص در حوزه‌های مختلف زیست‌شناسی سلولی و مولکولی و دیگر حوزه‌های مرتبط، جهت اهداف زیر برطرف نمایند.

- رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی موسسات آموزش عالی کشور
- ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناسان در وزارتخانه‌ها، سازمان‌ها و موسسات پژوهشی، مراکز ذخایر ژنتیکی کشور، صنایع غذایی و دارویی، موسسات مرتبط با زیست‌فناوری
- ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناس در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و ژنتیک
- مشاوره‌های تخصصی در صنایع
- ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

پ) ضرورت و اهمیت

اهمیت مطالعه سلول‌ها (یاخته‌ها)، ژن‌ها و زیست‌مولکول‌ها که اجزای مهم تمام موجودات زنده هستند، بر کسی پوشیده نیست. بررسی دقیق ساختار و عملکرد سلول‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده آنها، مطالعه مباحث مرتبط با سلول‌ها و ارتباطات سلولی و سازوکارهای مولکولی و عوامل موثر بر بیان ژن‌ها برای درک بهتر عملکرد سلول‌ها و موجودات زنده بسیار ضروری می‌باشد. همچنین، در این راستا کشف سازوکارهای عملکردی، تکوین و پاسخ‌های موجودات زنده به شرایط محیطی نیز بسیار مهم و انکارناپذیر است. این اطلاعات برای بسیاری از علوم مبتنی بر زیست‌شناسی و کاربردهای آنها در حیطه‌های مختلف اعم از زیست‌فناوری، علوم پزشکی، علوم کشاورزی و غیره بسیار تعیین‌کننده خواهند بود. از طرفی گسترش روز افزون تولیدات علمی دنیا و ایجاد و توسعه موسسات و شرکت‌های تحقیقاتی دانش‌بنیان مرتبط با علوم زیستی در دهه اخیر در ایران و در نتیجه نیاز به تربیت کارشناسان و افزایش مهارت دانشی آن‌ها، سبب شده تا بازبینی برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی بیش از پیش نیاز باشد تا با تربیت کارشناسانی زنده و ماهر، نیازهای تخصصی مراکز آموزشی و پژوهشی کشور را تامین نمایند.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها

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

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



ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

دروس مرتبط		مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه
<ul style="list-style-type: none"> - مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی سرطان - روش‌های تشخیص مولکولی - آزمایشگاه زیست‌شناسی مولکولی - روش‌های آزمایشگاهی در زیست‌شناسی سلولی و مولکولی - ویروس‌شناسی - سیتوژنتیک - مبانی کشت سلول و بافت - آزمایشگاه مبانی کشت سلول و بافت - رشد و تمایز سلولی - زیست‌مواد و مهندسی بافت 	<ul style="list-style-type: none"> - آزمایشگاه ژنتیک - ژنتیک مولکولی - مبانی زیست‌شناسی تکوینی - مبانی میکروبیولوژی - آزمایشگاه میکروبیولوژی - مبانی فیزیولوژی میکروبی - ساختار و عملکرد غشاء‌های سلولی - ساختار و عملکرد اندامک‌های سلولی - چرخه سلولی و مسیرهای پیام‌رسانی - آزمایشگاه زیست‌شناسی سلولی - ایمنی‌شناسی - مبانی زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی 	<p>ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناس در وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی و مراکز خدماتی درمانی و آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و ژنتیک</p>
<ul style="list-style-type: none"> - آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی گیاهی - مبانی زیست‌شناسی دریا 	<ul style="list-style-type: none"> - مبانی گیاهشناسی - آزمایشگاه مبانی گیاهشناسی - مبانی فیزیولوژی گیاهی 	<p>ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناس در وزارت جهاد کشاورزی و مراکز خدماتی آن</p>
<ul style="list-style-type: none"> - آزمایشگاه مبانی گیاهشناسی - مبانی فیزیولوژی گیاهی - آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی گیاهی - مبانی زیست‌شناسی دریا - مبانی محیط‌زیست و حفاظت 	<ul style="list-style-type: none"> - مبانی بوم‌شناسی - مبانی جانورشناسی - آزمایشگاه مبانی جانورشناسی - مبانی فیزیولوژی جانوری - آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری - مبانی گیاهشناسی 	<p>ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناس در سازمان محیط زیست و پژوهشکده‌های مرتبط با آن و شهرداری‌ها و مؤسسات پژوهشی</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مبانی میکروبیولوژی 	<ul style="list-style-type: none"> - مبانی فیزیولوژی جانوری - مبانی گیاهشناسی 	<p>ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناس در مراکز ذخایر ژنتیکی کشور</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مبانی مهندسی ژنتیک - زیست‌فناوری سلولی و مولکولی 	<ul style="list-style-type: none"> - مبانی گیاهشناسی - مبانی میکروبیولوژی 	<p>ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناس در سازمان صنایع غذایی و دارویی</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مبانی ریززیست‌فناوری - زیست‌مواد و مهندسی بافت 	<ul style="list-style-type: none"> - زیست‌فناوری سلولی و مولکولی - مبانی مهندسی ژنتیک 	<p>ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناس در مؤسسات مرتبط با زیست‌فناوری</p>
<ul style="list-style-type: none"> - کلیه دروس مرتبط با زیست‌شناسی سلولی و مولکولی 		<p>رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی مؤسسات آموزش عالی کشور</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مبانی ریززیست‌فناوری - روش‌های تشخیص مولکولی - روش‌های آزمایشگاهی در زیست‌شناسی سلولی و مولکولی 	<ul style="list-style-type: none"> - مهارت‌های کارآفرینی و اشتغال در زیست‌شناسی - مبانی مهندسی ژنتیک - زیست‌فناوری سلولی و مولکولی 	<p>ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی</p>

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

دارندگان مدرک دیپلم متوسطه رشته تجربی و ریاضی می‌توانند در رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی ادامه تحصیل دهند.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



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

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	کل
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲
	انسان در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	۰	۳۲
	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲	۰	۳۲
	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲	۰	۳۲
	عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲	۰	۳۲
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲
	اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)	۲	۳۲	۰	۳۲
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲
دانش خانواده و جمعیت		۲	۳۲	۰	۳۲
زبان فارسی		۳	۴۸	۰	۴۸
زبان انگلیسی		۳	۴۸	۰	۴۸
تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۸	۱۶	۲۴
ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۰	۳۲	۳۲
جمع		۲۲			

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



جدول دروس عمومی - اختیاری

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

تبصره: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می‌گذرانند، می‌توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می‌توانند ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

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

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



جدول (۴) - عناوین درس‌های پایه

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

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



جدول (۵) - جدول درس‌های الزامی و تخصصی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی*

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز/هم‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	بیوشیمی ساختار	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۱
۲	آزمایشگاه بیوشیمی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	همزمان با درس بیوشیمی ساختار
۳	بیوشیمی متابولیسم	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	آمار زیستی
۴	ژنتیک پایه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	همزمان با درس ژنتیک پایه
۵	آزمایشگاه ژنتیک	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	ژنتیک پایه
۶	ژنتیک مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ژنتیک مولکولی
۷	زیست‌شناسی تکاملی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی بوم‌شناسی
۸	مبانی بوم‌شناسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی زیست‌شناسی تکوینی
۹	مبانی زیست‌شناسی تکوینی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی جانورشناسی
۱۰	مبانی جانورشناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	آزمایشگاه مبانی جانورشناسی
۱۱	آزمایشگاه مبانی جانورشناسی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	مبانی فیزیولوژی جانوری
۱۲	مبانی فیزیولوژی جانوری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری
۱۳	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی جانوری	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	مبانی گیاهشناسی
۱۴	مبانی گیاهشناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	آزمایشگاه مبانی گیاهشناسی
۱۵	آزمایشگاه مبانی گیاهشناسی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	مبانی فیزیولوژی گیاهی
۱۶	مبانی فیزیولوژی گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی گیاهی
۱۷	آزمایشگاه مبانی فیزیولوژی گیاهی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	مبانی میکروبیولوژی
۱۸	مبانی میکروبیولوژی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	آزمایشگاه میکروبیولوژی
۱۹	آزمایشگاه میکروبیولوژی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	مبانی فیزیولوژی میکروبی
۲۰	مبانی فیزیولوژی میکروبی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ساختار و عملکرد غشاءهای سلولی
۲۱	ساختار و عملکرد غشاءهای سلولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ساختار و عملکرد اندامک‌های سلولی
۲۲	ساختار و عملکرد اندامک‌های سلولی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	چرخه سلولی و مسیرهای پیام‌رسانی
۲۱	چرخه سلولی و مسیرهای پیام‌رسانی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	آزمایشگاه زیست‌شناسی سلولی
۲۴	آزمایشگاه زیست‌شناسی سلولی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	متون تخصصی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی
۲۵	متون تخصصی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	بیوفیزیک
۲۶	بیوفیزیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	مبانی مهندسی ژنتیک
۲۷	مبانی مهندسی ژنتیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ایمنی‌شناسی
۲۸	ایمنی‌شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	بیوانفورماتیک و شبیه‌سازی مولکولی
۲۹	بیوانفورماتیک و شبیه‌سازی مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	کارگاه بیوانفورماتیک و شبیه‌سازی مولکولی
۳۰	کارگاه بیوانفورماتیک و شبیه‌سازی مولکولی	-	۱	۱	۳۲	-	۳۲	مبانی زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی
۳۱	مبانی زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زیست‌شناسی اسکلت‌سلولی
۳۲	زیست‌شناسی اسکلت‌سلولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زیست‌فناوری سلولی و مولکولی
۳۳	زیست‌فناوری سلولی و مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زیست‌شناسی مولکولی پروکاریوت‌ها
۳۴	زیست‌شناسی مولکولی پروکاریوت‌ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زیست‌شناسی مولکولی یوکاریوت‌ها
۳۵	زیست‌شناسی مولکولی یوکاریوت‌ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	آزمایشگاه زیست‌شناسی مولکولی
۳۶	آزمایشگاه زیست‌شناسی مولکولی	-	۲	۲	۶۴	۶۴	۱۲۸	مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی سرطان
۳۷	مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی سرطان	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	روش‌های تشخیص مولکولی
۳۸	روش‌های تشخیص مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	جمع کل
	جمع کل	۶۴	۱۱	۷۵	۱۰۵۶	۳۲۰	۱۳۷۶	



جدول (۶) - جدول درس‌های اختیاری دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	روش‌های آزمایشگاهی در زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲	ویروس‌شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳	بیوشیمی ویتامین‌ها و هورمون‌ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۴	مبانی محیط زیست و حفاظت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۵	پروژه کارشناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
					گذراندن حداقل ۷۰ واحد		
۶	زیست‌شناسی مولکولی اندامک‌ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۷	مبانی ژنتیک انسانی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۸	مبانی ریززیست‌فناوری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۹	مبانی زیست‌شناسی سامانه‌ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۰	تکامل مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۱	مبانی بیومیمتیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۲	ژنتیک جمعیت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۳	سیتوژنتیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۴	اخلاق زیستی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵	زیست‌شناسی پرتوی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۶	بیوشیمی فیزیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۷	ژنتیک نوین	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
					ساختار و عملکرد اندامک‌های سلولی		
۱۸	مبانی کشت سلول و بافت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۹	آزمایشگاه مبانی کشت سلول و بافت	-	۱	۱	۳۲	-	۳۲
۲۰	رشد و تمایز سلولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱	زیست مواد و مهندسی بافت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۲	بافت شناسی جانوری	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸
۲۳	زیست‌شناسی سلول‌های عصبی و عضلانی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۴	مبانی زیست‌شناسی دریا	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲۵	مهارت‌های کارآفرینی و اشتغال در زیست‌شناسی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸
۲۶	کارآموزی در زیست‌شناسی	-	۱	۱	۳۲	-	۳۲
					از ترم ۵ به بعد		
جمع کل		۴۶	۴	۵۰	۸۰۰	۶۴	۸۶۴

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



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



عنوان درس به فارسی: ایمنی زیستی		عنوان درس به انگلیسی: Biosafety	
نوع درس و واحد			
نظری <input type="checkbox"/> / کمبود اجباری <input checked="" type="checkbox"/>		-	دروس پیش‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>		-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> / تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> / تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

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

*توضیح: به منظور انتقال بهتر مفاهیم، بازدیدهای دوره ای از آزمایشگاه ها و نیز سفر علمی ضروری است.

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- ایمنی زیستی: تعریف، اهمیت (دیدگاه سلامت فردی و محیط زیست)، دستورالعمل‌ها و اهمیت رعایت مقررات ایمنی زیستی
- ۲- مخاطرات و مقررات استفاده از انواع میکروب‌ها: رده بندی انواع میکروارگانیسم های پاتوژن و آشنایی با مخاطرات و مقررات کار با آنها
- ۳- ضدعفونی و مدیریت پسماند: آشنایی با نحوه تشخیص آلودگی های زیستی و روش های ضدعفونی آنها (تعاریف مواد ضد میکروبی، گندزدا، کشنده زیستی، میکروب کش شیمیایی، آلودگی زدا، ضدعفونی کننده، و غیره)
- ۴- مخاطرات و مقررات استفاده از دیگر انواع سلول‌های زنده (هیبریدی و سرطانی و تغییر یافته): تعریف، اهداف، کاربردها، معیارها در قوانین و مقررات ملی و بین المللی، جابجایی و دفع آنها
- ۵- مخاطرات و مقررات استفاده از مشتقات مواد بیولوژیک: از قبیل مقررات کار با انواع مایعات، بافت‌ها و یا سلول‌های جدا شده از موجودات زنده پرسلولی، مقررات استفاده از DNA و RNA و پروتئین‌ها و DNAی نوترکیب
- ۶- مخاطرات و مقررات استفاده از موجودات تراریخته یا دستکاری شده ژنتیکی (GMO): تعریف، اهداف، کاربردها، معیارها در قوانین و مقررات ملی و بین المللی در خصوص نحوه کار، نگهداری و تولید فرآورده ها و مشتقات استخراجی از این موجودات تغییر یافته ژنتیکی
- ۷- ایمنی آزمایشگاهی: تعریف و اهداف، دستورالعمل‌ها و مقررات ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌ها، معرفی انواع آزمایشگاه زیستی و رده بندی ایمنی آن (Biological safety levels)
- ۸- مقررات و اقدامات فوری در آزمایشگاه: از قبیل آشنایی با نحوه پیشگیری و اطلاع رسانی و مقابله با مخاطرات آزمایشگاهی، وسایل حفاظت شخصی و تجهیزات مربوط به ایمنی شخصی در مقابله با خطر، اطفاء حریق و انواع کپسول آتش نشانی و کار برد آنها، استفاده از دوش های اضطراری و چشم شور در آزمایشگاه، جعبه کمک های اولیه و استفاده از آن، تلفن های ضروری و غیره



۹- تجهیزات آزمایشگاهی و ایمنی کار با آن‌ها: هودشیمیایی، هودهای زیستی، سانتریفیوژها، اتوکلاو، ورتکس، هات پلیت، انکوباتوهای ساده و شیکر دار، و غیره

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

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

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

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

۱۲- (معادلات دیفرانسیل ۲) معادلات دیفرانسیل درجه اول خطی، معادلات جدایی‌پذیر، معادلات همگن، معادلات کامل و عامل

انتگرال‌ساز با همراه با حل مثال‌های واقعی در زیست‌شناسی



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- بردارها و مفاهیم مربوطه: معرفی مفهوم بردار، مفهوم فضاهاى برداری، استقلال خطی و وابسته خطی، مولد بودن، مفهوم بعد و پایه، تعریف ضرب داخلی و نرم برداری.

۲- ماتریس و مفاهیم مربوطه: معرفی ماتریس ها و اعمال جمع و ضرب در آن ها، دترمینان ماتریس، خواص دترمینان، محاسبه وارون ماتریس در صورت وجود.

۳- مقادیر و بردارهای ویژه: بیان مفاهیم مربوط به مقدار های ویژه و بردارهای ویژه، توابع ماتریسی و نقش این مفاهیم در درک برخی پدیده های زیستی پیچیده.

۴- توابع چند متغیره: آشنایی مختصر با مفهوم چند متغیره بودن توابع ریاضی و نمونه هایی از مسایل ریاضی مربوط به پدیده های زیستی.

۵- حد و کاربرد های آن: معرفی مفهوم حد و قوانین حد توابع چند متغیره.

۶- پیوستگی و کاربرد های آن: طرح مفهوم پیوستگی برای توابع چند متغیره به همراه مثال های زیستی.

۷- مشتق و کاربرد های آن: بیان مشتق توابع برداری، مشتق گیری جهت، صفحه مماس، معادلات دیفرانسیل جزئی به همراه نمونه-هایی از مسایل ریاضی مربوط به پدیده های زیستی.

۸- معرفی دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی، مفهوم پایداری، ارائه مثال هایی از مسایل ریاضی مربوط به پدیده های زیستی.

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



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

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه ای شیمی نظیر اتم و ساختار آن، پیوندهای شیمیایی، محلول ها و تعادل های شیمیایی است.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

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



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



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

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

الف) هدف کلی:

آشنایی با اصول مقدماتی کارهای عملی در آزمایشگاه شیمی مرتبط با مباحث نظری می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

استفاده و به کارگیری مباحث نظری شیمی عمومی و یادگیری روش‌های اجرای آزمایش‌های مورد نیاز در زیست‌شناسی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی:		شیمی عمومی ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		General Chemistry II	
نوع درس و واحد		شیمی عمومی ۱	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- روش کمی برای بیان غلظت، محلول‌ها و آحاد مهم غلظت، تبدیل واحدهای غلظت به یکدیگر، طرز تهیه محلول‌ها
- ۲- تعادل شیمیایی، واکنش‌های تعادلی، انواع تعادل‌ها (همگن و غیرهمگن)، ثابت تعادل در محلول‌ها و انواع آن، عوامل موثر بر تعادل‌ها، کاربرد موازنه جرم و بار در حل مسائل تعادلی
- ۳- مفاهیم اسیدها و بازها، تعاریف اسید و باز آرنیوس و برونستد، اکسیدهای اسیدی و بازی، مفهوم pH، قدرت نسبی اسیدها و بازها و ارتباط آن با ساختار مولکولی، اسیدها و بازهای چند ظرفیتی، هیدرولیز نمک‌ها، مفهوم بافر، اسید و باز لوییس، سیستم حلالی
- ۴- رسوب و حلالیت، انواع رسوب‌ها و واکنشگرهای رسوب دهنده، اندازه ذرات رسوب و عوامل موثر بر آن، ناخالصی‌های رسوب و روش‌های کاهش آن، حاصل ضرب انحلال پذیری-حلالیت و عوامل موثر بر آن، رسوب‌گیری با سولفید
- ۵- الکتروشیمی، واکنش‌های اکسایش و کاهش و موازنه آنها، انواع پیل‌های الکتروشیمیایی، پتانسیل الکتروود و اثر غلظت بر آن، انرژی آزاد گیبس-ثابت تعادل و نیروی محرکه، انواع باتری‌ها، آبکاری، خوردگی
- ۶- ترکیبات کوئوردیناسیون
- ۷- شیمی هسته ای، رادیواکتیویته و پایداری هسته، سینتیک واپاشی رادیواکتیو، تبدیل هسته ای، اثر تابش هسته ای بر ماده، تبدیل متقابل جرم و انرژی، کاربردهای شکافت و همجوشی
- ۸- سینتیک شیمیایی

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. سیلبربرگ، م.، ترجمه میرمحمدصادقی م.، پارسا فرغ.، سعیدی م. (۱۳۹۵). اصول شیمی عمومی. انتشارات نورپردازان.
۲. مورتیمر، ترجمه ع. یاوری (۱۳۸۴). شیمی عمومی ۲. مرکز نشر دانشگاهی.
۳. Mahan B. H., Myers R. J. (۱۹۸۷). University Chemistry, ۴th Ed., Addison-Wesley.
۴. Petrucci R. H., Harwood W. S., Herring G. E., Madura J. (۲۰۱۱). General Chemistry: Principles and Modern Applications, ۱۰th Ed., Pearson Education.
۵. Purcell M. L., Kotz K. F. (۲۰۰۲). Chemistry and Chemical Reactivity, ۵th Ed., Brooks/Cole.



عنوان درس به فارسی:		فیزیک عمومی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		General Physics I	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه	نظری
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری	عملی
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری	نظری-عملی
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه	

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

^۱ Elastic

^۲ Inelastic



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

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Halliday D., Resnick R., Walker J. (۲۰۱۳). Fundamentals of physics. Wiley, ۱۰th Edition.

Serway R. A., Jewett J. W. (۲۰۱۸). Physics for scientists and engineers with modern physics, Cengage Learning, ۱۰th Edition.

۲. Young H. D., Freeman R. A. (۲۰۱۵). University physics with modern physics, Addison-Wesley, ۱۴th Edition.



عنوان درس به فارسی:		فیزیک عمومی ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		General Physics II	
نوع درس و واحد	پایه	فیزیک عمومی ۱	
نظری	تخصصی اجباری	-	
عملی	تخصصی اختیاری	۲	
نظری-عملی	رساله / پایان‌نامه	۳۲	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی با مفاهیم پایه ای فیزیک الکتریسیته و نور است.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- بار و ماده
- ۲- میدان الکتریکی
- ۳- قانون گوس
- ۴- پتانسیل الکتریکی
- ۵- خازن ها و دی الکتریک ها
- ۶- جریان و مقاومت
- ۷- نیروی محرکه الکتریکی و مدارها
- ۸- میدان مغناطیسی
- ۹- قانون آمپر
- ۱۰- قانون القاء فاراده
- ۱۱- القاء
- ۱۲- خواص مغناطیس ماده

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



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

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی با برخی از ترکیبات آلی، ساختار شیمیایی و سازوکار عمل آنهاست.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر ساختار تشکیل پیوند و خواص ترکیب‌های آلی، ساختار لوئیس ترکیبات آلی، انواع پیوندها، نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیک، اسیدها و بازهای لوئیس، خواص فیزیکی ترکیبات آلی.
- ۲- آلکان‌ها: ساختار کلی و نام‌گذاری آلکان‌ها، خواص فیزیکی آلکان‌ها، منابع صنعتی، ایزومرهای صورتبندی (Conformation)، سوختن، گرمای سوختن، هالوژن‌دار کردن متان، کلردار کردن آلکان‌های سنگین‌تر
- ۳- واکنش‌پذیری و گزینش‌پذیری، تئوری حالت گذار، انرژی فعال‌سازی، تشریح انرژی‌های مختلف پیوند C-H.
- ۴- سیکلوآلکان‌ها: نام‌گذاری و خواص فیزیکی، معرفی سیکلوآلکان‌ها با اندازه حلقه متفاوت، فشار حلقه، سیکلوهگزان به عنوان مولکول بدون فشار، سیکلوآلکان‌های با حلقه بزرگتر، سیکلوآلکان‌های چند حلقه‌ای و نام‌گذاری آنها، هیدروکربن‌های حلقه‌ای تحت فشار، تشریح ایزومری سیس و ترانس در سیکلوآلکان‌ها، تجزیه و تحلیل صورت‌بندی‌های سیکلوهگزان و سیکلوهگزان‌های تک و دو استخلافی، روش تعیین مقدار ثابت تعادل.
- ۵- شیمی فضایی: مولکول‌های کایرال، فعالیت نوری (انانتیومرها و مخلوط راسمیک)، آرایش فضایی مطلق و نام‌گذاری R و S، ساختار فشر، مولکول‌های با بیش از یک مرکز کایرال، دیاسترومها، شیمی فضایی در واکنش‌های آلی، جداسازی مخلوط راسمیک، هیدروژن‌های انانتیوتوپیک و دیاستریوتوپیک.
- ۶- آلکیل هالیدها: نام‌گذاری، خواص فیزیکی، روش‌های تهیه، واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی (SN1, SN2)، سینتیک واکنش‌های جانشینی، سازوکار و شیمی فضایی واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی، تأثیر ساختار گروه خارج شونده بر سرعت واکنش‌های جانشینی، اثر ساختار و ماهیت هسته‌دوست بر سرعت واکنش، اثر ساختار واکنش‌دهنده‌ها بر سرعت واکنش، اثر حلال پروتون‌دهنده و غیر پروتون‌دهنده،
- ۷- سلولیز هالیدهای نوع سوم، پایداری کربوکاتیون‌ها، واکنش‌های حذفی E1 و E2، بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های حذفی E1 و E2، کاتالیست‌های انتقال فاز.



- ۸- آلکن‌ها: نام‌گذاری آلکن‌ها، ساختار و پیوند در آلکن‌ها، ایزومری در آلکن‌ها، پایداری نسبی پیوندهای دوگانه، جزئیات فرآیند هیدروژن‌دار کردن، تهیه آلکن‌ها از هالوآلکان‌ها و آلکیل سولفونات‌ها، مروری بر واکنش‌های حذفی، انواع واکنش‌های الکترون‌دوستی و افزایشی آلکن‌ها شامل افزایش هالوژن‌ها و اسیدها و الکل‌ها و جزئیات سازوکار آنها
- ۹- مکان‌گزینی و فضا‌ویژگی واکنش هیدروبوهرار کردن- اکسایش، افزایش رادیکال آزاد، افزایش برخلاف قاعده مارکونیکوف، نمونه‌هایی از واکنش‌های فضا‌گزین و فضا‌ویژه، مقایسه واکنش‌های افزایشی ۲،۱ و ۴،۱ و معرفی واکنشگرهای مناسب.
- ۱۰- آلکین‌ها: نام‌گذاری، ساختار و پیوند، پایداری پیوند سه‌گانه، تهیه آلکین‌ها، واکنش‌های متنوع آلکین‌ها (شامل احیا و واکنش‌های افزایشی هالوژن‌ها، ازونولیز و آبدهی آلکین‌ها)، فعالیت نسبی پیوندهای π ، قدرت اسیدی هیدروژن‌های استیلنی.

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه‌های مجازی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. جان مک موری و اریک سیمانک (۱۳۸۷). مبانی شیمی آلی. ترجمه دکتر عیسی یآوری، انتشارات نورپردازان
۲. جان مک موری (۱۳۸۳). شیمی آلی جلد اول، ترجمه دکتر عیسی یآوری، انتشارات نورپردازان

۳. Carey F. A., Giuliano R. M. (۲۰۱۷). Organic Chemistry, McGraw Hill, Latest Ed.

۴. McMurry J. (۲۰۰۷). Organic Chemistry, Brooks Coles, Latest Ed.

۵. Wade L. G. (۱۹۹۸). Organic Chemistry, Prentice-Hall, Latest Ed.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه شیمی آلی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Organic Chemistry I Laboratory	
نوع درس و واحد			
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>		-	
عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>		-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		۱	
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	
			تعداد واحد:
			تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

آشنایی با سنتز، جداسازی و شناسایی مواد آلی

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد



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

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

۲. Furniss B. S., Hannaford A. J., Rogers V., Smith W. G. (۱۹۸۹). Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry. Longman, Latest Ed.
۳. Mayo D. W. (۲۰۰۱). Microscale Tech. for the Organic Lab. John Wiley and Sons.
۴. Pavia D. L. (۲۰۰۵). Organic Laboratory Techniques. Cengage Learning.
۵. Tietze L. F., Eicher T. H. (۱۹۸۱). Reaction and Synthesis in Organic Chemistry Laboratory. American University Press.



عنوان درس به فارسی:		شیمی آلی ۲*	
عنوان درس به انگلیسی:		Organic Chemistry II	
نوع درس و واحد		شیمی آلی ۱	
پایه ■	نظری ■	-	
تخصصی اجباری □	عملی □	-	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □		۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی با برخی از ترکیبات آلی، ساختار شیمیایی و سازوکار عمل آنهاست.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- الکل‌ها و اترها: ساختار و نام‌گذاری، خواص فیزیکی، خصلت اسیدی و بازی، سنتز الکل‌ها، واکنش‌های آلی فلزی دارای منیزیم و لیتیم و کاربرد آنها در سنتز الکل‌ها، سنتز الکل‌های پیچیده، تهیه الکوکسیدها
- ۲- نوآرایی کربوکاتیون‌ها، واکنش‌های الکل‌ها، اکسایش الکل‌ها، واکنش‌های جانشینی، سنتز اترها (روش ویلیامسون)، واکنش اپوکسیدها، تیوالکل‌ها و تیواترها، خواص فیزیولوژیکی الکل‌ها.
- ۳- بنزن و واکنش‌های الکترون دوستی: نام‌گذاری و ساختار بنزن، نگاهی به مفهوم خصلت آروماتیکی، سنتز مشتقات بنزن، واکنش‌های جانشینی الکترون دوستی، هالوژن‌دار کردن، نیترودار کردن، سولفون‌دار کردن
- ۴- واکنش‌های فریدل-کرافتس، فعال‌سازی و فعالیت‌زدایی حلقه بنزن، جهت‌دهندگی استخلاف‌ها روی حلقه بنزن، جنبه‌های سنتزی شیمی بنزن، سازوکار دو مرحله‌ای افزایش-حذف و حذف-افزایش، تشکیل بنزین و واکنش‌های ایپسو در آریل‌هالیدها.
- ۵- آلدئیدها و کتون‌ها: نام‌گذاری، خواص فیزیکی، طرز تهیه، فعالیت عامل کربونیل، سازوکار افزایش آب و الکل و آمین‌ها به عامل کربونیل، افزایش کربن هسته‌دوست، اکسایش و کاهش آلدئیدها و کتون‌ها، تعادل کتو-انول، تراکم آلدولی، افزایش ۱،۴ به آلدئیدها و کتون‌های سیرنشده، هالوژن‌دار کردن آلدئیدها و کتون‌ها، واکنش ویتینگ، تشکیل سیانویدرازین، استال، انامین.
- ۶- اسیدهای کربوکسیلیک و مشتقات آنها: نام‌گذاری و خواص فیزیکی، خاصیت اسیدی و بازی کربوکسیلیک اسیدها، روش‌های تهیه کربوکسیلیک اسیدها، فعالیت گروه کربوکسیل، سازوکار افزایش-حذف
- ۷- تبدیل اسیدها به آسید هالیدها، استرها، آمیدها، لاکتون‌ها، هیدرولیز آمیدها، لاکتام‌ها و اهمیت آن‌ها، لاکتام‌ها و ایمیدها، تبادل استری، واکنش کاهش تراکم کلایزن، صابونی شدن استرها، اشاره‌ای مختصر به پلی‌استرها و پلی‌آمیدها.
- ۸- طیف‌سنجی: اصول کلی طیف‌سنجی مولکولی، مقدمه کوتاه طیف‌سنجی IR، تشخیص گروه‌های عاملی، مقدمه کوتاه طیف‌سنجی NMR و جایگاه آن در تعیین ساختمان مولکولی ترکیبات آلی، مقدمه کوتاه طیف‌سنجی جرمی و کاربرد آن.
- ۹- آمین‌ها: نام‌گذاری آمین‌ها، خواص فیزیکی و خواص اسیدی-بازی آمین‌ها، سنتز آمین‌ها

۱۰- اترها: هم‌پاشیدگی هافمن، واکنش‌های آمین‌ها، نمک‌های دی‌آزونیوم و کاربرد آنها، واکنش‌های جفت‌شدن، رنگ‌های آزو.



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی، کامپیوتر و دیتا پروژکتور، سامانه‌های مجازی مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. جان مک موری و اریک سیمانک (۱۳۸۷). مبانی شیمی آلی. ترجمه دکتر عیسی یآوری، انتشارات نورپردازان

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

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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



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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- آیت اللهی، س.م.ت. (۱۳۶۸) اصول و روش های آمار زیستی. انتشارات امیرکبیر.
۲. Quinn, G.P. and Keough, M.J. (۲۰۰۲). Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press.
۳. Zar, J.H. (۲۰۱۰). Biostatistical analysis. Prentice Hall.



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

۹- انجام آزمون های آماری از جمله تی، کای اسکوتر و آنالیز واریانس یکطرفه

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

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



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. زارع، م.ع. و بی همتا، ع. (۱۳۹۴) اصول آمار در علوم منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه تهران
۲. زرگر، م. (۱۳۸۴) راهنمای جامع SPSS ۱۳: همراه با تمرینهای عملی. انتشارات بهینه
۳. Townend, J. (۲۰۰۲). Practical statistics for environmental and biological scientist. Biostatistical analysis. Wiley.



عنوان درس به فارسی:		کامپیوتر و محاسبات زیستی	
عنوان درس به انگلیسی:		Computer and Computational Biology	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه ■ نظری □
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری □	عملی □
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی ■
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه □	

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر درس، اهداف، تعاریف مقدماتی، ساختار درس، کامپیوتر، کاربردها
- ۲- شناخت سخت افزارهای کامپیوتری و کاربرد هر کدام
- ۳- معرفی و نصب سیستم های عامل (Operating system) مانند ویندوز و لینوکس (Linux, Windows). نصب و برخورداری از چند سیستم عامل همزمان بر روی یک سیستم، انواع فایل و مدیریت فایل ها و پشتیبان گیری از داده ها
- ۴- مقدمه ای بر مهارت هفت گانه کامپیوتر (ICDL) و آموزش و کار عملی با آنها
- ۵- مقدمه ای بر شبکه و روش های شبکه سازی و آشنایی با سرورها و کلاینت ها، اشتراک گذاری فایل، اینترنت، پست الکترونیک و تنظیمات Outlook، پایگاه های اطلاعاتی
- ۶- آشنایی با زبان های برنامه نویسی کامپیوتری مانند C++ و TCL
- ۷- آشنایی با الگوریتم های محاسباتی
- ۸- آشنایی با محاسبات زیستی و کار با نرم افزار محاسباتی گرومکس
- ۹- آشنای و کار با استخراج اطلاعات مربوط به ژنوم، پروتئینی و تحلیل آنها
- ۱۰- پروتئومگان‌شناسی (Proteomics)، دیداری‌سازی (Visualization) ساختارهای پروتئینی و محاسبه ویژگیهای ساختاری آنها
- ۱۱- تجلیل توالی ها و ردیف‌خوانی (Alignment)

۱۲- مروری بر تحلیل های تبارزایشی (Phylogenetic analysis)



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

۳. Andres K. and Roland E. (۲۰۱۳). Computational systems biology. Academic Press.



سرفصل‌های درس‌های تخصصی الزامی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی



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

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

الف) هدف کلی

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

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با ساختار و عملکرد ماکرومولکول‌ها در موجودات زنده

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- آب، پیوندهای شیمیایی، بافر

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

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

۴- معرفی نرم‌افزارهای ساختاری پروتئین‌ها

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

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

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

۸- معرفی نرم‌افزارهای کاربردی در رابطه با اسیدهای نوکلئیک

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

آشنایی با نحوه شناسایی مولکول‌های زیستی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با روش‌های شناسایی مواد و روش‌های آزمایشگاهی بیوشیمی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

لوازم آزمایشگاهی، دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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





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

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

الف) هدف کلی:

آشنایی با ساخت و تخریب ماکرومولکول‌ها و واحد‌های سازنده آنها در سلول

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با عملکرد ماکرومولکول‌های زیستی در چرخه‌های متابولیسمی در سلول

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- اصول بیوانرژی، ترکیبات با پیوند فسفات پر انرژی

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

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

۴- تنظیم راه‌ها و چرخه‌های متابولیکی در متابولیسم کربوهیدرات‌ها

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

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

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

۸- فتوسنتز: واکنش‌های نوری فتوسنتز، واکنش‌های تاریکی و تثبیت دی‌اکسید کربن

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱-تاریخچه و مبانی وراثت
- ۲- اصول ژنتیک مندلی: تجربیات مندلی، آزمایشات مونو، دی و تری هیبرید، آزمون کای دو، کشف دوباره قوانین مندلی، اساس کروموزومی وراثت، بارز و نهفتگی
- ۳- تقسیمات سلولی میوز و میتوز: اهمیت میتوز و میوز، تشکیل گامت‌ها، میوز در گیاهان گلدار و جانوران
- ۴- اصول مندلی ژنتیک انسانی: رسم شجره‌نامه، بررسی انواع مختلف الگوهای وراثتی (اتوزومی غالب، اتوزومی مغلوب، وابسته به X)
- ۵- بسط ژنتیک مندلی و استثناهای آن: هم‌بارزیت، بارزیت ناقص یا نسبی، آلل‌های چندگانه، آلل‌های کشنده، صفات محدود به جنس، صفات تحت نفوذ جنس، صفات چند عاملی، اثرات متقابل ژن‌ها، تغییر نسبت‌های مندلی، اپی‌ستازی
- ۶- پیوستگی، کراسینگ‌اور و ترسیم نقشه ژنی: پیوستگی دو ژن در یک کروموزوم، پیوستگی سه یا تعداد بیشتر ژن در یک کروموزوم، تعیین فاصله بر پایه نوترکیبی میوزی، نوترکیبی میتوزی و نوترکیبی بین کروماتیدهای خواهری، روش‌های نوین ترسیم نقشه ژنی، ترسیم نقشه فیزیکی، دورگ‌گیری سلول‌های سوماتیک و مکان‌یابی ژن
- ۷- سیتوژنتیک: واژه‌شناسی کروموزوم‌ها، ریخت‌شناسی کروموزوم، ساختار سانترومر و تلومر، کروموزوم‌های لمپ‌براش و پلی‌تن، اصول کلی تهیه کاریوتیپ و رنگ‌آمیزی کروموزوم، روش FISH، تنوعات و ناهنجاری‌های عددی شامل آنیوپلوئیدی (نولی‌زومی، تری‌زومی، مونوزومی)، پلی‌پلوئیدی، اتوپلی‌پلوئیدی، آلوپلی‌پلوئیدی، اندوپلی‌پلوئیدی و ناهنجاری‌های ساختاری کروموزومی (حذف، مضاعف‌شدگی، جابجایی، وارونگی، ایزو کروموزومی)
- ۸- تعیین جنسیت و کروموزوم‌های جنسی: تمایز جنسی، چرخه‌های زندگی (کلامیدوموناس، ذرت و *C. elegans*)، اهمیت کروموزوم‌های جنسی در تعیین جنسیت، نقش کروموزوم Y در تعیین جنسیت، ساختار کروموزوم‌های X و Y در انسان، نواحی PAR1 و PAR2، سندرم‌های ترنر، کلاین فلتز، XXX و XYY، جبران کمی ژن‌های پیوسته به X در پستانداران جفت‌دار، دروزوفیلا و *C. elegans*، اهمیت محیط در تعیین جنسیت (مدل خزندگان)

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



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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی و نرم‌افزارهای کمک آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ژنتیک (اصول و مبانی) (۱۳۹۵)، مولفان: آقافخر میرلوحی و سیدعلی محمدمیرمحمدی میدی، انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

۸- بررسی جمعیتی و فراوانی آللی گروه خونی ABO

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

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

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

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

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمونک پایانی نیم سال ۵۰ درصد



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

کتاب تخصصی، تجهیزات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

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

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

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

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

Mismatch repair، ترمیم نوترکیبی و پاسخ SOS



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

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

۱۰- مفاهیم Genomics, Pharmacogenomics, Bioinformatics

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی و نرم‌افزارهای کمک آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ژن ۱۲ (۱۳۹۷)، نویسندگان جاسلین کریز و الیوت گلداستین، ترجمه سعید لطیفی نوید، علی ذکری، فاطمه علیزاده، مجید ذکی

دیزجی، انتشارات اندیشه رفیع، برای فردا

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

تکامل خرد

- مکانیسم‌های تکامل: تئوری انتخاب طبیعی و سازگاری: تعریف شایستگی تکاملی، پیش شرط‌ها، گوناگونی درون جمعیتی، همولوژی و آنالوژی، منشاء گوناگونی (جهش و نوترکیبی). انواع انتخاب طبیعی (جهت‌دار، سرکوبگر و تثبیت‌کننده)، مطالعات تجربی (آزمایش میکروبی لنسکی، مطالعات گیاهان و جانوران)
- سطوح انتخاب: انتخاب خویشاوندی و انتخاب گروهی، تکامل زندگی اجتماعی، Evolutionary Game Theory، تئوری انتخاب جنسی: تکامل جنسیت، مزایا و منافع تولیدمثل جنسی و غیرجنسی، بکرزایی و مزایای آن، هزینه و مزایای تولیدمثل جنسی، نسبت جنسی

- ژنتیک جمعیت، اصل هاردی-واینبرگ، آمیزش غیرتصادفی، رابطه ژنتیک جمعیت و انتخاب طبیعی، مکانیسم‌های غیرسازشی تکامل: رانش ژنتیکی (اثر بنیانگذار (Founder Effect)، اثر تنگنا (Bottle Neck Effect)، انقراض در سطح جمعیتی، شارش ژنی



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

تکامل کلان

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

پیدایش جهان و تاریخچه حیات

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ارنست مایر، ۱۳۹۶، چستی تکامل، ترجمه مهدی صادقی، نشر نی.

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر بوم‌شناسی، موضوع بوم‌شناسی یا اکولوژی و فلسفه وجودی آن، تاریخچه اکولوژی، جایگاه اکولوژی در مقیاس‌های زیستی، اکولوژی به عنوان یک علم بین‌نظامی یا پیوندی (Interdisciplinary)، رابطه اکولوژی با سایر علوم، تقسیمات اکولوژی، مختصری از اکولوژی تکامل (تاریخ طبیعی، گونه‌زایی و انقراض، توزیع گونه‌ای، اثرات جدایی قاره‌ها)
- ۲- تعریف و انواع اکوسیستم‌ها و آشنایی با ماهیت آنها، اجزاء سازنده و ارتباطات آنها در اکوسیستم، مقایسه اکوسیستم‌ها
- ۳- عوامل غیر زنده اکوسیستم و موثر در انتشار و توزیع گونه‌ها (نور، فشار، دما، آب، باد، اقلیم، خاک و مواد مغذی)
- ۴- عوامل زنده اکوسیستم: تقسیمات و مفاهیم عمودی (Stratification) و افقی (Zonation)، زنجیره، شبکه و هرم غذایی، ارتباط عوامل زنده و غیر زنده، عکس‌العمل موجودات در مقابله با عوامل غیر زنده محیط، اثر متقابل موجودات زنده روی عوامل غیر زنده، روابط متقابل بین موجودات زنده (همیاری، رقابت، شکارگری و روابط بهره‌جویانه مانند گیاهخواری، بیماری، انگلی)، مفهوم نیچ یا آشیان بوم‌شناسی و عوامل موثر بر آن
- ۵- بوم‌شناسی جمعیت (توزیع و وفور جمعیت، رشد، تنظیم و پویایی جمعیت، روش‌های جمعیت‌نگاری، ارتباط بین جمعیت‌های مختلف یک اجتماع)، دوره و استراتژی حیات (Life history and life strategy)
- ۶- چرخه‌های جهانی بیوژئوشیمیایی (چرخه ازت، فسفر، کربن، گوگرد، ...)
- ۷- جریان انرژی، اصول جریان انرژی در اکوسیستم، مرحله‌ای بودن جریان انرژی، بازده اکولوژیکی، متابولیسم و جثه افراد.
- ۸- الگوهای زمانی در بوم‌شناسی (الگوهای زمانی در شرایط و منابع، توالی‌های اولیه و ثانویه)
- ۹- الگوهای مکانی در بوم‌شناسی (الگوهای جغرافیایی در مقیاس‌های کوچک و بزرگ، انواع بیوم‌های خشکی و آبی، معرفی مختصر اکوسیستم‌های خشکی و آبی ایران)



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

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

۱۲- بوم‌شناسی و زیست‌شناسی حفاظت (گونه‌ها و اجتماعات در معرض تهدید و حفاظت در عمل)

***توضیح:** برای انتقال موثر مفاهیم، این درس نیاز به عملیات صحرایی در اکوسیستم‌های خشکی و آبی ایران و آموزش اصول نمونه برداری از محیط دارد.

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

فیلم‌های آموزشی، آشنایی با مهمترین نرم‌افزارهای اکولوژی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- عبدل زاده، ا. و نقی نژاد، ع. (۱۳۹۲) بوم‌شناسی با نگاه ویژه به اکوسیستم‌های ایران، انتشارات دانشگاه گلستان.

۲. Molles M.C., Sher A.A. (۲۰۱۸). Ecology: Concepts and Applications, ۸th Edition, McGraw-Hill.

۳. Stiling P. (۲۰۱۴). Ecology: global insights & investigations. ۲^{ed} edition. The McGraw-Hill Companies, Inc.



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

بخش جانوری

- ۱- تاریخچه و مفاهیم کلیدی تکوین، تکوین سلولهای جنسی، ساز و کارهای سلولی و مولکولی لقاح و تعیین جنسیت
- ۲- بررسی مراحل اولیه تکوین: تسهیم و گاسترولاسیون، تکوین نقشه بدن دروزوفیلا، تکوین چند ارگانسیم مدل: دوزیستان و پرندگان
- ۳- روشهای کلاسیک و مدرن در مطالعه تکوین مهره داران، تکوین نقشه بدن مهره‌داران: تعیین محورهای جنینی، منشأ و تعیین سرنوشت لایه‌های زاینده جنینی، تکوین و الگو سازی لوله عصبی، تکوین مزودرم پاراکسیال و تشکیل سومیتها، الگوسازی نورال کرست
- ۴- ریخت‌زایی: بررسی مراحل تکوین جنینی از دیدگاه ساز و کارهای ریخت‌زایی، تمایز سلولی و سلولهای بنیادی: کنترل بیان افتراقی ژنی و قابلیت برگشت سلولهای تمایز یافته
- ۵- اندام‌زایی: بررسی اجمالی تکوین اندام حرکتی، و چند اندام دیگر مثل سیستم عصبی و قلب، رشد و تکوین پس از تولد: ترمیم بافت‌های بدن، دگرذیسی
- ۶- تکوین در سلامت و بیماریها: ناهنجاریهای مادرزادی، مختل‌کننده‌های اندوکرین و سرطان

بخش گیاهی

- ۷- مقدمه و تعاریف: تعریف کلی تکوین، عوامل بیرونی و درونی اثرگذار، روش‌های کلاسیک و مدرن مطالعه، الگوی تکوینی خاص گیاهان، تعریف رشد، نمو، تمایز، مرگ برنامه‌ریزی، پیری در گیاهان



- ۸- فاز زایشی: گذر از فاز رویشی، مریستم زایشی و مریستم گل آذین گیاهان مدل دولپه (آراییدوپسیس) و تک لپه (ذرت یا گندم)، ریخت‌زایی و اندام‌زایی اجزای گل، طرح‌های گل‌دهی گیاهان، کنترل ژنتیکی تکوین اندام‌های گل
- ۹- تکوین پیکره اولیه گیاهان: تکوین سلول‌های بنیادی (Initial cells or Stem cells)، رویان‌زایی در گیاهان مدل نهاندانه دو لپه‌ای و تک لپه‌ای: نقشه سرنوشت رویان، مراحل پیش‌رویانی و رویانی، قطبیت رویان، الگوی شعاعی، جهش‌های موثر بر الگوهای زمانی و مکانی طی تکوین رویان و جهش‌های کشنده آن، نقص رویانی، سقط رویان، تنظیم ژنتیکی و هورمونی تولید مثل
- ۱۰- تکوین دانه‌رست و گیاه بالغ: عملکرد سلول‌های بنیادی، سازمان‌یابی مریستم راس شاخساره (SAM) و مریستم رأس ریشه (RAM)، تکوین شاخساره، تکوین انواع مختلف برگ، ساقه و شاخه‌ها، مدل‌های ریاضی نظم‌برگی (فیلتوتاکسی)، نظریه‌های مربوط به مکان‌یابی تشکیل برگ: عوامل بیوفیزیکی و بیوشیمیایی، تکوین سیستم ریشه‌ای (ریشه اصلی، ریشه‌های فرعی و نابجا)
- ۱۱- باززایی در گیاهان: تکثیر رویشی، ریزازدیادی (مستقیم و غیرمستقیم)، ترمیم بخش‌های آسیب‌دیده در گیاهان
- ۱۲- اهمیت تکوین در تشخیص علل خفتگی دانه و جوانه، تشکیل ساختارهای غیرعادی در گیاهان و ...، نقش هورمون‌ها در تکوین گیاهان، علامت‌دهی (سیگنال) دهی سلول به سلول

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

استفاده از فیلم‌های کمک آموزشی و استفاده از امکانات آزمایشگاهی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اسلاید‌ها، فیلم‌های آموزشی، مولاژها و امکانات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

۲- Evert R.F. (۲۰۰۶). Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development. John Wiley & Sons.

۳- Gilbert, S.C. and Baressi, J.F. (۲۰۱۹) Developmental Biology. Twelfth Edition, Sinauer Associates, Inc. Sunderland.

۴- Wolpert, L., Beddington, R., Jessel, T., Lawrence, P., Meyerowitz, E., Smith, J. (۲۰۱۹) Principles of development. Fifth edition, Oxford University Press, New York.



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه ای بر علم جانورشناسی، تاریخچه و کاربردهای علم جانورشناسی.
- ۲- تاریخچه مختصری بر تکامل حیات: پیدایش حیات، یوکاریوت‌ها، پرسلولی شدن و آشنایی با روند پیچیده شدن سیستم‌های زنده، آرایه‌شناسی و تبارزایی جانوران.
- ۳- تکامل جانوران: بررسی نظریات مختلف در منشا و تکامل جانوران (نظریه کنیال، و سن سیسیال)
- ۴- الگوی معماری جانوران: پرسلولی شدن، تقارن، اندازه بدن، لایه‌های جنینی و چگونگی شکل‌گیری حفره عمومی بدن، حرکت، تغذیه، دفع و چرخش مواد و تبادل گازهای تنفسی، سیستم عصبی و ضمایم حسی بدن، تکوین در جانوران (انواع تخم و جنین)، مقایسه روش‌های مختلف تولید مثل در جانوران.
- ۵- هسته اصلی درس (آشنایی با تنوع حیات جانوری در سطح شاخه):
- ۶- آشنایی با گروه‌های هسته دار تک یاخته (پروتوزوا) و مشاهده نمونه‌های شاخص پروتوزوا در آزمایشگاه با استفاده از لام‌های آماده و استفاده از محیط کشت.
- ۷- آشنایی با صفات شاخص شاخه اسفنج‌ها و لاکه‌ای‌ها (پلاکوزوا)، بررسی مقاطع میکروسکوپی اسفنج‌ها و نمونه‌های کامل در آزمایشگاه.
- ۸- آشنایی با صفات شاخص جانوران دارای تقارن شعاعی (شاخه‌های کیسه‌تان و شانه‌داران)، بررسی مقاطع میکروسکوپی و نمونه‌های کامل کیسه‌تان در آزمایشگاه.
- ۹- آشنایی با گروه‌های اصلی دهان‌نخستیان: شاخه‌های پهن، شاخه نرم‌تان، شاخه کرم‌های حلقوی و گروه‌های وابسته، شاخه نماتدا و شاخه بندپایان (پوست‌اندازتباران)، بررسی مقاطع میکروسکوپی کرم‌های حلقوی و تشریح زالو یا کرم خاکی (بسته به نمونه‌های موجود) و بررسی نمونه‌های کامل در آزمایشگاه، بررسی نمونه‌های نرم‌تان با تاکید بر نرم‌تان خلیج فارس و دریای عمان.
- ۱۰- آشنایی با گروه‌های اصلی دهان‌دومیان: شاخه خارپوستان، مطالعه نمونه‌های خارپوستان در آزمایشگاه با تاکید بر فون ایران.



۱۱- آشنایی با گروه‌های اصلی دهان دو میان: طنابداران و گروه‌های وابسته. به تشخیص مدرس تشریح حداقل نمونه‌هایی از دو رده از مهره‌داران در آموزش عملی درس گنجانده شود و بررسی سایر گروه‌ها با تاکید بر مطالعه نمونه‌های موزه‌ای و بررسی‌های میدانی انجام پذیرد.

۱۲- آشنایی با مباحث و تکنیک‌های روز در مطالعه جانوران، اهمیت علم جانورشناسی و ارتباط آن با جامعه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:
تدریس با استفاده از اسلایدها، مولاژها و فیلم‌های کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
اسلایدها و فیلم های و مولاژها و امکانات آزمایشگاهی



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Hickman, C. P., Keen, S. L., Eisenhour, D. J., Larson, A., Ianson, H., Ober, W. C., & Ober, C. W. (۲۰۱۷). Integrated principles of zoology. New York: McGraw-Hill Education.
۲. Gilbert, S.C. and Baressi, J.F. (۲۰۱۹) Developmental Biology. ۱۲th Edition, Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
۳. Brusca, R.C., & Brusca, G.J. (۲۰۰۳). Invertebrates, ۲nd edition. Sinaur Associates.
۴. Ruppert, Fox & Barnes, (۲۰۰۴). Invertebrate Zoology ۷th edition. Brooks/Cole Thomson Learnings.



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- فیزیولوژی سلول: مقدمه‌ای بر تاریخچه علم فیزیولوژی و معرفی هموستاز و مطالعه ساختار غشا سلول، فیزیولوژی سلول، پتانسیل غشاء سلولی و انواع تبادلات و گیرنده‌ها و پمپ‌ها و انواع سیناپس و انتقال سیناپسی و بررسی تأثیر سموم و داروها بر نقل و انتقالات سیناپسی

۲- حیوانات از پروتوزوا تا مرجانیان و کرم‌های پهن و حشرات و پرندگان و خزندگان و پستان‌داران. فیزیولوژی اندام‌ها و سیستم‌ها: مطالعه سازوکارهای گوارشی و معرفی سیستم عصبی گوارش (انتریک) و آشنایی با گوارش دهانی-حلقی (جویدن، بلع) و ساختار و عملکرد غدد بزاقی و مری و معده و غدد و ترشحات معدی و پمپ پیلوری و تنظیم ترشحات و حرکات معدی و روده و کنترل عصبی و هورمونی حرکات و ترشحات و هضم و جذب

۳- حیوانات از پروتوزوا و اسفنج‌ها تا مرجانیان و کرم‌های پهن و بندپایان و خارپوستان و ماهیان و پرندگان و پستان‌داران، مطالعه سازوکارهای دفعی و معرفی نفرون‌های پروکسیمال و دیستال و آشنایی با سد فیلتراسیون و دینامیک تشکیل فیلتر و ادرار و سازوکار بازجذب و ترشح مواد و تنظیم اسمزی و تغلیظ ادرار و معرفی سیستم رنین-آنژیوتانسین-آلدوسترون-ناتریورتیک و تنظیم الکترولیتی

۴- مطالعه انواع روش‌های تولید مثلی در حیوانات اعم از روش‌های غیر جنسی و باکره‌زایی و نر-مادگی در حیوانات پست‌تر تا تولید مثل دوجنسی (جنس‌های متمایز نرینه و مادینه) و مطالعه سیستم تولید مثلی و چگونگی تشکیل و تکوین سلول‌های جنسی و تسهیم

در حیوانات مختلف از اورکین تا دوزیست و پرنده و پستان‌دار و شناخت جهاز ضمیمه تولید مثلی نرینه و مادینه و محور تولید مثلی ۵- معرفی سیستم‌های عروقی در حیوانات از مرجانیان تا خارپوستان و آمفیوکسوس تا پستان‌داران. فیزیولوژی گردش خون، شناخت سلول‌های عضلانی قلبی و بافت‌های گره‌ای و هدایت‌کننده در قلب و مطالعه مزدوج شدن تحریک-انقباض در عضله قلبی و مقایسه با عضلات مخطط و صاف و مطالعه سیستم خودتنظیمی و تأثیر الکترولیتی، دما و سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک بر قلب و منحنی الکتروکاردیوگرام و دینامیک گردش خون و تنظیم فشارخون و تنظیم عصبی (مرکز وازوموتور) و تنظیم‌های باروو

و شناخت برخی نارسایی‌های قلبی



۶- معرفی سیستم‌های مختلف تنفسی در حیوانات از پروتوزوآ تا اسفنج‌ها و مرجانیان و خارپوستان و طنابداران اولیه و پرندگان و پستان‌داران. فیزیولوژی دستگاه تنفسی، مطالعه راه‌های هدایتی و سطوح تنفسی و گردش خون ریوی و تغییرات فشارهای جنبی و آشنایی با اسپرومتری و تهویه آلوئولی و کمپلانس و ظرفیت و حجم‌ها و فشارهای ریوی و چگونگی تبادل گازهای تنفسی و تنظیم اسید-باز و مطالعه منحنی تجزیه هموگلوبین و شیفت کلر و اثرات بوهر و هالردان و آشنایی با دینامیک تنفس و برخی نارسایی‌ها تنفسی و غیره

۷- فیزیولوژی سیستم عصبی با معرفی سیستم‌های عصبی در حیوانات از مرجانیان (سیستم عصبی منتشر) تا نرم‌تنان و خارپوستان و طنابداران اولیه و پستان‌داران.

۸- مطالعه چگونگی تشکیل مغز و نخاع و شناخت اعصاب مغزی و نخاعی و رفلکس‌های نخاعی و هدایت پیام الکتریکی و شیمیایی و ناقلین و حواس و سیستم عصبی خودکار و فعالیت‌های عالی مغز و آشنایی با برخی اختلالات و نارسایی‌های عصبی.

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، مولاژها و فیلم‌های کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی و مولاژها، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. John E. Hall, Michael E. Hall (۲۰۲۰). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (Guyton Physiology). Elsevier; ۱۴th edition.
۲. Richard W. Hill, Gordon A. Wyse, *et al.* (۲۰۱۶). Animal Physiology. Sinauer Associates is an imprint of Oxford University Press; ۴th edition.
۳. Christopher Moyes, Patricia Schulte (۲۰۱۵). Principles of Animal Physiology. Pearson; ۳rd edition.
۴. David Landowne (۲۰۰۶). Cell Physiology (LANGE Physiology series). McGraw-Hill Education / Medical; ۱st edition.



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

تدریس مبتنی بر استفاده از اسلایدها، مولاژها و فیلم‌های کمک آموزشی



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
اسلایدها و فیلم‌های و مولاژها و امکانات آزمایشگاهی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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

۴- Flecknell P. (۲۰۱۵). Laboratory Animal Anaesthesia. Academic Press; ۴th edition.

۵- Lowenstein O, Lowenstein O. (۲۰۱۲). Advances in Comparative Physiology and Biochemistry
V۶. Academic Press.



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی با آموزش عملی گیاه‌شناسی مقدماتی و آشنایی با گروه‌های اصلی گیاهان است. واژه‌های علمی متداول برای توصیف گیاهان در قالب مثال‌هایی ملموس به دانشجویان آموزش داده می‌شود. همچنین دانشجویان با ساختار درونی اندام‌ها با تاکید بر مثال‌هایی از گروه‌های اصلی گیاهی آشنا خواهد شد.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

پایان‌نیم‌سال ۵۰ درصد



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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

تهران

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آب: آب و خواص فیزیکی و شیمیایی، اهمیت آب و نقش‌های آن در گیاه، پتانسیل آب، تعریف و اجزای آن (پتانسیل اسمزی، پتانسیل فشار، پتانسیل ثقل، پتانسیل ماتریک)
- ۲- خاک: انواع آن، اهمیت و فازهای آن، بافت خاک، انواع بافت و ساختار خاک، پتانسیل آب انواع مختلف خاک و تاثیر آن در جذب آب و املاح و رشد و نمو گیاه
- ۳- تغذیه و جذب: تقسیم‌بندی عناصر و تعریف عناصر ضروری (میکروالمانها و ماکروالمانها)، نقش عناصر در گیاهان، نحوه مطالعه مقدار عناصر در گیاهان، علائم کمبود عناصر و روش‌های برطرف کردن کمبود آنها، اهمیت تعادل عناصر در گیاهان، اشکال مختلف عناصر پس از جذب، پدیده انباشتگی، معرفی گیاهان انباشته‌گر، تقسیم‌بندی گیاهان (شورگریز، شورپسند، کلسیم دوست و کلسیم‌گریز)، برهم‌کنش عناصر (پدیده‌های همیاری، ناسازگاری و حالت‌های دیگر برهم‌کنش عناصر)
- ۴- تثبیت ازت در محیط‌زیست، روش‌های مختلف تثبیت ازت قابل جذب در محیط، میکروارگانیزم‌های تثبیت‌کننده ازت به صورت آزاد و همزیست، همزیستی و سازوکار تثبیت ازت مولکولی در گیاهان به کمک میکروارگانیزم‌ها؛ میکوریزا (اهمیت قارچ‌های میکوریز و انواع آنها: اندومیکوریزها، اکتومیکوریزها، اکتندومیکوریزها و ویژگی‌های آنها)
- ۵- مسیرهای جابجایی و انتقال مواد در گیاهان، جذب عناصر غذایی از راه ریشه، سازوکارهای جذب عناصر و آب، مسیرهای ترابری آب در عرض ریشه، تعادل دوان، رابطه نرنست، انتقال فعال، نحوه تشخیص انتقال فعال و غیر فعال، نحوه تنظیم pH یاخته (نظریه pH-stat)، رابطه تنفس، فتوسنتز و احیای نترات، احیای نترات در گیاهان C₃ و C₄، تاثیر نوع کود ازتی بر رشد رویشی و زایشی

۶- انتقال (ترابری) شیره خام و شیره پرورده و سازوکارهای مسئول ترابری، ترکیب شیره خام و پرورده و مقایسه آنها از جنبه‌های مختلف، سازوکارهای صعود شیره خام (تعرق، فشار ریشه‌ای، موینگی، نیروی هم‌چسبی، نیروی دگر چسبی، فشار اتمسفری)

۷- تعرق و عوامل موثر بر آن، سازوکارهای باز و بسته شدن روزنه‌ها در گیاهان مختلف، روزنه‌های آبی و نقش آنها در گیاهان



۸- فتوستنتز: واکنش‌های نوری فتوستنتز، نور: نیروی رانش فتوستنتز، رنگیزه‌های فتوستنتزی، کلروپلاست و ساختار و انواع آن، سازمان جذب و جمع‌آوری نور، انواع فتوسیستم و ساختار مولکولی آنها، معماری دستگاه فتوستنتزی (فتوستنتز پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها)، سازوکار ترابری الکترون و پروتون، سنتز ATP: فتوفسفریلاسیون، واکنش‌های کربن، شیمی فتوستنتز و مسیر پنتوز فسفات احیایی (چرخه کالوین)

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

۱۰- تنفس نوری و تنفس حقیقی در گیاهان، مراحل بی‌هوازی و هوازی تنفس (گلیکولیز و چرخه کربس) در گیاهان و تفاوت‌های آن با تنفس در جانوران، چرخه گلی‌اکسیلات، مسیرهای جایگزین (Alternative) تنفس در گیاهان

۱۱- رشد و نمو: تعریف رشد و نمو، هورمون و تعریف آن، تنظیم‌کننده‌های رشد و نمو، اثرات فیزیولوژیکی آنها، سازوکار عمل و بیوستنتز آنها، اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها، ژبرلین‌ها، اتیلن، آبسزیزیک اسید، تنظیم‌کننده‌های دیگر (براسینولیدها، جاسمونات‌ها، سالیسیلیک اسید، سیستمین‌ها، پلی‌آمین‌ها)

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اسلایدها و فیلم‌های و نرم‌افزارهای کمک آموزشی، وبگاه‌های تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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



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

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

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

۸- باکتريوفاژها: مرور کلی بر ویروس‌های آرکی‌ها و باکتريوفاژها، باکتريوفاژهای مهاجم و T۴، باکتريوفاژهای معتدل، لیزوژنی، فاژ لامبدا و P۱، مرور کلی بر ویروس‌های جانوری، رتروویروس‌ها، ویروس‌های ناقص، ویروئیدها، پرئون‌ها

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

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

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

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

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

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



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

۲. Chess, B. (۲۰۲۱). Talaro's Foundations in Microbiology. ۱۱th ed. McGraw–Hill Education.

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

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



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

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

الف) اهداف کلی درس:

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

ب) اهداف رفتاری درس:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- سطوح ایمنی و تجهیزات در آزمایشگاه میکروبیولوژی: آشنایی با مقررات و ایمنی کار در آزمایشگاه میکروبیولوژی معرفی وسایل و دستگاه‌ها توضیح و نمایش انواع روش‌های استریلیزاسیون و سطوح ایمنی زیستی
- ۲- آماده‌سازی و ساخت محیط کشت: آشنایی با انواع محیط‌های کشت و نحوه تهیه آنها ساختن چند محیط کشت جامد نیمه جامد و مایع و استریل کردن آنها
- ۳- روش‌های معمول کشت: آشنایی با انواع روش‌های کشت انجام کشت در محیط‌های کشت جامد نیمه جامد و مایع و آشنایی با مشخصات کلنی میکروارگانیسم‌ها و بررسی تولید رنگیزه در آنها
- ۴- گرم‌پایی باکتری‌ها و استریلیزاسیون: آشنایی با عملکرد انواع زیست‌نشانگرهای میکروبی و اثر حرارت بر باکتری‌ها (بیواندیکاتور و اندیکاتور شیمیایی اتوکلاو)
- ۵- مشاهده میکروارگانیسم‌های زنده: مشاهده میکروب‌های زنده و مطالعه میکروسکوپی حرکت در خیس‌اندۀ یونجه (آشنایی با تهیه گسترش میکروبی، قطره معلق، مشاهده مقایسه‌ای حرکت پروتوزوئرها و باکتری‌ها و برخی پدیده‌های زیستی در نمونه زنده)
- ۶- انواع رنگ‌آمیزی باکتری‌ها: آشنایی با رنگ‌ها و سازوکار عملکرد آنها انجام رنگ‌آمیزی ساده و منفی و افتراقی با رنگ‌آمیزی گرم از چند میکروارگانیسم تعیین واکنش گرم در چند باکتری گرم مثبت و گرم منفی
- ۷- رنگ‌آمیزی اختصاصی: رنگ‌آمیزی اختصاصی برخی از ساختارهای سلول میکروبی؛ رنگ‌آمیزی آندوسپور و رنگ‌آمیزی کپسول با دو روش نگرزین و یوله
- ۸- آزمایش باکتری‌های خاک‌زی: تهیه سریال رقت از خاک، آشنایی با روش‌های شمارش میکروارگانیسم‌ها، انجام روش Plate pour و Plate spread، مشاهده روابط باکتری‌ها در محیط مصنوعی مانند سینرژسم و آنتاگونیزم
- ۹- بررسی اثر ضد میکروبی و آنتی‌بیوگرام: بررسی اثر عوامل شیمیایی بر روی رشد میکروارگانیسم‌ها، مطالعه اثر آنتی‌بیوتیک‌ها به



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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت در آزمایشگاه و تهیه گزارش در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- محمدی، ع. و میر شفیعی، ح. (۱۳۹۸). مهارت‌های آزمایشگاه میکروبی‌شناسی. انتشارات دانشگاه الزهرا
۲. Brown, A.E. (۲۰۱۲). Benson's Microbiological Applications Laboratory manual, ۱۲th ed. Mc Graw- Hill Company.
۳. Leboffe, M.J. and Pierce, B.E. (۲۰۱۱). A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory, ۴th ed. Morton publishing company
۴. Wistreich, G.A. (۲۰۰۲). Microbiology Laboratory Fundamentals and Applications. ۲nd ed. Benjamin Cummings Company.



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

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

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



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

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

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

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

۸- تنفس بی‌هوازی در میکروارگانیسم‌ها: اصول کلی تنفس بی‌هوازی، احیای نترات و دنیتروفیکاسیون (بیوشیمی احیای تجزیه‌ای نترات و ویژگی‌های دیگر میکروارگانیسم‌های دنیتروفیکاتور)، احیای سولفات و گوگرد (احیا جذبی و تجزیه‌ای سولفات، بیوشیمی و انرژی‌تیک احیا سولفات، عدم تناسب در گوگرد، اکسیداسیون فسفیت، احیای گوگرد)، استوژن (مسیرهای واکنش و کسب انرژی در استوژن)، متانوژن (حامل‌های C₁ در متانوژن، متانوژن از ترکیبات متیل و استات، اتوتروفی و کسب انرژی در متانوژن)، احیای پروتون، پروتون‌ها به عنوان گیرنده‌های الکترون، نرخ رشد و تکامل در میکروارگانیسم‌های احیا کننده پروتون، دیگر پذیرنده‌های الکترون (احیای آهن فریک، احیای منگنز، احیای ترکیبات هالوژن‌ها)، اکسیداسیون بدون اکسیژن هیدروکربن مرتبط با تنفس بی‌هوازی (اکسیداسیون بدون اکسیژن متان، هیدروکربن‌های آلیفاتیک و آروماتیک)

۹- فرآیندهای کموارگانوتروفی هوازی: اکسیداسیون هوازی هیدروکربن‌ها، متیلوتروفی و متانوتروفی (بیوشیمی اکسیداسیون متان، واکنش‌ها و بیوانرژی‌تیک متانوتروفی هوازی، جذب C₁ به درون مواد سلولی و مسیر ریبولوز منو فسفات)، مسیرهای مصرف دی ساکاریدها (لاکتوز، گالاکتوز، مالتوز،...)، مسیرهای مصرف پلی ساکاریدها (سلولز، نشاسته، گلیکوژن، پکتین،...)، مسیرهای مصرف اسیدهای آلی و الکل‌ها، مسیر تجزیه فسفولپید و چربی، مسیرهای اکسیداسیون اسیدهای چرب، مسیرهای تجزیه اسیدهای آمینه و اسیدهای نوکلئیک

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



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

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

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

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



عنوان درس به فارسی:		ساختار و عملکرد غشاءهای سلولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Cell Membranes Structure and Function	
دروس پیش‌نیاز:	بیوشیمی ساختار	نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مباحث مختلف زیست‌شناسی غشاء پلاسمایی و ساختار و عملکردهای آن است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس توانایی بیان، تحلیل و استدلال مفاهیم و مباحث مربوط به غشاءهای زیستی به ویژه غشاء پلاسمایی از منظر ساختار، خصوصیات فیزیوشیمیایی، اهمیت و عملکردها و سازوکارهای سلولی و مولکولی مرتبط با آنها در سلول‌های یوکاریوت و پروکاریوت را خواهند داشت.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- دولایه‌های لیپیدی سنتزی و طبیعی (سازماندهی ساختاری، خصوصیات فیزیوشیمیایی و عوامل موثر بر آن، کاربردها و اهمیت دولایه‌های لیپیدی سنتزی و طبیعی)، غشاءهای زیستی (تاریخچه، مفاهیم، ساختار کلی، عملکردها، ابزارهای مورد استفاده در بررسی و مطالعات ساختار و عملکردهای غشاءهای زیستی)
- ۲- لیپیدهای غشایی: انواع، ساختار، خصوصیات فیزیوشیمیایی، توزیع غشایی، عملکردها، جایگاه سنتز، تحرک لیپیدهای غشایی و عوامل موثر بر آن
- ۳- پروتئین‌های غشایی: انواع پروتئین‌های غشایی بر اساس عملکرد و موقعیت قرارگیری آنها در غشاء، نحوه قرارگیری و ارتباط پروتئین‌ها با لیپیدهای غشایی، جایگاه سنتز پروتئین‌های غشایی بررسی حرکت و محدود شدن حرکت پروتئین‌های غشایی، روش‌های جداسازی و مطالعه انواع مختلف پروتئین‌های غشایی
- ۴- کربوهیدرات‌های غشایی: گلیکوپروتئین‌ها و گلیکولیپیدها، ساختار، اهمیت و عملکردها، روش‌های شناسایی
- ۵- نقل و انتقال مواد از عرض غشاءهای زیستی: انواع روش‌های انتقال غیر فعال (انتشار ساده و انتشار تسهیل شده) و فعال (اولیه و ثانویه)، انواع پروتئین‌های دخیل در نقل و انتقال مواد و سازوکارهای انتقالی
- ۶- پروتئین‌های کانالی غشاء (انواع، ساختار، عملکردها و سازوکار آنها، اختصاصیت)، نقش کانال‌های یونی در ایجاد پتانسیل‌های غشایی و تکانه‌های عصبی، نقص در کانال‌های یونی و ایجاد بیماری‌های توارثی
- ۷- پروتئین‌های ناقل غشایی (یونی‌پورترها، سیمپورترها، آنتی‌پورترها): ساختار، عملکردها و سازوکارهای مولکولی آنها، مثال‌ها و بررسی نقش انواع ناقل‌ها در بافت‌های مختلف، نقص در ناقل‌ها و ایجاد بیماری‌های توارثی
- ۸- پمپ‌ها: انواع، ساختار، سازوکارهای فعال‌سازی، عملکردها و اهمیت آنها در بافت‌های مختلف به ویژه بافت اپیتلیالی، عصبی و



۹- غشاءهای پلاسمایی در پروکاریوت‌ها: ساختار، عملکردها، بررسی شباهت‌ها با غشاءهای یوکاریوتی، ساختارها و اجزای مرتبط با غشاء پلاسمایی پروکاریوتی (تاژک و پیلی) و عملکردهای آنها، سازوکار عملکرد غشاء در شیمیواسمز، چرخش تاژکی و انتقال هدایت شده مواد به داخل یا خارج سلول

۱۰- فرآیندهای آگزوسیتوز و اندوسیتوز (مفاهیم، انواع و اهمیت)، سازوکارهای سلولی و مولکولی آگزوسیتوز پیوسته و ناپیوسته و نقش آنها در بافت‌ها

۱۱- سازوکارهای سلولی و مولکولی انواع روش‌های اندوسیتوزی (به واسطه گیرنده و وابسته به کلاترین، کاوتولا، فلوتیلین، پینوسیتوز و فاگوسیتوز)، سازوکارهای اندوسیتوز LDL، فروترانسفرین و عوامل پاتوژن (ویروس‌ها و باکتری‌ها)

۱۲- اتصال غشاء پلاسمایی به اسکلت قشری (کورتکس) سلول و اهمیت آن در شکل‌دهی به سلول (گلبول قرمز) و ایجاد ساختارهای اختصاصی سلولی (میکروویلی).

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Alberts B., et al., (۲۰۱۶). Molecular Biology of the Cell, ۶th ed. (Latest edition). CRC Press.
۲. Cooper G. M., (۲۰۱۹). The Cell_ A Molecular Approach. ۸th ed. (Latest edition). Oxford University Press.
۳. Iwasa J., and Marshal W., (۲۰۱۶). Karp's Cell and Molecular Biology-Concepts and Experiments, ۸th ed. (Latest edition). Wiley E-Text.
۴. Lodish H., et al., (۲۰۱۶). Molecular Cell Biology, ۸th ed. (Latest edition). W. H. Freeman and Company.



عنوان درس به فارسی:		ساختار و عملکرد اندامک‌های سلولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Cell Organelles Structure and Function	
نوع درس و واحد	نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ساختار و عملکرد غشاء‌های سلولی	
دروس پیش‌نیاز:	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	-	
دروس هم‌نیاز:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		
تعداد واحد:	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

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

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مباحث مختلف مربوط به زیست‌شناسی اندامک‌ها و ساختار، عملکرد و ارتباطات بین آن‌ها است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس توانایی بیان، تحلیل و استدلال مباحث و مفاهیم مربوط به اندامک‌های سلولی از منظر ساختار، اهمیت، عملکردها و سازوکارهای سلولی و مولکولی مرتبط با آنها در سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت و ارتباطات بین آنها را خواهند داشت.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مروری بر اجزاء خارج و داخل سلولی تشکیل‌دهنده سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت و نحوه تکامل اندامک‌های درون سلولی در یوکاریوت‌ها و روش‌های جداسازی و مطالعه آنها
- ۲- مروری بر اجزاء و ساختارهای سلول‌های پروکاریوتی (یوباکترها و آرکئی‌باکترها)، عملکردهای آنها، شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها با اجزاء مشابه در یوکاریوت‌ها
- ۳- شبکه‌های آندوپلاسمی زبر و صاف (منشاء، ساختار، روش‌های شناسایی، اهمیت، عملکردها و سازوکارهای مرتبط)، آشنایی با مسیر ترشحی سنتز پروتئین‌ها، ضروریات و سازوکارهای لازم جهت تفکیک و انتقال پروتئین‌های سنتز شده در مسیر ترشحی به جایگاه اختصاصی خود در سلول، توپولوژی و نحوه قرارگیری پروتئین‌های غشایی در غشاء شبکه آندوپلاسمی
- ۴- تغییرات ضمن و پس از ترجمه در شبکه آندوپلاسمی (گلیکوزیلاسیون، تشکیل پیوندهای دی‌سولفید، تاخوردگی صحیح پروتئین‌ها و کنترل کیفیت پروتئین‌ها)
- ۵- تجمع پروتئین‌های بدتاخوردده در سیتوزول و شبکه آندوپلاسمی، پاسخ‌های سلول و اثرات آنها بر سلول: کمپلکس پروتازوم و تخریب پروتئین‌ها در سیتوزول، پاسخ پروتئین‌های شوک حرارتی (HSR)، تخریب مرتبط با شبکه آندوپلاسمی (ERAD) و پاسخ پروتئین تانخورده (UPR)
- ۶- دستگاه گلژی: منشاء، ساختار، روش‌های شناسایی، اهمیت، عملکردها و سازوکارهای مرتبط
- ۷- لیزوزوم (منشاء، ساختار، روش‌های شناسایی، عملکردها و سازوکارهای مرتبط)، جایگاه سنتز پروتئین‌های اندوزومی و لیزوزومی و سازوکارهای انتقال آنها به اندامک، بیماری‌های ذخیره‌ای لیزوزومی
- ۸- انواع وزیکول‌های انتقالی درون سلولی، نقش و اهمیت آنها، سازوکارهای سلولی و مولکولی نقل و انتقالات وزیکولی درون سلولی و عوامل موثر در اختصاصیت نقل و انتقالات وزیکولی



۹- میکروبادی‌ها (پراکسیزوم، گلی‌اکسیزوم): منشاء، ساختار، روش‌های شناسایی و عملکردها در سلول‌های جانوری و گیاهی و سازوکارهای مرتبط، بیوژنز و تقسیم پراکسیزومی و سازوکارهای آن، سازوکارهای انتقال پروتئین‌های پراکسیزومی از سیتوزول به این اندامک و قرارگیری آنها در بخش‌های مختلف آن

۱۰- میتوکندری (منشاء، ساختار، روش‌های شناسایی، عملکردها و سازوکارهای مرتبط)، سازوکارهای انتقال پروتئین‌های میتوکندریایی از سیتوزول به به میتوکندری و قرارگیری آنها در بخش‌های اختصاصی آن، ژنوم میتوکندریایی

۱۲- پلاستیدها (منشاء انواع، روش‌های شناسایی، اهمیت و عملکردها)، کلروپلاست (منشاء، ساختار، روش‌های شناسایی، عملکردها و سازوکارهای مرتبط)، سازوکارهای انتقال پروتئین‌های کلروپلاستی از سیتوزول به کلروپلاست و قرارگیری آنها در بخش‌های اختصاصی آن، ژنوم کلروپلاستی

۱۳- هسته و اجسام هسته‌ای (هستک، جسم کاجال، کلاستوزوم، جسم لوکوس هیستونی، اسپیکل، جسم PML، جسم پلی‌کامب) و ریوزوم: منشاء، ساختارها، روش‌های شناسایی، اهمیت و عملکردها

۱۴- سازوکارهای تبادل پروتئین‌ها و RNAs بین سیتوزول و هسته

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Alberts B., *et al.*, (۲۰۱۶). Molecular Biology of the Cell. ۶th ed. (Latest edition). CRC Press.
- Cooper G. M. (۲۰۱۹). The Cell-A Molecular Approach. ۸th ed. (Latest edition). Oxford University Press.
۲. Iwasa J., and Marshal W., (۲۰۱۶). Karp's Cell and Molecular Biology-Concepts and Experiments, ۸th ed. (Latest edition). Wiley E-Text.
۳. Lodish H., *et al.* (۲۰۱۶). Molecular Cell Biology, ۸th ed. (Latest edition). W. H. Freeman and Company.



چرخه سلول و مسیرهای پیام‌رسانی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Cell Cycle and Signaling Pathways	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ساختار و عملکرد اندامک‌های سلولی	دروس پیش‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۳
		۴۸

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

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مباحث چرخه سلول و مسیرهای پیام‌رسانی سلول است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس توانایی بیان، تحلیل و استدلال مفاهیم و مباحث مربوط به تقسیم و چرخه سلول و عوامل و سازوکارهای تنظیمی آن و همچنین انواع مسیرهای پیام‌رسانی سلول، اجزای تشکیل‌دهنده آنها و نقش آنها در رابطه با ساختار و عملکرد سلول‌ها (بقاء، رشد، تکثیر، تمایز و مرگ‌های سلولی) و ارتباطات بین سلولی و انواع آن را خواهند داشت.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تقسیم سلول، چرخه سلول و مراحل آن، همانندسازی DNA در چرخه سلول و سازوکار تنظیم آن، روش‌های مطالعه چرخه سلول
- ۲- تقسیم میتوز و میوز: اهمیت، مراحل و سازوکارهای سلولی و مولکولی مرتبط
- ۳- تنظیم چرخه سلول: اهمیت، انواع تنظیم‌کننده‌های آن و سازوکارهای عملکرد آنها در چرخه سلول، سازوکارهای بقاء در تنظیم چرخه سلول
- ۴- پیام‌رسانی سلول (مفاهیم، تعاریف، اصول کلی، پیام‌رسانی سلول در موجودات تک سلولی)، آشنایی با اجزاء تشکیل‌دهنده مسیرهای پیام‌رسانی سلول (انواع مولکول‌های سیگنال، گیرنده‌ها، پیام‌رسان‌های شیمیایی و پروتئینی درون سلولی، کمپلکس‌های پیام‌رسانی درون سلولی، سوئیچ‌های مولکولی و پروتئین‌های افکتور)
- ۵- انواع ارتباطات بین سلول‌ها (پیام‌رسانی مستقیم سلول-سلول (جوکستاکرین)، پاراکرین، اتوکرین، اندوکرین، سیناپسی، اتصالات شکاف‌دار و نانولوله‌های تونلی) و سرعت پاسخ سلول‌ها به مولکول‌های سیگنال خارج سلولی
- ۶- نیتریک اکسید (NO) و اهمیت مسیر پیام‌رسانی آن در پستانداران، اصول مسیرهای پیام‌رسانی مولکول‌های سیگنال آنگریز و مسیرهای پیام‌رسانی گیرنده‌های ابرخانواده هورمون‌های استروئیدی
- ۷- گیرنده‌های جفت شده با G-پروتئین‌ها (GPCRs) (انواع گیرنده‌های آلفا و بتا آدرنرژیک، موسکارینی، نیکوتینی، بویایی، چشایی و بینایی، ساختار و سازوکارهای عملکرد آنها)، انواع مسیرهای پیام‌رسانی آنها و نقش آنها در کنترل رفتار سلول‌های عضلانی، سازوکار حافظه در مغز، بویایی، بینایی سیاه و سفید و چشایی



- ۸- گیرنده‌های جفت شده با کانال‌های یونی و نقش آنها در پیام‌رسانی سیناپسی، گیرنده‌های تیروزین کینازی (RTKs) (مسیرهای پیام‌رسانی فاکتورهای رشد و اعضای ابرخانواده Ras و مسیر PI3K/Akt-mTOR)، گیرنده‌های مرتبط با تیروزین کینازها (مسیر JAK/STAT) و گیرنده‌های سرین/ترئونین کینازی (مسیر ابرخانواده TGF- β و SMADs) و اهمیت آنها
- ۹- مسیرهای پیام‌رسانی کنترل شده بوسیله یوبی کوئیتینه شدن و تخریب پروتئین (مسیرهای Delta-Notch, Wnt, Hedgehog و TNF α) و مسیرهای پیام‌رسانی کنترل شده بوسیله برش پروتئین (مسیرهای Delta-Notch و SREBPs) و اهمیت آنها
- ۱۰- ادغام و ارتباط متقاطع مسیرهای پیام‌رسانی: عملکرد انسولین در تنظیم نیاز بدن به گلوکز و اسیدهای چرب
- ۱۱- پیام‌رسانی در گیاهان، گیرنده‌های سرین/ترئونین کینازی (گیرنده‌های LRR)، گیرنده‌های اتیلین، گیرنده‌های اکسین، فیتوکروم ها، سازوکار عملکرد و مسیرهای پیام‌رسانی و اهمیت آنها
- ۱۲- آللوپاتی و ایستورها و گیرنده‌ها در گیاهان
- ۱۳- سازوکارهای سلولی و مولکولی در برهمکنش میکروارگانسیم‌ها و گیاهان
- ۱۴- مرگ سلولی، انواع مرگ‌های سلولی (فعال و غیر فعال و انواع آنها)، عوامل القاء کننده و سازوکارها سلولی و مولکولی و مسیرهای پیام‌رسانی در فعال‌سازی انواع مرگ‌های سلولی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Alberts B., et al. (۲۰۱۶). Molecular Biology of the Cell. ۶th ed. (Latest edition). CRC Press.
۲. Cooper G. M. (۲۰۱۹). The Cell_ A Molecular Approach. ۸th ed. (Latest edition). Oxford University Press.
۳. Iwasa J., Marshal W. (۲۰۱۶). Karp's Cell and Molecular Biology-Concepts and Experiments. ۸th ed. (Latest edition). Wiley E-Text.
۴. Lodish H., et al. (۲۰۱۶). Molecular Cell Biology. ۸th ed. (Latest edition). W. H. Freeman and Company.



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

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

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مباحث عملی در رابطه با ساختار سلول، اندامک‌ها و بررسی فرآیندهای مختلف سلولی در سلول‌های گیاهی و جانوری است.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، مکان و تجهیزات آزمایشگاهی مناسب و تخصصی آزمایشگاه سلولی و مولکولی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Burran S., DesRochers D. (۲۰۱۵). Principles of Biology I Lab Manual. Biological Sciences Open Textbooks.
۲. Chitanya K.V. (۲۰۱۳). Cell and Molecular biology: A lab manual.
۳. Heidcamp W.H. (۱۹۹۵). Cell Biology Laboratory Manual. Gustavus Adolphus College, St Peter, Minesota.
۴. Iwasa J., Marshal W. (۲۰۱۶). Karp's Cell and Molecular Biology-Concepts and Experiments. ۸th ed. (Latest edition). Wiley E-Text.



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- Specialized vocabulary of molecular and cell biology:** Finding the roots of scientific vocabulary from Latin, Greek and other languages; common suffixes and prefixes in the terminology of molecular and cell biology, study of texts from different fields of molecular and cell biology sciences, familiarity with principles of translation.
- Introducing terms related to different types of scientific and conference publications:** Types of papers (Original and Review articles, Short papers, Case-study, Methodology and Technical papers, Viewpoint/Perspective/Opinion and Conceptual papers, etc.); How to write articles? (Writing up articles, Aims and Scope, Cover letter, Main text (Title page and Abstract, Introduction, Methods and Materials, Results, Discussion, References Supplementary information, etc.); and How to submit a manuscript? and types of conferences.
- Introducing terms related to different indexes:** Institute for Scientific Information/ISI, Islamic World Science Citation Database/ISC, Impact Factor/IF, Median Impact Factor/MIF, etc.
- Introduction to different sections and terms of journal and book publishers:** publishers, ISBN, ISSN, comparing different styles of writing a scientific topic in several books, journal team (Director-in-charge, Editor-in-chief, Editorial board, Managing editor) etc.
- How to write a Résumé or Curriculum Vitae/CV?**
- Study and translation of specialized texts in the following fields:**
 - Cell structure and function:** Discoveries; How cells are studied, Microscopes, Cell theory, Cell properties and Organization, Comparing Prokaryotic and Eukaryotic cells, Plasma Membrane, Cytoplasm, Endomembrane System, Cytoskeleton, Inter- and Intra-Cell Matrix, etc.)
 - Cell division:** Types, Mitotic and Amitotic division, Binary Fission, etc.
 - Cell cycle:** Interphase, The Mitotic Phase, G₀ Phase, Check Points, etc.
 - Viruses:** Structures, Morphology, General properties, etc.
 - Bacteria:** Size, Shape, Arrangements, General properties, etc.
 - Enzymes:** Types, Classifications, Functions, etc.
 - Immunity:** Types, Classifications, Response, etc.
 - Molecular biology:** Structure of DNA and RNA, How DNA is arranged in the Cell, etc.
 - Central dogma:** DNA Replication, Transcription, Translation, Genetic Code, etc.
 - Biotechnology:** Manipulating Genetic Material, Gene Cloning, etc.



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Chandar, N., Viselli S. (۲۰۱۹). Cell and Molecular Biology. Wolters Kluwer.
۲. Fowler, S., *et al.* (۲۰۱۶). Concepts of Biology. OpenStax, Rice University.
۳. O'Connor, C. (۲۰۱۰). Essentials of Cell Biology. Cambridge, MA: NPG Education.
۴. Prescott, D.M. (۱۹۸۸). Cells Principles of Molecular Structure and Function. Boston: Jones and Bartlett.



عنوان درس به فارسی:		بیوفیزیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Biophysics	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک عمومی ۱، بیوشیمی ساختار		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲		نوع درس و واحد <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه
تعداد ساعت:	۳۲		

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

الف) هدف کلی

آشنایی دانشجویان رشته‌های مختلف مقطع کارشناسی زیست‌شناسی با علم بین رشته‌ای بیوفیزیک

ب) اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با اصول فیزیکی ماکرومولکول‌های حیاتی در جانوران و گیاهان

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- بیوفیزیک، نگرش، حوزه‌ها و ابزارها

۲- آب و محلول‌ها و یادآوری مفاهیم مورد نیاز از شیمی فیزیک محلول‌ها: آب و بررسی خصوصیات شیمی فیزیک آب های درگیر در ساختارهای ماکرومولکول‌های زیستی، آرایش های خاص فازی، دی الکتریک، ممان دوقطبی، انواع پیوندهای هیدروژنی در شکل گیری ساختمان ماکرومولکول‌ها، انواع نیروهای فیزیکی دخیل در تشکیل ساختمان ماکرومولکول‌ها. انواع بافرهای زیستی

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

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

۵- ماهیت مولکولی و بیوالکتریک سیستم‌های زیستی اعم از غشاء سلولی و تاثیر میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی و فعالیت‌های سلولی جهت ترمیم و همجوشی.

۶- فیزیک ماکرومولکول‌ها و بررسی ساختمان ماکرومولکول‌ها و ماهیت بیوالکتریک مولکولی و نقش آن در ایجاد قطبیت در سیتوپلاسم و سلول و بررسی طرح ساختاری سلول‌های گیاهی و جانوری

۷- نیروهای بین مولکولی - زمان سنج‌ها در مقیاس‌های متعدد برای اندازه‌گیری سرعت فرآیندهای زیستی

۸- بیوفیزیک اسکلت سلولی در گیاهان و جانوران، انتقال الکترونی و ترافیک مولکولی، مکانیک سلولی و مراکز ارتباط شبکه اسکلتی با غشا و خارج سلول

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

۱۰- نحوه اثر میدان‌های مغناطیسی ایستا و جهت‌گیری، مهاجرت و قطبیت سلولی در محیط کشت سلول‌های گیاهی و جانوری

۱۱- بیوفیزیک سلول‌های بنیادی، روش‌های بیوفیزیکی شناسایی و ایجاد تمایز

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

۳- Kenneth C. (۲۰۱۹). Understanding Radiation Biology-From DNA Damage to Cancer and Radiation Risk. CRC Press.

۴- Weiss T.F (۱۹۹۶). Cellular Biophysics. V. ۱, MIT press.



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

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با اصول و مبانی مهندسی ژنتیک، روش‌ها و کاربرد آنها است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس، قادر خواهند بود از آموخته‌های خود در پژوهش‌های آتی استفاده نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر علم مهندسی ژنتیک: تاریخچه، کاربرد و چشم‌انداز
- ۲- استخراج اسیدهای نوکلئیک: اصول استخراج DNA و RNA، انواع سیستم‌های الکتروفورز و رنگ آمیزی اسیدهای نوکلئیک
- ۳- آنزیم‌های مورد استفاده در مهندسی ژنتیک: انواع و مکانیسم عمل آنزیم‌های محدودالایتر (برشگر)، ترمینال ترانسفراز و DNA لیگاز
- ۴- کلون سازی ژن: انواع ناقلین (پلاسمید، Ti plasmid، باکتریوفاز، کاسمید، فازمید و کروموزم‌های مصنوعی مانند BAC، YAC، HAC، PAC)، ایجاد DNA نو ترکیب، مروری بر روش‌های انتقال ژن (ترانسفورماسیون، Transduction، Transfection، Microinjection، تفنگ ژنی و لیپوزوم)، انتخاب کلون تغییر یافته، مقاومت به آنتی‌بیوتیک، پلیت‌های همانند، ناقلین بیانی، کلیدهای تنظیمی در ناقلین بیانی، پروتئین‌های نو ترکیب، مشکلات تولید پروتئین‌های یوکاریوتی در سیستم‌های پروکاریوتی مانند *E. coli* و راهکارهای مناسب برای رفع آنها
- ۵- انتخاب کلون موردنظر: روش‌های مناسب جهت انتخاب در خزانه DNA و cDNA، جداسازی کلون از خزانه‌ها
- ۶- تعیین توالی DNA: روش سنجر-کولسون، Automated DNA sequencing و Pyrosequencing
- ۷- واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR): اصول و اجزای طراحی آغازگرها، تعیین دمای مناسب، انواع DNA پلیمرزهای مورد استفاده، انواع مختلف PCR و کاربردهای آنها شامل Multiplex PCR، ARMS-PCR، Nested-PCR، RT-PCR، Real time PCR و جهش‌زایی با استفاده از PCR
- ۸- سیستم‌های لکه‌گذاری (Blotting): اصول لکه‌گذاری، انواع لکه‌گذاری (شامل Northern، Western و Southern)، اهداف و کاربردها
- ۹- کاربردهای عملی مهندسی ژنتیک: واکسن‌های ویروسی، تولید پروتئین‌ها و هورمون‌ها مانند انسولین، فاکتورهای انعقاد خون، اینترفرون‌ها، اینترلوکین‌ها، واکسن‌های DNA و RNA

۱۰- گیاهان و جانوران تراریخته: روش‌های تولید موجودات تراریخته، اهداف تولید

۱۱- محصولات GMO: ملاحظات اخلاقی و اجتماعی



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

کتاب تخصصی و نرم‌افزارهای کمک آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی و نرم‌افزارهای کمک آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- آنالیز ژن و ژنوم (۱۳۹۵). نویسنده ریچارد ریس، ترجمه مهرداد هاشمی، نجمه رنجی، ملیحه انتظاری، انتشارات حیدری

۲-Brown T.A. (۲۰۱۶). Gene cloning and DNA analysis: An introduction. Wiley-Blackwell

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



عنوان درس به فارسی:		ایمنی‌شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Immunology	
دروس پیش‌نیاز:	ساختار و عملکرد غشاء‌های سلولی		
دروس هم‌نیاز:	مبانی فیزیولوژی میکروبی		
تعداد واحد:	۲	نوع درس و واحد	
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
		تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

الف) هدف کلی:

هدف آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته‌های مختلف علوم زیستی با مبانی ایمنی‌شناسی است. آشنایی با سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی و اجزای آنها، بیماری‌های ناشی از نقص سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی، واکسیناسیون هدف کلی این درس است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با تاریخچه علم ایمنی‌شناسی و برهمکنش سیستم ایمنی با میکروارگانیسم‌ها و سازوکارهای دفاعی و ایمنی و اصول واکسیناسیون آشنا شوند. همچنین آشنایی با عوامل سلولی و مولکولی سیستم دفاعی و چگونگی پاسخ سیستم ایمنی به عوامل بیگانه و مباحثی مانند تولرانس و خودایمنی، واکنش‌های ازدیاد حساسیت‌های، واکنش‌ها، نقایص ایمنی، ایمنی در مقابل تومورها و ایمنی پیوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تاریخچه علم ایمنی‌شناسی: مقدمه، تاریخچه ایمونولوژی سیستم دفاعی ذاتی و اختصاصی، تفاوت این دو نوع ایمنی، اجزا و سلول‌های موثر در آنها. تاریخچه و اهمیت علم ایمنی‌شناسی، انواع پاسخ‌های ایمنی، خصوصیات و اجزای سیستم ایمنی، ذاتی و ایمنی اختصاصی، شناخت کافی از اصطلاحات رایج در ایمونولوژی
- ۲- هماتوپوئیز و سلول‌های سیستم ایمنی: آشنایی با انواع سلول‌های ایمنی و خصوصیات هر کدام شامل لنفوسیت‌های B و T، سلول‌های کشنده طبیعی، ماکروفاژها، نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها، بازوفیل‌ها و ماست سل‌ها و پیش‌ساز هر کدام در مغز استخوان و همچنین انواع سلول‌های سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی و وظایف آنها
- ۳- اعضا سیستم ایمنی: بافت‌های لنفاوی اولیه و ثانویه و سلول‌های لنفاوی، ساختار هر کدام از بافت‌های لنفاوی و نحوه عملکرد آنها
- ۴- معرفی سیستم ایمنی ذاتی و اعمال بیولوژیک آن: خصوصیات کلی ایمنی ذاتی و اهمیت پاسخ‌های ایمنی ذاتی، الگوهای مولکولی مربوط به پاتوژن‌ها (PAMPs) و الگوهای وابسته به آسیب (DAMPs)، انواع گیرنده‌های شناساگر الگو، نقش مولکول‌های محلول شناسایی‌کننده پاتوژن‌ها و پروتئین‌های اجرایی، سلول‌ها و عوامل مؤثر در ایمنی ذاتی
- ۵- سیستم کمپلمان: آشنایی با عملکرد سیستم کمپلمان و نقش آن در اپسونیزه کردن و لیز میکروارگانیسم‌ها و ایجاد التهاب و مسیرهای فعال شدن آنها، مسیر کلاسیک، فرعی و وابسته به مانوز
- ۶- ایمنوگلوبولین: ساختار مولکولی و ژنی، اعمال بیولوژیک، واکنش آنتی‌ژن و آنتی‌بادی، آنتی‌ژن، ایمونوژن، ویژگی‌های ایمونوژن، هاپتن، شاخص آنتی‌ژنیک یا اپی‌توپ، خصوصیات اپی‌توپ‌های سلول B و T، سوپر آنتی‌ژن، ادجوانت
- ۷- کمپلکس سازگاری نسجی: ساختار مولکولی و ژنی، عرضه آنتی‌ژن و مکانیسم پردازش آنتی‌ژن توسط MHC، انواع MHC، تفاوت‌های ساختاری و جایگاه قرارگیری آنتی‌ژن و مسیر فعال نمودن لنفوسیت‌های T، آماده‌سازی و عرضه آنتی‌ژن و گیرنده و

مولکول‌های سلطه‌ی لنفوسیت



۸- رشد و تمایز سلول T: رشد و تمایز اعم از T کمکی و سایتوتوکسیک، اعمال اجرایی زیرگروه‌های CD۸، CD۴ اعمال اجرایی سایر زیرگروه‌های لنفوسیتی

۹- رشد و تمایز سلول B: ساختار آنتی‌بادی، ویژگی‌های انواع آنتی‌بادی، عملکرد بیولوژیک آنتی‌بادی‌ها، اساس اتصال آنتی‌بادی به آنتی‌ژن. مراحل و جایگاه تکامل لنفوسیت‌های B، پیام‌های مورد نیاز فعال شدن سلول B، پاسخ‌های عملکردی سلول B، افزایش بلوغ میل‌پیوندی و ایزوتایپ سوئیچینگ در سلول‌های B

۱۰- تحمل ایمنی، تنظیم پاسخ‌های سیستم ایمنی: تولرانس و اهمیت آنرا در سیستم ایمنی، مکانیسم بروز تولرانس مرکزی و محیطی سلول‌های T و B

۱۱- ایمنی‌شناسی تومورها و نقص ایمنی: بیماری‌های ناشی از نقص سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی، انواع آنتی‌ژن‌های توموری، مکانیسم‌های ایمنی ذاتی و اکتسابی در مقابله با تومور و مکانیسم‌های فرار تومور از پاسخ‌های سیستم ایمنی، آشنایی با روش‌های ایمونوتراپی تومور، نقش عوامل ژنتیکی و محیطی در بروز خودایمنی با تعدادی از بیماری‌های خود ایمن متداول و پاتوژن آنها، انواع واکنش‌های حساسیت شدید، علل بیماری‌های حساسیت شدید

۱۲- واکسن و واکسیناسیون: انواع واکسن‌ها، روش‌های جدید برای تهیه واکسن‌ها، راه‌های مختلف ایجاد مصونیت، نحوه عملکرد انواع واکسن، خطرات احتمالی تجویز واکسن و راه‌های مقابله، اجزای تشکیل‌دهنده و عملکرد چند واکسن (ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس بر اساس منابع و کتب معتبر، استفاده از فیلم‌های آموزشی، انجام آزمایش‌های مختلف در درس عملی آزمایشگاه ایمنولوژی که همزمان با این درس ارائه خواهد شد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی:		بیوانفورماتیک و شبیه‌سازی مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Bioinformatics and Molecular Modelling	
دروس پیش‌نیاز:		بیوفیزیک، زیست‌شناسی مولکولی و پروکاریوت‌ها	
دروس هم‌نیاز:		زیست‌شناسی مولکولی یوکاریوت‌ها	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری			
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری			
<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه			

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

الف) هدف کلی:

هدف کلی این درس، آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی علوم سلولی و مولکولی با روش‌های تحلیل و استنباط از اطلاعات زیست‌شناسی مولکولی به ویژه اطلاعات مربوط به ژنومیکس و پروتئومیکس و مدیریت آنها را در ارائه مدل‌های مولکولی است که به واقعیت نزدیک باشد تا درک بهتری از دنیای مولکولی ایجاد شود.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان در این درس نه تنها یاد می‌گیرند که چگونه با استفاده از رایانه و شبکه به تحلیل مجموعه‌های بزرگ اطلاعات حاصل از توالی‌ها و ساختارها بپردازند، بلکه با استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مولکولی فهم عمیق‌تری از ساختارهای مولکولی و شکل‌گیری آنها بر اساس قوانین مولکولی را تجربه خواهند نمود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر درس، اهداف، تعاریف مقدماتی، ساختار درس، بانک‌های اطلاعاتی، کاربردها
- ۲- آشنایی با NCBI و نحوه استفاده از منابع مختلف آن، Entrez و Blast
- ۳- استخراج اطلاعات مربوط به ژنوم و تحلیل آن: تعیین توالی DNA، پروژه ژنوم انسانی، بانک‌های اطلاعاتی SNP، GOG، STS و ESTها
- ۴- استخراج اطلاعات پروتئینی: تحلیل توالی پارامتریک، آشنایی با ابزارهای Expasy/Protscale و EBISignalP و PSI-Blast
- ۵- پروتئومگان‌شناسی (Proteomics)، دیداری‌سازی (Visualization) ساختارهای پروتئینی و محاسبه ویژگی‌های ساختاری آنها، بلوکهای پایه‌ای ساختاری (آمینواسیدها)، ساختار ثانوی، نیروهای رانش تاخوردگی، بن‌مایه‌ها (Motifs) یا ساختارهای ابرثانویه، حوزه‌ها (Domains)، دیداری‌سازی مولکول‌ها با VMD، ویرایش پرونده‌های بانک‌های اطلاعاتی پروتئینی
- ۶- پیشگویی ساختار پروتئینی و عملکرد با استفاده از توالی: بیوانفورماتیک ساختاری، فرضیه ترمودینامیکی آنفینسن، ارزیابی CASP و EVA، مدل‌سازی همساخت (Homology modeling)
- ۷- تحلیل توالی‌ها، ردیف‌خوانی دوتایی، کاوش در بانک‌های اطلاعاتی، ردیف‌خوانی کلی (Global alignment)، پارامترهای ردیف‌خوانی توالی‌ها (Gap penalty، ماتریس‌های ارزش‌گذاری پروتئین)
- ۸- مقدمه‌ای بر ریزآرایه‌ها (Microarrays): مفاهیم تکنیک ریزآرایه، نرم‌افزارهای تحلیل ریزآرایه‌ها، مثال‌های انتخابی
- ۹- مروری بر تحلیل‌های تبارزایی (Phylogenetic analysis)
- ۱۰- انواع مدل‌های مولکولی و مدل‌سازی مولکول‌های زیستی و مقدمه‌ای بر الگوریتم‌های بیوانفورماتیک
- ۱۱- بررسی نیروهای پیش‌برنده در مدل‌سازی مولکولی و انواع Force-Fields
- ۱۲- شبیه‌سازی دینامیک مولکولی (Simulation of Molecular Dynamic)



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

تدریس براساس محتوا کتاب‌های مرجع و مقالات مروری توسط پاورپوینت و استفاده از اینترنت جهت اتصال به پایگاه داده‌ها

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Campbell A.M., Heyer, L.J. (۲۰۰۶). Discovering genomics, proteomics & bioinformatics. Pearson Higher Ed, USA.
۲. Jean-Michel C., Cedric Notredame (۲۰۰۷). Bioinformatics for Dummies®, ۲nd ed. (Latest edition), Published by Wiley Publishing, Inc.
۳. Philip E. Bourne and Helge Weissig (۲۰۰۳). Structural Bioinformatics. John Wiley & Sons publication.



عنوان درس به فارسی:		کارگاه بیوانفورماتیک و شبیه‌سازی مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Practical of Bioinformatics and Molecular Modelling	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		بیوانفورماتیک و شبیه‌سازی مولکولی	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه			
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اجباری			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری			
<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه			

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس، آشنا شدن دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با روش‌های تحلیل و استنباط از اطلاعات و داده‌های ژنومیکس و پروتئومیکس، از طریق بانک‌های اطلاعاتی و نیز پردازش فرضیه‌ها، آزمون آن‌ها و ارائه فرضیه‌های جدید است. از طرفی با استفاده از پایگاه‌ها و نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مولکولی، آمادگی لازم جهت رسیدن به مدل‌های مولکولی واقعی را تمرین می‌کنند.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با کاربرد استفاده از رایانه و شبکه به تحلیل مجموعه‌های بزرگ اطلاعات حاصل از توالی‌ها و ساختارها می‌پردازند و فهم عمیق‌تری از ساختارهای مولکولی و شکل‌گیری آن‌ها بر اساس قوانین مولکولی کسب خواهند نمود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر درس، اهداف، تعاریف مقدماتی، ساختار درس، بانک‌های اطلاعاتی، کاربردها
- ۲- ورود به پایگاه داده NCBI و نحوه استفاده از منابع مختلف آن، Entrez و Blast
- ۳- کار با Gene bank و بانک‌های اطلاعاتی SNP، GOG، STS، و ESTها
- ۴- کار با پایگاه داده PDB و آشنایی با ابزارهای Expasy/ProtScale و EBI/SignalP و PSI-Blast
- ۵- کار با نرم‌افزارهای نمایش مولکولی به عنوان مثال VMD و بررسی ساختارهای پروتئینی و محاسبه ویژگی‌های ساختاری آنها، بلوک‌های پایه‌ای ساختاری (آمینواسیدها)، ساختار ثانوی، نیروهای رانش تاخوردگی، بن‌مایه‌ها (Motifs) یا ساختارهای ابرثانویه (Super secondary structure)، حوزه‌ها (Domains)،
- ۶- مدل‌سازی همساخت (Homology modeling)
- ۷- ردیف‌خوانی کلی (Global alignment)، پارامترهای ردیف‌خوانی توالی‌ها (Gap penalty، ماتریس‌های ارزش‌گذاری پروتئین)
- ۸- مدل‌سازی مولکولی با Hyper chem و بررسی پارامترهای دخیل در شبیه‌سازی مولکولی
- ۹- بررسی اثر قوانین مولکولی بر اجرای شبیه‌سازی مولکولی و بررسی انواع Force-Fields
- ۱۰- کار با سیستم عامل لینوکس بطور مقدماتی
- ۱۱- کار با نرم‌افزار گرومکس بطور مقدماتی
- ۱۲- بررسی مقدماتی پارامترهای حاصل از شبیه‌سازی مولکولی

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

اجرای همه‌مباحث در کارگاه کامپیوتری بصورت عملی



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

اینترنت، ویدئو پروژکتور و کارگاه/آزمایشگاه کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Campbell, A.M. Heyer, L.J. (۲۰۰۶). Discovering genomics, proteomics, & bioinformatics. Pearson Higher Ed, USA.
۲. Jean-Michel Claverie and Cedric Notredame (۲۰۰۷). Bioinformatics for Dummies®, ۲nd eds (Latest edition). Wiley Publishing, Inc.
۳. Philip E. Bourne and Helge Weissig (۲۰۰۳). Structural bioinformatics. John Wiley & Sons publication.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principle of Stem Cell Biology	
دروس پیش‌نیاز:	چرخه سلولی و مسیری‌رسانی	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲		تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲		رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>

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

الف) هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با سلول‌های بنیادی و انواع آن‌ها می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس توانایی بیان، تحلیل و استدلال مباحث و مفاهیم مربوط به سلول‌های بنیادی را به همراه تقسیم‌بندی‌های رایج خواهد داشت و با کاربردهای آن آشنا خواهد شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تعریف و تاریخچه سلول‌های بنیادی، تحقیقات اولیه در مورد توانمندی سلول‌های جانوران پست در بازسازی بدن (پلاناریا) تا تاریخچه تحقیقات مدرن در سلول‌های بنیادی پستانداران
- ۲- انواع سلول‌های بنیادی از لحاظ منشا و پتانسیل تمایزی، سلول‌های بنیادی جنینی، مزانشیمی، پراکنش در بدن، تفاوت‌ها
- ۳- معرفی تومورهای سلول‌های جنسی، تراتوما و کارسینوما جنینی
- ۴- نقش سلول‌های بنیادی در پزشکی بازساختی به تفصیل با تمرکز بر مهندسی بافت
- ۵- نقش سلول‌های بنیادی در سرطان با تکیه بر سلول‌های بنیادی سرطانی
- ۶- برنامه‌ریزی مجدد Reprograming و دگرتمایز Transdifferentiation و IPS
- ۷- فاکتورها و سازوکار تنظیمی خودنوزایی
- ۸- اصول استحصال و نگهداری و بانکینگ
- ۹- اصول تمایز، چالش‌ها و روش‌های تایید
- ۱۰- کنام سلول‌های بنیادی و حفظ ذخیره در بدن
- ۱۱- سلول درمانی، پیوند و ایمنی سلول‌های بنیادی
- ۱۲- اصول اخلاقی و چالش‌ها در استفاده از سلول‌های بنیادی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. بهاروند، ح. (۱۳۹۷). سلول‌های بنیادی (دوره ۴ جلدی). انتشارات خانه زیست‌شناسی
۲. مقدم متین، م.، (۱۳۹۶). بررسی توان تمایزی سلول‌های بنیادی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
۳. Lanza R., *et al.* (۲۰۰۹). *Essentials of Stem Cell Biology*. ۲nd ed. (Latest edition). Elsevier Inc.



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی اسکلت سلولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Biology of Cytoskeleton	
دروس پیش‌نیاز:	ساختار و عملکرد غشاء‌های سلولی		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد		نوع درس و واحد	
نظری	پایه	تخصصی اجباری	نظری-عملی
عملی		تخصصی اختیاری	رساله / پایان‌نامه

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس معرفی اجزاء سازنده اسکلت سلولی و بررسی نقش آنها در حرکات، تقسیم و کنترل فرآیندهای سلولی است.

ب) اهداف ویژه:

ایجاد الگوهای فکری مناسب در رابطه با ارتباط اسکلت سلولی با بروز برخی از بیماری‌ها و ایجاد انگیزه‌ی مناسب در رابطه با جستجوی روش‌های درمانی جدید که بتواند به طریقی منجر به درمان بیماری‌ها گردد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- اسکلت سلولی: مفاهیم، تعاریف، آشنایی با اجزاء تشکیل دهنده، اهمیت و عملکردها
- ۲- میکروتوبول‌ها، پروتئین‌های مرتبط با میکروتوبول‌ها و نقش و اهمیت آن‌ها، موتور پروتئین‌های میکروتوبولی
- ۳- مراکز سازمان دهنده میکروتوبولی در سلول‌های جانوری و گیاهی، پویایی میکروتوبول‌ها
- ۴- دوک‌های میتوزی، انواع و نقش آن‌ها در تقسیم، سازوکارهای دخیل در شکل‌گیری رشته‌های دوک میتوزی، ناپایداری میکروتوبولی در میتوز و نقش کاینزین‌ها در آن، نقش فراگمپلاست در سیتوکینز سلول‌های گیاهان عالی
- ۵- رشته‌های حدواسط، انواع رشته‌های حدواسط، تجمع و تخریب رشته‌های حدواسط، عملکرد و اهمیت برخی از انواع رشته‌های حدواسط، نقش رشته‌های حدواسط در تخریب و تشکیل مجدد پوشش هسته سلول
- ۶- میکروفیلانمت‌ها (ریزرشته‌ها) در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، ساختار و مکانیسم تشکیل میکروفیلانمت‌ها، پروتئین‌های متصل شونده به میکروفیلانمت‌ها و نقش و اهمیت آن‌ها، موتور پروتئین‌های میکروفیلانمت‌ها (میوزین‌ها معمول و غیر معمول)، ساختارهای سلولی مبتنی بر میکروفیلانمت‌ها (کمر بند چسبنده، فیلوپودیا، لاملی پودیا، رشته‌های استرسی) و ایجاد قطبیت سلولی
- ۷- نقش اکتین و میوزین در ساختار و انقباض عضلانی و سازوکارهای مولکولی آن
- ۸- نقش اسکلت سلولی در انتقالات وزیکولی درون سلولی، اسکلت قشری سلول، فاگوسیتوز و تحرک و مهاجرت سلول‌ها (حرکت آمیبی و حرکت با صفحه رشد) و سازوکارهای مولکولی آن‌ها
- ۹- اتصالات بین سلول‌ها و محیط آن‌ها (مفاهیم، تعاریف، اهمیت)، ماتریکس خارج سلولی (ECM) و اجزاء تشکیل دهنده آن (کلاژن‌ها، پروتئوگلیکان‌ها، فیبرونکتین، لامینین‌ها)، ویژگی‌های پویایی ماتریکس خارج سلولی
- ۱۰- نقش و اهمیت اینتگرین‌ها (در انعقاد خون توسط پلاکت‌ها، فعالیت‌های زیستی سلول‌های بیگانه‌خوار و اتصالات سلول-ماتریکس)، انواع اتصالات بین ماتریکس خارج سلولی و اسکلت داخل سلولی (اتصالات چسبندگی کانونی و اتصالات همی دسموزوم)
- ۱۱- اتصالات سلول به سلول (مفاهیم، تعاریف، اهمیت)، انواع اتصالات سلول-سلول (اتصالات چسبنده، دسموزوم، اتصالات محکم، اتصالات شکاف دار، نانولوله‌های تونلی (TNTs)، پلاسمودسما) و ساختار و عملکرد آن‌ها
- ۱۲- نقش چسبندگی سلولی در التهاب و متاستاز



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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Alberts B., et al. (۲۰۱۶). Molecular Biology of the Cell. ۶th ed. (Latest edition). CRC Press.
۲. Cooper G.M. (۲۰۱۹). The Cell-A Molecular Approach. ۸th ed. (Latest edition). Oxford University Press.
۳. Iwasa J., Marshal W. (۲۰۱۶). Karp's Cell and Molecular Biology-Concepts and Experiments. ۸th ed. (Latest edition). Wiley E-Text.
۴. Lodish H., et al. (۲۰۱۶). Molecular Cell Biology. ۸th ed. (Latest edition). W. H. Freeman and Company.



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

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

الف) هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی زیست‌فناوری و کاربردهای آن در پزشکی، صنایع شیمیایی، انرژی و صنعت، نفت و گاز، غذا و دارو، محیط‌زیست و دیگر کاربردها است. با فراگیری این درس دانشجویان ضمن آشنایی با مباحث زیست‌فناوری خواهند توانست کاربردهای زیست‌فناوری را تشریح نمایند.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس توانایی بیان، تحلیل و استدلال مباحث و مفاهیم مربوط به زیست‌فناوری را خواهند داشت و بسیار مهم است نگاه محصول محور در این درس به دانشجویان آموزش داده شود که بتوانند در روند طراحی و ساخت محصولات زیستی بر پایه زیست‌شناسی متمرکز شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

این درس توسط حداقل دو نفر از اساتید ترجیحا مرتبط، ارائه شود.

- ۱- مقدمه، تاریخچه، تعاریف اولیه، جایگاه و اهمیت زیست‌فناوری
- ۲- حوزه‌های مختلف فعالیت زیست‌فناوری
- ۳- زیست‌فناوری در پزشکی و سلامت انسان: اعم از زیست‌فناوری و سلول‌های بنیادی، هیبریدوما و آنتی‌بادی مونوکلونال، تولید انواع واکسن‌های تزریقی و یا خوراکی، مهندسی بافت و پزشکی ترمیمی، تولید پروتئین‌های نوترکیب در باکتری‌ها، گیاهان و جانوران تراریخت، و غیره
- ۴- زیست‌فناوری در صنایع تبدیلی: اعم از تولید آنزیم‌های صنعتی، تولید آنتی‌بیوتیک‌ها، تولید اسیدهای آمینه، تولید جایگزین‌های سوخت‌های فسیلی، تولید بیواتانول، بیودیزل و بیوگاز، فرآیندهای تخمیری و فراوری مواد
- ۵- زیست‌فناوری در صنایع کشاورزی: گیاهان تراریخت، کنترل بیولوژیک آفات کشاورزی، تلقیح ریزوبیوم، مهندسی ریزوسفر، کمپوست‌ها، زیست‌فناوری در صحرا و مناطق خشک، تولید گیاهان مقاوم به شوری و دمای بالا و خشکی، آلودگی زدایی صحرا
- ۶- زیست‌فناوری در صنایع دریایی: تولید انرژی و سوخت دریایی با استفاده از جلبک‌ها و میکروارگانیسم‌های دریایی، پلی ساکاریدهای جلبکی، موجودات دریایی اصلاح شده ژنتیکی، ترکیبات آلی موجودات دریایی شامل پپتیدهای و لیپیدها و آلودگی زدایی نفت و آلاینده‌ها با روش‌های زیست‌فناوری
- ۷- زیست‌فناوری در صنایع غذایی و ریز مغذی‌ها: اعم از تولید غذاهای تخمیری، نگهدارنده‌های طبیعی، پروبیوتیک‌ها، پروتئین تک سلولی و غیره

۸- زیست‌فناوری در محیط‌زیست: اعم از تولید ترکیبات آلاینده‌زدا، تولید جاذب‌های پروتئینی دستکاری شده، آلاینده زدایی میکروبی، زیست‌حسگرها و غیره، پلی‌هیدروکسی آلکانوات‌ها و بیوپلاستیک‌ها



۹- زیست‌فناوری در قانون، اخلاق و روان: جنبه‌های اخلاقی اقدامات پژوهشی زیست‌فناورانه

۱۰- کلیاتی در مباحث تدوین دانش فنی، برآورد اقتصادی پروژه‌های زیست‌فناوری و سهم پژوهشگران

۱۱- ارائه سمینارهای دانشجویی با موضوعات کاربردی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Brown, C. M. (۲۰۰۴). Introduction to Biotechnology. Panima.

۲. Dehlinger, C. A. (۲۰۱۶). Molecular biotechnology. Burlington, MA. Jones & Bartlett Learning.

۳. Patniak BK., Kara TC., Ghish SN, Dalai AK. (۲۰۱۲). Textbook of Biotechnology. McGraw- Hill Education.



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی مولکولی پروکاریوت‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular Biology of Prokaryotes	
نوع درس و واحد		ژنتیک پایه	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		ژنتیک مولکولی	
تعداد واحد:	۲		
تعداد ساعت:	۳۲		

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

الف) هدف کلی:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مفاهیم بنیادی زیست‌شناسی مولکولی در پروکاریوت‌ها می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

در پایان این درس انتظار می‌رود دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی مکانیسم‌های مربوط به رونویسی و ترجمه و مکانیسم‌های تنظیمی این فرآیندها را در پروکاریوت‌ها را تجزیه و تحلیل کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر بیان ژن‌ها در پروکاریوت‌ها
- ۲- آشنایی با عوامل و فاکتورهای لازم جهت رونویسی در پروکاریوت‌ها (ساختار ژن (نواحی ساختاری و تنظیمی)، عناصر پروموتری و ساختار آنها، RNA پلیمراز پروکاریوتی و ساختار و عملکرد زیرواحدهای تشکیل دهنده آن
- ۳- مراحل رونویسی (آغاز، طویل‌سازی و پایان) و سازوکارهای مولکولی آنها، آنتی‌بیوتیک‌های موثر بر رونویسی
- ۴- تغییرات پس از رونویسی در مولکول‌های RNA: تغییرات شیمیایی، برش و پردازش انواع مختلف RNAها
- ۵- تنظیم بیان ژن‌ها در سطح رونویسی: آشنایی با انواع مختلف فاکتورهای سیگما و نقش آنها در تنظیم بیان ژن‌ها
- ۶- ساختار و انواع اپرون‌ها، عناصر تنظیمی در DNA (اپراتور و پروموتور) و پروتئین‌های تنظیم کننده (القاه‌کننده‌ها، کمک‌القاه‌کننده‌ها، مهارکننده‌ها) و سازوکارهای مولکولی تنظیم مثبت و منفی بیان اپرون‌های لاکتوز، تریپتوفان و آرابینوز به عنوان مدل
- ۷- مکانیسم‌های خاتمه (Termination)، تضعیف (Attenuation) و ضد خاتمه (Anti-termination)
- ۸- آشنایی با فاکتورهای لازم برای انجام ترجمه (ساختار mRNA و عناصر تنظیمی مهم در آن، کدون‌های ترجمه و مفهوم آنها، tRNAها، آنزیم‌های آمینواسیل tRNA-سینتاز، آمینواسیدها، فاکتورهای ترجمه و ریبوزوم)، فرآیندها و وقایع ترجمه (آغاز، طویل‌سازی و پایان)
- ۹- تغییرات پس از ترجمه (Post-translational modifications)، آنتی‌بیوتیک‌های موثر بر ترجمه
- ۱۰- کنترل ترجمه (اتصال ریبوزوم، کدون مورد استفاده (Codon usage)، پاسخ شدید، RNA تنظیمی)
- ۱۱- سیستم‌های دفاعی در باکتری‌ها از قبیل سیستم کریسپر (CRISPR)، اندونوکلازها

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۴۰ درصد



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Krebs, J.E., et al. (۲۰۱۸). Lewin's Genes XII. (Latest edition). JONES & BARTLETT.
۲. Lodish, H., et al. (۲۰۱۶). Molecular Cell Biology. ۸th ed. (Latest edition). W. H. Freeman and Company.
۳. Watson, J.D., et al. (۲۰۱۳). Molecular Biology of the Gene. ۷th ed. (Latest edition). CSHL press.
۴. Weaver, R.F. (۲۰۱۲). Molecular Biology. ۴th ed. (Latest edition). Mc Graw Hill.



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی مولکولی یوکاریوت‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular Biology of Eukaryotes	
نوع درس و واحد		زیست‌شناسی مولکولی یوکاریوت‌ها	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		-	
تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>			
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مکانیسم‌های بنیادی زیست‌شناسی مولکولی در یوکاریوت‌ها می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس قادر خواهند بود تا مکانیسم‌های پایه زیست‌شناسی مولکولی و نیز مکانیسم‌های تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها را تجزیه و تحلیل کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- معرفی ساختار و انواع RNA ها در یوکاریوت‌ها
- ۲- آشنایی با ساختار واحدهای رونویسی ساده و پیچیده در یوکاریوت‌ها، معرفی کلاس‌های مختلف ژنی و نواحی پرموتوری اختصاصی آن‌ها، معرفی انواع آنزیم‌های RNA پلیمراز یوکاریوتی و مقایسه ساختاری آن‌ها با آنزیم پروکاریوتی
- ۳- معرفی فاکتورهای رونویسی عمومی برای کلاس‌های مختلف ژن‌ها، ساختار و دسته‌بندی آن‌ها بر اساس دُمین‌ها/موتیف‌های پروتئینی و اهمیت این دُمین‌ها/موتیف‌ها در شناسایی توالی‌های تنظیمی رونویسی
- ۴- مراحل رونویسی (آغاز، طویل شدن و پایان) و سازوکارهای مولکولی آن‌ها در یوکاریوت‌ها
- ۵- ساختار و عملکرد سایر توالی‌های تنظیمی در DNA (یا توالی‌های سیس شامل توالی‌های LCR، افزایش‌دهنده (Enhancer)، کاهنده (Silencer)، عایق (Insulator)) و عناصر پروتئینی (یا عناصر ترانس شامل فعال‌کننده‌ها (Activator)، مهارکننده‌ها (Inhibitor)، میانجی‌ها (Mediator)) در کنترل رونویسی
- ۶- تغییرات ضمن رونویسی و پس از رونویسی (اتصال کلاهک و دم پلی A، تغییرات شیمیایی، برش، پردازش، ویرایش و تخریب انواع مختلف mRNAها) و سازوکارهای مولکولی آن‌ها، پایداری mRNAها و موقعیت مکانی آن‌ها در سلول‌های یوکاریوت
- ۷- آشنایی با فاکتورهای لازم برای انجام ترجمه (ساختار mRNA و عناصر تنظیمی مهم در آن، کدون‌های ترجمه و مفهوم آن‌ها، tRNAها، آنزیم‌های آمینواسیل -tRNA-سینتاز، آمینواسیدها، فاکتورهای ترجمه و ریبوزوم) و ساختارها و عملکردهای آن‌ها و سازوکار ترجمه (مراحل آغاز، طویل شدن و خاتمه)
- ۸- آشنایی با سازوکارهای کنترل ترجمه در یوکاریوت‌ها
- ۹- تغییرات حین و پس از ترجمه در یوکاریوت‌ها: ایجاد ساختار صحیح در پروتئین‌ها، برش‌های پروتئولیتیک، اعمال تغییرات شیمیایی مختلف، پردازش اینتین‌ها (Intein) و ...

۱۰- نقش مولکول‌های RNA غیر کد کننده در تنظیم بیان ژن‌ها شامل مولکول‌های siRNA، miRNA و ...

۱۱- زیست‌شناسی مولکولی اندامک‌های سلولی (میتوکندری و کلروپلاست)



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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Krebs J.E., *et al.* (۲۰۱۸). Lewin's Genes XII. (Latest edition). JONES & BARTLETT.
۲. Lodish H., *et al.* (۲۰۱۶). Molecular Cell Biology. ۸th ed. (Latest edition). W. H. Freeman and Company.
۳. Watson J.D., *et al.* (۲۰۱۳). Molecular Biology of the Gene. ۷th ed. (Latest edition). CSHL press.
۴. Weaver R.F. (۲۰۱۲). Molecular Biology. ۴th ed. (Latest edition). Mc Graw Hill.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه زیست‌شناسی مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular Biology Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:	-	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	زیست‌شناسی مولکولی پروکاریوت‌ها	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۶۴	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مباحث عملی در رابطه با مولکول DNA و RNA و روش‌های بررسی و مطالعه تکنیک‌های مولکولی دستکاری آن‌ها است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس قادر خواهند بود اسیدهای نوکلئیک را در آزمایشگاه به صورت عملی مورد مطالعه و بررسی قرار دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با مقررات، تجهیزات مورد نیاز، اصول اولیه ایمنی (خطرات موجود، عوامل شیمیایی و زیستی خطرناک و قوانین عمومی ایمنی) و کار در آزمایشگاه زیست‌شناسی مولکولی
- ۲- جداسازی DNA: جداسازی و استخراج DNA ژنومی از سلول‌های مختلف (پروکاریوتی، خونی و یا گیاهی)، جداسازی و استخراج DNA پلاسمیدی باکتری به روش لیز قلیایی، جداسازی و خالص‌سازی DNA از ژل آگارز
- ۳- روش‌های مختلف تایید DNA: تعیین کیفیت و کمیت آن‌ها به روش‌های ژل الکتروفورز آگارز و طیف‌سنجی نوری
- ۴- واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (Polymerase Chain Reaction/PCR) ژن‌ها و تایید محصولات تولید شده به روی ژل الکتروفورز آگارز
- ۵- آنزیم‌های محدودکننده و کاربردهای آن: هضم آنزیمی DNA و تجزیه و تحلیل پلی‌مورفیسم قطعات طولی محدود شونده (Restriction fragment length polymorphism/ RFLP) به روش الکتروفورز ژل آگارز
- ۶- همسانه‌سازی DNA (DNA cloning): آشنایی تئوری با مراحل و تجهیزات و مواد مورد نیاز برای انجام آن، انجام آزمایشات عملی واکنش اتصال (Ligation) الیگونوکلئوتیدهای دو رشته‌ای به ناقل ژنی پلاسمید خطی شده و تولید ناقلین نوترکیب، ساخت سلول‌های مستعد باکتری *E. coli* DH5α با روش کلرید کلسیم، ترانسفورمسیون (Transformation) سلول‌های مستعد از جمله DH5α با ناقلین نوترکیب، غربال‌گری (Selection) و کشت مجدد کلون‌های بدست آمده
- ۷- جداسازی RNA از سلول‌های مختلف (پروکاریوتی، خونی و یا گیاهی) و روش‌های تعیین کیفیت و کمیت آن
- ۸- استخراج پروتئین‌ها از سلول‌های مختلف (پروکاریوتی، خونی و یا گیاهی)، روش‌های تعیین کمیت آن‌ها (به روش Bradford، Lowery و یا Biuret) و الکتروفورز ژل پلی‌آکریلامید احیایی و غیر احیایی.
- ۹- بلاتینگ DNA و پروتئین

توضیح: آزمایشات بندهای ۴ (PCR) و بند ۹ (بلاتینگ) از این سرفصل می‌تواند بصورت آزمایشگاه مجازی (Virtual Lab) یا با سفر علمی ارائه گردد.



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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

مکان آزمایشگاه به همراه دستگاه‌ها، وسایل و مواد لازم برای انجام آزمایش‌های مرتبط

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Cseke J.L., Kaufman P.B., Podila G.K., Tsai C.J., (۲۰۰۴). Handbook of Molecular and Cellular Methods in Biology and Medicine.
۲. Sambrook J., Russell, D.W., (۲۰۰۱). Molecular Cloning: A Laboratory Manual. CSHL press.
۳. Walker J.M., Rapley R., (۲۰۰۸). Molecular Biomethods Handbook. Springer.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی سرطان	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Cell and Molecular Biology of Cancer	
دروس پیش‌نیاز:		چرخه سلولی و مسیرهای پیام‌رسانی	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>			
عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>			
نظری-عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>			
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			

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

الف) هدف کلی:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مفاهیم بنیادی و اساس زیست‌شناسی سلولی و مولکولی سرطان می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

در پایان این درس انتظار می‌رود دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی بتوانند ویژگی‌های سلول‌های سرطانی و تفاوت آنها با سلول‌های سالم را بیان کنند و همچنین نقش ژن‌ها و کنترل دقیق آن‌ها و فاکتورهای محیطی را در حیات و سلامت موجودات زنده توضیح دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- سرطان: تعریف، انواع، روش‌های نام‌گذاری، و غیره
- ۲- اپیدمیولوژی سرطان در دنیا
- ۳- ویژگی‌های سلول‌های سرطانی و تفاوت آن‌ها با سلول‌های سالم
- ۴- فاکتورها و عوامل موثر در ایجاد سرطان: اعم از الگوی زندگی و تغذیه، توارث، عوامل شیمیایی (کارسینوژن‌ها) متالو کارسینوژن‌ها، عوامل فیزیکی، عوامل بیولوژیک (از قبیل عوامل میکروبی و درون سلول) و غیره
- ۵- مقدمه‌ای بر چرخه سلولی و مکانیسم‌های کنترل آن، نقاط کنترلی چرخه سلولی (Checkpoints)
- ۶- انکوژن‌ها (Oncogenes) و ژن‌های سرکوب‌کننده توموری (Tumor suppressor genes): نقش آن‌ها در چرخه سلولی، انتقال پیام سلولی و ایجاد سرطان، ژن‌های دخیل در ترمیم DNA و سرطان، تلومر (Telomere) و تلومراز (Telomerase)، ارتباط فعالیت تلومراز و سرطان، سرطان و پیری سلول
- ۷- تشکیل سلول‌های سرطانی (تئوری Clonal evolution)، تئوری سلول‌های بنیادی سرطانی (Cancer stem cells)
- ۸- گسترش و پیشرفت سرطان: معرفی مراحل پیشرفت (Staging) سرطان، معرفی مکانیسم‌های رگ‌زایی، تهاجم سلولی و متاستاز
- ۹- آپوپتوز (Apoptosis): معرفی و اهمیت آن در تکوین و رشد موجودات پر سلولی-مکانیسم‌های آپوپتوز-ارتباط آپوپتوز و سرطان
- ۱۰- روش‌های تشخیص و درمان سرطان

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. تفریحی، م.، نخعی سیستانی، ر. (۱۳۹۵). اصول ژنتیک سرطان. انتشارات برای فردا

۲. Lodish, H., et al. (۲۰۱۶). Molecular Cell Biology. ۸th ed. (Latest edition). W. H. Freeman and Company.

۳. Weinberg, R. (۲۰۱۴). The Biology of Cancer. ۲nd ed. (Latest edition).



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

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان دوره زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با اصول و مبانی روش‌های تشخیص مولکولی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس با اصول و مبانی روش‌های تشخیص مولکولی رایج در پژوهش‌های سلولی و مولکولی و کاربرد این روش‌های مولکولی در تشخیص ناهنجاری‌ها و بیماری‌ها آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تاریخچه تکنیک‌های تشخیصی در زیست‌شناسی و زیست‌شناسی مولکولی
- ۲- روش‌های استخراج و بررسی DNA، RNA و پروتئین‌ها و روش‌های تفکیک اندازه و ساینز ماکرومولکول‌ها: معرفی اصول کلی و همچنین نحوه آنالیز ماکرومولکول‌ها، طیف‌سنجی اسیدهای نوکلئیک، روش الکتروفورز و روش‌های بلاتینگ اسیدهای نوکلئیک و پروتئین
- ۲- روش‌های بررسی ژنومی و اپی‌ژنوم: شامل اساس روش‌های تعیین توالی کلاسیک و مدرن (همانند روش NGS)، تغییرات اپی‌ژنتیکی و روش‌های تجزیه و تحلیل متیلاسیون DNA و روش بررسی کروماتین (همانند ChIP ها)، روش‌های مورد استفاده در پزشکی قانونی و آرکتوژنتیک، پروفایلینگ DNA، اهمیت DNA میتوکندری در تکامل، مهاجرت و قومیت، بررسی STRها
- ۴- روش‌های تحلیل جهش: شامل اهمیت بررسی جهش‌ها، چند شکلی‌ها در توالی، تکنیک HRM (High Resolutio Melting) برای شناسایی پلی‌مورفیسم‌ها
- ۵- روش‌های تحلیل بیان ژن: cDNA و اهمیت و ساخت آن، روش‌های مبتنی بر PCR و RT-PCR، RRT-PCR برای تشخیص های مولکولی، تشخیص مولکولی بیماری‌های ژنتیکی، رویکردهای ریزآرایه (Microarray) در تحلیل بیان ژن، روش‌های تحلیلی بیان ژن‌ها، تشخیص پاتوژن‌ها نظیر انواع ویروس‌ها و سایر عوامل عفونی، تشخیص فلور میکروبی در صنایع غذایی
- ۶- روش‌های مبتنی بر تصویر برداری و ریخت‌شناسی: روش‌های تصویربرداری سلول
- ۷- تکنیک‌های مبتنی بر آنتی‌بادی و فلورسنت: تکنیک فلوسایتمتری، پروب‌های فلورسنت، تکنیک ایمونوهیستوشیمی IHC
- ۸- روش‌های پروتئینی و آنزیمی: تکنیک الایزا، مقدمه‌ای بر پروتئومیکس، تکنیک‌های تجزیه و تحلیل پروتئین، طیف‌سنجی جرمی پروتئین، آرایه‌های پروتئین، سیستم نشاندار کردن پروتئین
- ۹- روش‌های سیتوژنتیک: روش‌های کاربوتایپینگ، هیبریداسیون فلورسنس در محل (FISH) همراه با ذکر مثال (تشخیص ناهنجاری‌های ژنتیکی، تشخیص سرطان، ...)



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

در هر جلسه پس از معرفی روش و تکنیک‌ها مدرس کاربردهای روز روش را اشاره کند تا دانشجویان به صورت دقیق ضرورت و کاربرد روش‌ها را درک کند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Bruns, D. E., Ashwood, E. R., & Burtis, C. A. (۲۰۰۷). Fundamentals of molecular diagnostics. Elsevier Health Sciences.
۲. Buckingham, L. (۲۰۱۹). Molecular diagnostics: fundamentals, methods and clinical applications. FA Davis.
۳. Coleman, W. B., & Tsongalis, G. J. (۲۰۱۹). Molecular diagnostics: for the clinical laboratorian. ۳rd ed. (Latest edition). Springer Science & Business Media.
۴. Grody, W. W., Nakamura, R. M., Kiechle, F. L. & Strom, C. (۲۰۱۰). Molecular diagnostics: techniques and applications for the clinical laboratory. Academic Press.



سرفصل‌های درس‌های اختیاری دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی



عنوان درس به فارسی:		روش‌های آزمایشگاهی در زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Laboratory Methods in Molecular and Cell Biology	
دروس پیش‌نیاز:	بیوفیزیک	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با روش‌های مورد استفاده در علوم سلولی و مولکولی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس قادر به انتخاب روش‌های مناسب جهت کارهای پژوهشی آینده خود خواهند بود و توانائی این روش‌ها را در رشته خود درک خواهند کرد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- اصول اندازه‌گیری کمی، pH و اندازه‌گیری آن، محلول‌های بافری
- ۲- اصول روش‌های مطالعات میکروسکوپی: انواع میکروسکوپ‌ها، مقطع‌گیری، انواع رنگ‌آمیزی و غیره
- ۳- اصول روش‌های جداسازی: اعم از اصول کروماتوگرافی، اصول الکتروفورز، اصول ته‌نشین‌سازی و فیلتراسیون غشایی و دیالیز تعادلی و غیره
- ۴- اصول روش‌های مبتنی بر استفاده از رادیویزوتوپ‌ها در مطالعات مولکولی: آشنایی اجمالی با رادیویزوتوپ‌ها، خواص و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، انواع و اهمیت آنها در پژوهش‌های مولکولی، روش‌های مورد استفاده در مطالعه فرآیندهای همانندسازی DNA، نسخه برداری RNA، بررسی تغییرات ساختاری DNA و RNA، فرآیند بیوسنتز پروتئین‌ها، بررسی برخی از تغییرات ساختاری پروتئین‌ها
- ۵- فعالیت آنزیمی و اندازه‌گیری آن
- ۶- اصول روش‌های تعیین توالی اسیدهای نوکلئیک
- ۷- اصول روش‌های تعیین توالی پروتئین‌ها
- ۸- اصول روش‌های کشت سلول
- ۹- اصول روش‌های طیف‌سنجی نوری (اسپکتروسکوپی): ناحیه مرئی / ناحیه فرابنفش
- ۱۰- اصول روش‌های اسپکتروفلوریمتری
- ۱۱- اصول روش‌های اسپکتروپلاریمتری
- ۱۲- اصول روش‌های ایمنی‌شناختی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Wilson K., Walker J. (۲۰۱۰). Principles and techniques of biochemistry and molecular biology. ۷th ed. (Latest edition).
- ۲- Green M.R., Sambrook, J. (۲۰۱۲) Molecular cloning: a laboratory manual. ۳rd ed. (Latest edition). New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- ۳- Freshney I.R. (۲۰۱۶). Culture of animal cells: A manual of basic technique and specialized applications. ۷th Eds (Latest edition), Wiley Blackwell.



عنوان درس به فارسی:		ویروس‌شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Virology	
درس پیش‌نیاز:		فیزیولوژی میکروبی و زیست‌شناسی مولکولی پروکاریوت‌ها	
درس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۲	نوع درس و واحد	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

با فراگیری این درس دانشجویان اطلاعات کلی درباره ویروس‌ها بدست می‌آورند، ویروس‌ها را می‌شناسند و از اهمیت آنها در زندگی انسان و دیگر موجودات زنده آگاه می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه ویروس‌شناسی و تعاریف: تاریخچه علم ویروس‌شناسی، ماهیت ویروس‌ها، انواع ویروس و میزبان در گیاهان، جانوران، قارچ‌ها و پروتوزوئرها، ویروس آرکی‌ها، باکتیروفاژها، مگاوایروس‌ها، ویروفازها، ویروئیدها
- ۲- ساختار ویروس‌ها: آشنایی با ساختار کپسید، کپسومر، نوکلئوکپسید، پوشینه و پوشش‌های ویروسی، اندازه ژنوم در ویروس‌ها، ژنوم خطی و حلقوی در ویروس‌ها، DNA-ویروس‌ها و RNA-ویروس‌ها با ژنوم تک رشته‌ای و دو رشته‌ای و اشکال غیرعادی ویروس‌ها
- ۳- طبقه‌بندی ویروس‌ها: معیارهای مرفولوژیک و اسید نوکلئیک در طبقه‌بندی ویروس‌ها و فاژها، آخرین قلمروها، شاخه‌ها و رده‌های ویروس‌ها بر اساس کمیته بین‌المللی طبقه‌بندی ویروس‌ها (ICTV)
- ۴- انتشار ویروس‌ها: اکولوژی ویروس‌ها، چگونگی سرایت آنها، تکثیر ویروس‌ها، سازوکارهای اتصال ویروس‌های غشاء‌دار و بدون غشاء و مراحل مختلف ورود به داخل سلول میزبان تا آزاد شدن ذرات ویروسی جدید، انواع روش‌های همانندسازی ویروس‌ها و تکثیر آنها بر اساس طبقه‌بندی بالتیمور
- ۵- خالص‌سازی ویروس‌ها: روش‌های فیزیکی و شیمیایی خالص‌سازی ویروس‌ها و فاژها، روش‌های مطالعه ویروس‌ها و فاژها، شیوه‌های تکثیر ویروس‌ها و فاژها در شرایط آزمایشگاه
- ۶- ترکیبات شیمیایی ویروس‌ها: ساختارهای پروتئینی و گلیکوپروتئینی، اسیدهای نوکلئیک، لیپیدها، برهم‌کنش پروتئین‌ها و تولید ساختارهای چندوجهی و لوله‌ای
- ۷- تأثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی بر روی ویروس‌ها: اثر گرما و پرتوها بر ویروس‌ها، عوامل شیمیایی ضدویروسی مانند فنل‌ها و دیگر ترکیبات آروماتیک، الکل‌ها و آلدئیدها، اثر انواع بایوساید بر ویروس‌ها، فرآورده‌های زیستی ضدویروس
- ۸- عفونت ویروسی: مفهوم ویرون، فازهای لیتیک و لیزوژنیک، تأثیر عفونت ویروسی در سلول‌های میزبان جانوری و گیاهی، آثار آلودگی ویروسی در میزبانهای گوناگون، چرخه‌های آلودگی ویروسی، دوره نهفتگی، سازوکارهای سرطان‌زایی ویروس‌ها، بیماری‌های شایع ویروسی، بیماری‌های ویروسی نوظهور



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

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

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

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

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

امکانات مشاهده فیلم‌های آموزشی، وسایل معمول آموزشی در کلاس درس، بازدید از یک آزمایشگاه ویروس‌شناسی و آزمایشگاه میکروسکوپ الکترونی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Flint S.J., Enquist L.W., Racaniello V.R., Skalka, A.M. "Principles of Virology. Vol ۱ & ۲, ۳rd ed. ASM Press, (Last edition).
- ۲- Knipe D.M., Howley M., Griffin D.E., Lamb R.A., Martin M.A., Roizman B., S.E. Straus, "Fields-Virology", Lippincott Williams & Wilkins Publishers, (Last edition).
- ۳- Lostroh P. (۲۰۱۹). Molecular and Cellular Biology of Viruses, CRC Press,
- ۴- Murray P.R., Rosenthal K.S., Pfaller M.A. (۲۰۲۰). Medical Microbiology. ۹th ed. Elsevier Inc.
- ۵- Riedel S., Morse S.A., Mietzner T., Miller, S. (۲۰۱۹). Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, ۲۸th ed. McGraw- Hill.



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

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

الف) هدف کلی:

آشنایی با عملکرد و ساختار ویتامین‌ها و هورمون‌ها

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با نقش ویتامین در سلول و نقش هورمون در بدن و چرخه‌ها و راه‌های متابولیکی بدن

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تقسیم‌بندی ویتامین‌ها، ویتامین‌های محلول در چربی
- ۲- انواع ویتامین‌های محلول در آب و نقش آنها در متابولیسم سلول
- ۳- انواع هورمون‌ها و تقسیم‌بندی آنها
- ۴- انواع گیرنده‌های هورمونی در سطح سلول و سازوکار انتقال پیام هورمون‌ها
- ۵- هورمون‌های هیپوفیز و هیپوتالاموس
- ۶- هورمون‌های تیروئید و پاراتیروئید
- ۷- هورمون‌های پانکراس و هورمون‌های مربوط به دستگاه گوارش
- ۸- هورمون‌های غده فوق کلیه و هورمون‌های جنسی

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب‌ها و منابع جستجوی اینترنتی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Voet D., Voet J.G. (۲۰۱۰). Biochemistry. ۴th ed. (Latest edition). John Wiley & Sons, Inc.
- ۲- Snider M. D. (۲۰۲۰). Devlin's Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations. ۸th ed. (Latest edition). John Wiley & Sons.
- ۳- Rodwell V. W., et al. (۲۰۱۸). Harper's Illustrated Biochemistry. ۳۱st ed. (Latest edition). McGraw-Hill Education.



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

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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

بررسی عوامل تهدیدکننده محیط‌زیست، نقش انسان در آلودگی محیط‌زیست و راه‌های مشارکت دانشجویان در پیشگیری و رفع و مقابله با آلودگی‌های زیست محیطی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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



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

استفاده از مطالب متنوع روزآمد منتشر شده نوشتاری و تصویری در منابع معتبر داخلی و خارجی در ارتباط با مباحث ذکر شده در سرفصل درس به کمک امکانات مختلف آموزشی و رسانه‌ای و بررسی مقایسه‌ای نتایج تحقیقات میدانی مرتبط با عوامل موثر در سلامت محیط‌زیست در سطح منطقه‌ای و ملی و بین‌المللی و تبیین میزان فاصله وضعیت موجود با وضعیت مطلوب

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

- کتب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- مبانی محیط‌زیست (۱۳۹۰)، نویسنده کنت وات، ترجمه وهابزاده، ع. نشر جهاد دانشگاهی (دانشگاه فردوسی مشهد).

۲- آلودگی محیط‌زیست، آب، خاک و هوا (۱۳۹۰)، افیونی، م. و عرفان منش، م.، انتشارات ارکان.

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



عنوان درس به فارسی:		پروژه کارشناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		BSc. Project	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:	از ترم ۴ به بعد / و یا گذراندن حداقل ۷۰ واحد	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم‌نیاز:	-	<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۲	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
تعداد ساعت:	۳۲	<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	

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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

منابع مناسب با موضوع پروژه تحقیقاتی تعیین خواهد شد.



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی مولکولی اندامک‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular Biology of Organelles	
نوع درس و واحد		ساختار و عملکرد اندامک‌های سلولی	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	-	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>		
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان با ساختار مولکولی و ژنتیکی، بیوسنتز و وراثت اندامک‌ها، نقش اندامک‌ها در بیماری‌ها شناخته شده و جهش و موتاسیون‌های آنها بررسی است.

ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان مسیرهای بیوسنتزی، وراثت و ژنتیک اندامک‌ها و نقش آن‌ها در بیماری‌ها را توضیح خواهند داد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- ملانوزوم‌ها: ساختار مولکولی آن، بیوسنتز و وراثت و ارتباط آن با اندامک‌ها، انتقال غشایی اندوزومال، نوزوم‌ها، ویژگی‌های خاص آنها

۲- پراکسیزوم‌ها: ساختار مولکولی آنها در سلول‌های گیاهی و جانوری، مکانیسم‌های انتقال پروتئین‌ها به پراکسیزوم‌ها، مسیرهای بیوسنتز و وراثت آنها نقش آن‌ها در سلول

۳- شبکه اندوپلاسمی: ساختار و عملکرد آن در سلول‌های گیاهی و جانوری، بیوسنتز شبکه اندوپلاسمی در سلول، مکانیسم‌های نقل و انتقال پروتئین‌ها به شبکه اندوپلاسمی، بیماری‌های مرتبط با شبکه اندوپلاسمی

۴- سازماندهی انواع پروتئین‌های سراسری غشایی در شبکه اندوپلاسمی و مکانیسم‌های انتقال آنها

۵- دستگاه گلژی: ساختار و عملکرد آن در سلول، بیوسنتز دستگاه گلژی در سلول، ارتباط شبکه اندوپلاسمی و دستگاه گلژی، مکانیسم‌های نقل و انتقال پروتئین‌ها در دستگاه گلژی، بیماری‌های مرتبط با دستگاه گلژی

۶- انواع مکانیسم‌های تغییرات پس از ترجمه پروتئین‌ها در شبکه‌های اندوپلاسمی و دستگاه گلژی و مکانیسم‌های انتقال آنها

۷- میتوکندری: ساختار و عملکرد آن در سلول، مکانیسم‌های انتقال پروتئین‌ها به میتوکندری، توارث میتوکندریایی، DNA میتوکندریایی و تاریخچه آن، استفاده از DNA میتوکندریایی در خویشاوندی انسان‌های نئاندرتال، میزان موتاسیون DNA میتوکندریایی، تنوع ژنتیکی DNA در ائوسیت‌ها در میتوکندری، پراکندگی ژن‌های پروتئین‌ساز در میتوکندری، نقش پروتئین‌ها در تقسیم میتوکندری، آسیب‌شناسی و بیماری‌های میتوکندریایی، ارتباط میتوکندری با بیماری‌های ژنتیکی هسته‌ای نظیر بیماری ویلسون و فردریک آتاکسیا، طرح بالینی بیماری‌های میتوکندریایی، انواع بیماری‌های میتوکندریایی

۸- پلاست‌ها: ریخت‌شناسی و انواع آن، منشاء پلاست‌ها، ماده وراثتی پلاست‌ها، حدود استقلال پلاستی، دیدگاه تکاملی پلاست‌ها، تغییر و تبدیل پلاست‌ها در شرایط مختلف

۹- کلروپلاست: ساختار مولکولی ونحوه ارتباط زیرواحدهای فتوسنتز، وراثت ژن‌های کلروپلاستی، وراثت تک والدینی ژن کلروپلاستی، بیان ژن‌های GM در کلروپلاست، مشخصات DNA کلروپلاستی، ژن‌های دخیل در سنتز پروتئین‌های گذشته



در کلروپلاست‌ها، ژن‌های دخیل در فتوسنتز، بخش‌های مختلف ژنوم کلروپلاستی (نواحی IR، SSC و LSC)، اشتراک عمل ژنوم هسته و ژنوم کلروپلاست، نحوه انتقال پروتئین‌های کدشده هسته به داخل کلروپلاست SPP و TPP، کنترل بیان ژن در پلاستیدها، کنترل ژنوم هسته‌ای بر روی بیان ژن اندامک‌ها، استفاده از ژنوم کلروپلاست در فیلوژنی، ناحیه اینترژنیک و دخالت آن در فیلوژنی ۱۰- هسته: ساختار و عملکرد آن در سلول، تغییرات هسته طی چرخه سلولی، اجسام هسته‌ای، نقل و انتقال مواد به داخل و بیرون هسته سلولی، ارتباط هسته سلولی با شبکه اندوپلاسمی، سازماندهی ژنوم در هسته

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- Mullins C. (۲۰۰۵). The Biogenesis of Cellular Organelles. ۱st ed. (Latest edition).

۲- Scheffler I.E. (۲۰۰۸). Mitochondria. ۲nd ed. (Latest edition).

۳- Hawkins C. (۲۰۱۱). Golgi apparatus: structure, functions and mechanisms. ۱st ed. (Latest edition).



عنوان درس به فارسی:		مبانی ژنتیک انسانی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principle of Human Genetics	
دروس پیش‌نیاز:	ژنتیک مولکولی		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲		نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲		تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> / پابان‌نامه <input type="checkbox"/>

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مبانی ژنتیک انسانی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجو با گذراندن این درس ضمن آشنایی با اهداف و دستاوردهای پروژه ژنوم انسان با چشم‌انداز مبتنی بر این یافته‌ها آشنا می‌شود. همچنین با فراگیری اصول ژنتیک انسانی خواهد توانست انواع بیماری‌های ژنتیکی را دسته‌بندی کرده با نحوه وراثت آنها آشنا شده و وراثت آنها را با یکدیگر مقایسه کند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ژنوم انسان: آشنایی با خصوصیات ژنوم انسان، ویژگی‌های ساختاری ژن‌های انسانی، خانواده‌های ژنی، ژن‌های کاذب، نقش بخش‌های مختلف ژنوم در بیان ژن‌ها و بروز فنوتیپ در سلامت و بیماری
- الگوهای وراثتی: اتوزومی غالب، اتوزومی نهفته، وابسته به X، اتوزومی کاذب (شبه اتوزومی)، هتروژنی آللی، هتروژنی بالینی، هتروژنی لوکوسی و اثر ژن‌های تعدیل‌کننده، موزائیسم
- گوناگونی‌های ژنتیکی: ماهیت تنوع ژنتیکی، انواع (SNP, indel, CNV, Inversion)، مکانیسم‌های موثر در ایجاد تنوعات ژنتیکی و اهمیت آنها در مطالعات ژنتیک انسانی از جمله انگشت‌نگاری DNA
- جهش‌های دینامیک: مکانیسم، پیش‌دستی (anticipation)، بیماری‌های هانتینگتون، سندرم ایکس شکننده، دیستروفی میوتونیک
- سیتوژنتیک بالینی: تکنیک‌های مورد استفاده در مطالعات کروموزومی، اختلالات کروموزوم‌های اتوزومی (ساختاری و عددی)، اساس کروموزومی تمایز جنسی، کروموزوم‌های X و Y، مکانیسم غیرفعال‌سازی کروموزوم X، ناهنجاری‌های تکوینی گنادها (با تاکید بر نقش ژن‌های DAX, SRY, SOX)، اختلالات تکوین جنسی
- ابزار و روش‌های مطالعات ژنتیک مولکولی انسان: توالی‌یابی DNA، QF-PCR، ARMS-PCR، MLPA، TP-PCR
- اساس ژنتیکی ناهنجاری‌های هموگلوبین: ژن‌های گلوبین، تنظیم بیان این ژن‌ها در طی تکوین، جهش در ژن‌های رمزگذار آلفا و بتا گلوبین، تالاسمی‌ها، کم‌خونی داسی شکل
- اساس ژنتیکی ناهنجاری‌های متابولسمی: اساس بیماری‌های فنیل‌کتونوری، Tay-Sachs، فیروز کیستیک، DMD، آلزایمر
- وراثت مادری: ساختار mtDNA در انسان، فنوتیپ بیماری‌های میتوکندریایی، واکنش‌های متقابل بین ژنوم‌های میتوکندریایی و هسته‌ای
- اصول ژنتیک کمی و وراثت چندعاملی: صفات کیفی و کمی، توزیع نرمال، اشتراک آلل در بین خویشاوندان، وراثت پذیری، همبستگی، مطالعات دوقلوایی و تعامل ژن-محیط



۱۱- غربالگری و تشخیص پیش از تولد: آمنیوسنتز، CVS، PGD، سونوگرافی، انواع غربالگری‌های قبل تولد (سه ماهه اول و سه ماهه دوم) جهت سندرم داون و NTD، سنجش‌های بیوشیمیایی برای بیماری‌های متابولیک، مشاوره ژنتیک و کاربردهای آن

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

تدریس بصورت سخنرانی همراه با نمایش اسلاید، آزمون‌های منظم

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی و نرم‌افزارهای کمک آموزشی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- یوسفیان، ل.، وحیدنژاد، ح. (۱۳۹۹). ژنتیک پزشکی امری (نویسندگان ترنپنی و الارد)، ترجمه شده. انتشارات ابن سینا

۲- Nussbaum R.L., *et al.* (۲۰۱۶). *Thompson & Thompson Genetics in Medicine*. ۸th ed. Elsevier.

۳- Tobias, E.S., *et al.* (۲۰۱۱). *Essential Medical Genetics*. ۶th ed. Wiley Blackwell.



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

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

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مباحث علم بین رشته‌ای در عرصه ریز زیست فناوری (نانو زیست فناوری) است. دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر خواهند بود ضمن توضیح کاربردهای ریز زیست فناوری در زیست‌شناسی، از یافته‌های خود در این حوزه برای پژوهش‌های آتی خود استفاده کنند.

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با مباحث اصلی ریز زیست فناوری و روش‌های آن در زیست‌شناسی.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- ریز زیست فناوری چیست و اهمیت آن در دنیای امروز چگونه است؟
- ۲- تعاریف مرتبط به اندازه‌ها و خصوصیات وابسته به اندازه مواد
- ۳- خصوصیات وابسته با گاف الکترونی
- ۴- خصوصیات وابسته به تشدید پلاسمون سطح
- ۵- آلوتروپ‌های کربن
- ۶- نانو ماد غیر کربنی و فلزی، سرامیک‌ها، نانو متخلخل‌ها و ...
- ۷- نانو مواد زیستی
- ۸- روش‌های مشاهده و تصویر برداری
- ۹- روش‌های تولید
- ۱۰- کاربردهای ریز زیست فناوری در تشخیص مولکولی، زیست آرایه‌های پروتئینی
- ۱۱- زیست آرایه DNA
- ۱۲- کاربردهای ریز زیست فناوری در توالی‌یابی NGS
- ۱۳- کاربردهای ریز زیست فناوری در محیط‌زیست و صنایع
- ۱۴- ملاحظات زیست ایمنی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال



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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Mirkin, C. A. (۲۰۱۳). Nanobiotechnology ۱, Wiley-VCH.
- ۲- Niemeyer, C. M., Mirkin, C. A. (۲۰۰۴). Nanobiotechnology: Concepts Applications and Perspectives Hardcover, Wiley- VCH.
- ۳- In Kaushik A.K., In Dixit C. K. (۲۰۱۷). Nanobiotechnology for sensing applications: From lab to field.



عنوان درس به فارسی:		مبانی زیست‌شناسی سامانه‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Systems Biology	
نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □	بیوانفورماتیک و شبیه‌سازی مولکولی	
عملی □	تخصصی اجباری □	-	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □		۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با اصول و کلیات زیست‌شناسی سامانه‌ها و درک مبانی این رشته است.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر زیست‌شناسی سامانه‌ای: تعاریف و مفاهیم، نقش تولید داده‌های اومیکس و تکنیک‌های آن در توسعه این رشته، کاربرد مستقیم بیوانفورماتیک در این رشته
- ۲- شبکه‌های زیستی (انواع شبکه‌های زیستی از جمله شبکه‌های پروتئومیک و متابولومیک) و لزوم نگاه سیستمی به آنها، ارائه ریاضیات شبکه‌ها توسط نظریه گراف، و ... برای بررسی شبکه‌های زیستی
- ۳- مدل‌سازی، الگوهای گردآوری داده و داده پردازی، تکنیک‌های شبیه‌سازی و ابزار مدل‌سازی، تحلیل، پایگاه‌های داده مرتبط، ویژگی‌های کلی و مشترک شبکه‌های زیستی
- ۴- دستکاری برای اصلاح ساختار: تکامل و تعالی
- ۵- مثال‌هایی از کاربردهای زیست‌شناسی سامانه‌ای، از جمله مهندسی متابولیک، طراحی ارگانسیم‌های بیوتکنولوژیک، فهم عمیق‌تر سازوکارهای بیماری‌ها، تکامل و فیزیولوژی سلول، طراحی دارو

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Klipp E., Liebermeister W., Wierling C., Kowald A., Herwig R., Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. (۲۰۱۶). Systems Biology: A Textbook. Weinheim: Wiley-VCH.
- ۲- Palsson B. (۲۰۱۵). Systems biology: Constraint-based reconstruction and analysis. Cambridge: Cambridge University Press.
- ۳- Sauro H.M. (۲۰۱۶). Systems Biology: Introduction to pathway modeling.



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

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

الف) هدف کلی:

در این درس دانشجو با مبانی ژنتیک جمعیت خصوصاً با نیروهای تکاملی مانند جهش، گزینش طبیعی، رانش ژنتیک و جریان ژنی در ارتباط نزدیک با پدیده‌های مانند درون آمیزی، نوترکیبی، عدم تعادل گامتی آشنا می‌شود و در ادامه به مطالعه مباحثی مانند تکامل و ژنتیک مولکولی جمعیت، همگرایی و تبار ژنی، تبارزائی مولکولی و استفاده از صفات کمی در ژنتیک تکاملی می‌پردازد.

ب) اهداف ویژه:

دانشجو در پایان این درس به اهمیت دانش ژنتیک در شناخت فرآیندهای دخیل در تکامل موجودات زنده پی برده و با توجه به دانش کسب شده می‌تواند به تجزیه تحلیل داده‌های مولکولی حاصل از جمعیتها پرداخته و دانش کسب شده را در تحقیقات آتی خود بکار گیرد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه، مروری بر تاریخچه ژنتیک جمعیت، تنوع و توارث در قرن ۱۹، ژنتیک در جوامع طبیعی، ژنتیک جمعیت مولکولی، روش‌های مطالعه ژنتیک جمعیت، مدل‌های ریاضی، میانگین، واریانس و فاصله اطمینان، احتمال، تنوع ژنتیک، تنوع در آلوزایم‌ها، دی ان آ و آمینواسیدها، صفات کمی و چندژنی
- ۲- تخمین میزان تنوع ژنتیک: فراوانی آلل و فراوانی ژنوتیپی، نحوه تخمین فراوانی آلل و فراوانی ژنوتیپی، تعادل هاردی واینبرگ، هتروزیگوسیتی مشاهده شده و مورد انتظار، کاربرد تعادل هاردی واینبرگ، اندازه‌گیری تنوع نوکلئوتیدی، عوامل تغییر دهنده فراوانی آلل‌ها، آمیزش بین خویشاوندان، درون آمیزی و فراوانی ژنوتیپی، محاسبه ضریب درون آمیزی در شجره، اثر درون آمیزی بر روی توانایی
- ۳- اصول گزینش طبیعی: گزینش طبیعی، نظریه‌های بنیادی گزینش، آلل‌های مغلوب، گزینش علیه آلل‌های مغلوب، آلل‌های بارز، بیش بارزیت، تخمین گزینش، اثر گزینش بر روی فراوانی آللی و ژنوتیپی، انواع گزینش، گزینش طبیعی مرتبط به فراوانی، گزینش مرتبط به تراکم
- ۴- رانش ژنتیکی و اندازه موثر جمعیت: اثر نمونه برداری بر رانش ژنتیک، مدل‌های رانش ژنتیک، اندازه موثر جمعیت، روش‌های تخمین اندازه موثر، تنگنا و بنیان‌گذار در جمعیت، اثر درون آمیزی بر اندازه موثر
۵. ساختار جمعیت و جریان ژنی: تعریف ساختار جمعیت، اندازه‌گیری جریان ژنی، شاخص تثبیت و تمایز ژنتیک، استفاده از شاخص تثبیت برای تخمین بخش بندی جمعیت، اثر واهلونند (Wahlund)، مدل‌های ساختار جمعیت، تعادل گزینش با مهاجرت
۶. جهش: منبع اولیه تنوع ژنتیک، سرنوشت یک جهش جدید، جهش خنثی، مضر و پرفایده، بار ژنتیک، پدیده Muller's Ratchet، مدل‌های جهش، اثر جهش بر روی فراوانی آلل، تعادل جهش با گزینش، تخمین میزان جهش



۷. ژنتیک جمعیت مولکولی: نظریه خنثی در تکامل مولکولی، نظریه تقریباً خنثی، سنجش میزان چندشکلی و واگرایی، ساعت مولکولی و کاربردها، روش‌های آزمون نظریه خنثی، آزمون ایوان-واترسون، MK، HKA، Tajima's D و نسبت K_A/K_S ، آشنایی مختصر با تبارزائی مولکولی، شجره‌نامه ژنی و نظریه همگرایی (Coalescence)، اندازه موثر و مدل‌های همگرایی، اثر ساختار بندی جمعیت بر روی شاخه‌بندی شجره ژنی، مدل همگرایی همراه با جهش، مطالعه گزینش با استفاده از شجره ژنی.

۸. عدم تعادل گامتی و نوترکیبی: تعریف عدم تعادل گامتی، روش‌های تخمین عدم تعادل گامتی، اثر جهش، درون آمیزی، رانش ژنتیک و جریان ژنی روی عدم تعادل گامتی، گزینش زمینه و یدکی، میزان نوترکیبی، فواید و مزایای نوترکیبی، اثر روبرتسون-هیل ۹. تنوع و تکامل در صفات کمی: صفات کمی، اجزاء تنوع فنوتیپی، اندازه‌گیری تغییرات تکاملی در صفات کمی، وراثت پذیری و اندازه‌گیری آن، پاسخ به گزینش، ژن‌های موثر بر صفات کمی، شناسایی مکان ژنی صفات کمی با استفاده از شجره و تلاقی، نقشه‌یابی تک نشانگری و چند نشانگری، نقشه‌یابی با استفاده از عدم تعادل گامتی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Hamilton M.B. (۲۰۰۹). Population genetics. Wiley, John & Sons.
۲. Halliburton R. (۲۰۰۴). Introduction to Population Genetics. Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
۳. Hedrick P.W. (۲۰۱۱) Genetics of Populations. ۴th Edition. Jones & Bartlett Publishers, MA.



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

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تعریف واژه، تاریخچه و فلسفه الگوبرداری از طبیعت و اهمیت آن در دوران کنونی
- ۲- زمینه‌ها و سطوح مختلف یادگیری از طبیعت
- ۳- سیستم، نظریه سیستم‌ها و کنترل، مکانیسم، فرآیند، دستگاه، ماشین، مدل، مدل‌سازی و شبیه‌سازی، بهینه‌سازی، حالت و رفتار، مکانیک، دینامیک، سیستم‌های خطی و غیر خطی، پیچیدگی و اصول پیچیدگی، پیش‌بینی، نظریه آشوب، اطمینان‌پذیری و اعتبار، دقت، مهندسی، سنتز، فرآوری و توسعه، تولید
- ۴- زیست‌شناسی از نظر مهندسی مقایسه حیات با مهندسی
- ۵- طراحی مهندسی در مقایسه با طراحی در طبیعت: مثال‌هایی از قبیل مطالعه مارمولک به عنوان منبع قوی‌ترین چسب خشک؛ نانوساختار پایین به بالای زره در طبیعت؛ الگوبرداری از پر طاووس و بال پروانه؛ پمپ‌های نانو مقیاس با الهام از روزنه‌های سلول؛ و غیره زده شود
- ۶- باکتری‌ها و ویروس‌ها به عنوان منبع الهام زیستی
- ۷- ترانزیستورهای زنده و یا دیویدهای نانو سیالی، پوشش‌های ضد انعکاسی خود تمیز شونده با الهام از چشم پروانه
- ۸- ترکیبات نانویی الهام گرفته از طبیعت از قبیل نانو ساختارهای فوتونی و رنگ ساختاری در طبیعت، نانو کامپوزیت‌های الهام گرفته از دندان، نانو مواد الهام گرفته از صدف
- ۹- رنگیزه‌ها و ترکیبات هوشمند زیست تقلیدی
- ۱۰- مواد بر پایه پلی‌ساکاریدها برای کاربردهای پزشکی
- ۱۱- ماشین‌های مولکولی الهام گرفته از طبیعت

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Bar-Cohen Y. (۲۰۰۶). Biomimetics: Biologically inspired technologies. Boca Raton, Fla: CRC Press.
- ۲- Dillow A., Lowman A.M. (۲۰۰۲). Biomimetic Materials and Design: Biointerfacial Strategies, Tissue Engineering, and Targeted Drug Delivery. Boca Raton: C R C Press LLC. Bhushan, B. (۲۰۰۸). Nanotribology and nanomechanics: An introduction. Berlin: Springer.
- ۳- Guidelli R. (۲۰۱۷). Bioelectrochemistry of biomembranes and biomimetic membranes.



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

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با ساختار ژنتیکی جمعیت‌های مختلف و چگونگی رفتار عوامل ژنتیکی در جمعیت است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن این درس ضمن توضیح پیرامون ساختار ژنتیکی جمعیت‌ها قادر به کشف سازوکارهای تغییر جمعیت‌ها و توضیح پیرامون سازوکارهای گونه‌زائی خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- ژنتیک جمعیت: تاریخچه، اهمیت آن در زیست‌شناسی، روش‌های مطالعه در ژنتیک جمعیت
- ۲- تنوع ژنتیکی، هتروزیگوسیتی، شاخص شانون، تعداد آلل‌های موثر
- ۳- محاسبه فراوانی آلل‌ها در جمعیت: محاسبه فراوانی آللی در هم بارزی، اتوزومی مغلوب، اتوزومی غالب و وابسته به جنس، جایگاه‌های سه آللی و بیشتر
- ۴- تعادل هاردی-واینبرگ: تعریف، کاربرد تعادل هاردی-واینبرگ در مشاوره ژنتیک و DNA profiling با استفاده از STR، SSR و میکروساتلیت‌ها
- ۵- انحراف از تعادل هاردی-واینبرگ: انتخاب، انواع انتخاب (جهت‌دار، پایدارکننده، گسلنده)، ضریب انتخاب، عوامل موثر بر ضریب انتخاب، جهش، نرخ جهش، فاکتورهای موثر بر نرخ جهش، ساعت مولکولی، تاثیر جهش در فراوانی آللی، مهاجرت، جریان ژنی، آمیزش غیرتصادفی، آمیزش جور (Assortative mating) مثبت و منفی، تاثیر آمیزش‌های جور مثبت و منفی بر فراوانی آللی، رانش ژنتیکی، اثر بنیانگذار (founder effect)، اثر گلوگاه (Bottleneck)، آزمون کای دو جهت بررسی انحراف از تعادل هاردی-واینبرگ
- ۶- تعادل پیوستگی (Linkage equilibrium): تعریف تعادل پیوستگی، پارامتر D، تعادل هاردی-واینبرگ در ژن‌های پیوسته (با ذکر مثال)، نرخ نوترکیبی
- ۷- شایستگی تولیدمثلی (Reproductive fitness): تعریف، اثر شایستگی تولیدمثلی بر فراوانی ژنوتیپی در نسل بعدی، شایستگی تولیدمثلی و تعادل هاردی-واینبرگ، اهمیت اثر هتروزیگوتی بر شایستگی تولیدمثلی، پارامتر h و عوامل موثر بر آن، انحراف میوزی
- ۸- درون‌آمیزی (Inbreeding): اهمیت درون‌آمیزی در خلوص ژنتیکی، ضریب هم‌خونی، ضریب خویشاوندی، اثر درون
- ۹- هتروزیس (Heterosis): نقش هتروزیس در پایداری جمعیت‌ها و کاربرد آن



۱۰- مارکرهای ژنتیکی: انواع و اهمیت مطالعه آنها در جمعیت، مارکرهای کروموزوم Y و بررسی پراکندگی جمعیت‌ها

۱۱- اهمیت DNA میتوکندریایی: کاربرد DNA میتوکندریایی در مطالعه جمعیت‌ها

۱۲- ژنتیک مولکولی جمعیت: فیلوژنتیک مولکولی، آشنایی با روش‌های UPGMA و NJ، HapMap

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

تدریس بصورت سخنرانی همراه با نمایش اسلاید، آزمون‌های منظم

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی، تدریس با استفاده از اسلایدها

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ژنتیک جمعیت (۱۳۹۱)، نویسندگان صادق ولیان بروجنی، زهرا فاضلی عطار، انتشارات دانشگاه اصفهان

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

۳- Hedrick, P.W. (۲۰۱۱) Genetics of Populations. ۴th Edition. Jones & Bartlett Publishers, MA.



عنوان درس به فارسی:		سیتوژنتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Cytogenetics	
دروس پیش‌نیاز:	ژنتیک مولکولی		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲	نظری-عملی <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

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

الف) هدف کلی:

در این درس دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مبانی سیتوژنتیک از جمله تاریخچه شکل‌گیری این رشته علمی، ابزارهای مورد استفاده و کاربردهای آن در بخش‌های مختلف زیست‌شناسی از جمله تکامل، سیستماتیک و زیست‌شناسی مولکولی آشنا می‌شوند.

ب) اهداف ویژه:

دانشجو در این درس به اهمیت و نحوه استفاده از دانش سیتوژنتیک در شناخت فرآیندهای دخیل در تکامل و نحوه سازماندهی ژنوم موجودات و استفاده از آنها در رده‌بندی، پی‌برده و با توجه به دانش کسب شده می‌تواند به مطالعه ساختار ژنوم موجودات زنده بپردازد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مفاهیم پایه: کروماتین، هتروکروماتین و انواع آن (Constitutive و Facultative)، یوکروماتین، قلمرو کروموزومی، کروموزوم‌های اتوزوم و جنسی، رفتار کروموزوم‌ها در میوز و میتوز

۲- ساختار کروموزوم‌ها: ساختار مولکولی و عملکرد سانترومر (در مخمر، دروزوفیلا، انسان) تلومر، بازوی بلند و کوتاه، ساتلایت یا ماهواره یا قمر و فشردگی ثانویه یا ساقه

۳- انواع کروموزوم‌ها: متاسانتریک، ساب متاسانتریک، تلوسانتریک، آکروسانتریک، کروموزوم‌های holocentric، monocentric و polycentric، کروموزوم پلی‌تن و لمپ براش

۴- ابزارهای مورد استفاده در مطالعات سیتوژنتیک و تهیه کاربوتایپ: انواع رنگ‌آمیزی‌های کروموزومی NOR، BrdU و انواع نواریندی (R-banding, G-banding, C-banding, Q-banding)

۵- پلی‌مورفیسم (هترومورفیسم) های کروموزومی در انسان: اندازه هتروکروماتین سانترومر، پلی‌مورفیسم ماهواره‌ای، جایگاه‌های شکننده، تنوع در تعداد کپی، اندازه Yq

۶- تنوعات عددی کروموزوم: مکانیسم‌ها شامل عدم تفکیک (Nondisjunction) و تاخیر آنافازی (Anaphase lag)، انواع تنوعات عددی کروموزوم شامل پلی‌پلوئیدی (تریپلوئیدی، تتراپلوئیدی، اتوپلی‌پلوئیدی، آلوپلی‌پلوئیدی)، آنوپلوئیدی (مونوزومی، تری‌زومی، نولی‌زومی)

۷- اختلالات ساختاری کروموزومی: انواع نوترتیبی‌های (rearrangements) متعادل شامل وارونگی (پاراسانتریک و پری‌سانتریک)، جابجایی (دو طرفه، رابرتسونی)، انواع نوترتیبی‌های (rearrangements) نامتعادل شامل حذف، ریز حذف‌ها، مضاعف

شدگی، کروموزوم دی سانتریک، کروموزوم حلقوی، ایزوکروموزومی، کروموزوم مارکر

۸- میکسوپلوئیدی (کایمریسم و موزائیسیم)، دیزومی تک‌والدی، مکانیسم‌های دیزومی تک‌والدی، سندرم‌های آنجلمن و پرادرویلی



۹- تکنیک‌های نوین مطالعه کروموزومی: شامل MLPA، (Comparative genomic hybridization) CGH، FISH، ISH و توالی‌یابی‌های نسل جدید و استفاده از آن در مطالعات سیتوژنتیک

۱۰- سیتوژنتیک و سرطان: اهمیت مطالعات سیتوژنتیک در سرطان، انواع اختلالات ساختاری کروموزومی در سرطان مانند کروموزوم فیلادلفیا، جابجایی کروموزومی در لمفوم بورکیت و اختلالات عددی در سرطان
۱۱- سیتوژنتیک مولکولی: جهت‌گیری آینده

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

تدریس بصورت سخنرانی همراه با نمایش اسلاید، آزمون‌های منظم

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب تخصصی، تدریس با استفاده از اسلایدها

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- سیتوژنتیک (۱۳۹۳)، نویسنده مه‌ری خاتمی، محمدمهدی حیدری، انتشارات وارستگان

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

۳- Klug W.S., et al., (۲۰۱۹). Concepts of Genetics. Pearson education.



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

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

الف) هدف کلی:

در این درس دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با اصول اخلاقی و حقوقی در پژوهش‌های علمی مرتبط با علوم زیستی آشنا خواهند شد.

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- کلیات (اخلاق کاربردی، اخلاق حرفه‌ای و اخلاق زیستی)

۲- تاریخچه و اصول کلی اخلاق در مطالعات زیستی

۳- ملاحظات اخلاقی کار با نمونه‌های انسانی (نمونه‌های جدا شده از انسان): اعم از لزوم آگاهی فرد، فاش نشدن نام فرد، حفظ حریم انسانی در پژوهش‌ها، تشخیص پیش از تولد بیماری‌ها و مسائل اخلاقی آن، تجزیه و تحلیل مولکولی، خرید و فروش نمونه‌های زیست‌شناختی انسان و غیره

۴- ملاحظات اخلاقی در کارآزمایی بالینی: اعم از اطلاع‌رسانی به بیمار، مشکلات و مسایل کارآزمایی بالینی (Clinical trial)، داروهای این سطح و غیره

۵- اخلاق در پژوهش‌های کشت و استفاده از سلول‌ها

۶- دیدگاه اخلاقی مرتبط با حیوانات آزمایشگاهی و غیرآزمایشگاهی (اهلی و یا وحشی)

۷- اخلاق مرتبط با میکروارگانیسم‌ها: پراکنش در محیط، عواقب ناشی از انتشار وسیع و غیر وسیع

۸- ملاحظات اخلاقی مرتبط با مواد تاثیر گذار و مخرب محیط‌زیست (از قبیل مواد شیمیایی، مواد رادیواکتیو و نمونه‌های زیستی آلوده به آن)

۹- اخلاق در حوزه موجودات تراریخت و فرآورده‌های آنها

۱۰- مسائل حقوقی در حوزه علوم زیستی (قوانین بین‌المللی و ملی)

۱۱- کد اخلاق زیستی در انتشار یافته‌های پژوهشی علوم زیستی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- صنعتی، محمدحسین (۱۳۸۵). تبیین بینش‌های اخلاقی و حقوقی در زیست‌فناوری، تهران: مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی.

۲- دبیرخانه کمیته ملی ایمنی زیستی (۱۳۸۲). پروتکل جهانی ایمنی زیستی کارتاها، ترجمه گروه مترجمین زیر نظر محمدحسین صنعتی، تهران: مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی.

۳. Ruse, Michael, and Jane Maienschein. (۱۹۹۹). *Biology and the Foundations of Ethics*. Cambridge Univ. Press.



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی پرتوی	
عنوان درس به انگلیسی:		Radiation Biology	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	فیزیک عمومی ۱	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		
		۲	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

آشنایی با پرتوها و تاثیر آنها بر موجودات زنده

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با تاثیر پرتوها بر ماکرومولکول و سلول و نقش آنها در ایجاد ناهنجاری‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- فیزیک پرتو: پایداری و ناپایداری اتم‌ها، منحنی خط پایدار، چگونگی تولید پرتوهای یون‌ساز
- ۲- اکتیویته و کاهش اکتیویته نسبت به زمان، واحدهای اندازه‌گیری اکتیویته و تولید رادیو ایزوتوپ‌ها دزی‌متری و واحدهای اندازه‌گیری مقدار دز جذب شده
- ۳- اثرات شیمیایی پرتو: اثرات مستقیم و غیر مستقیم، رادیکال‌های آزاد، رادیولیز آب
- ۴- اثرات پرتوهای یون‌ساز بر بیوملکول‌ها
- ۵- اثرات پرتو بر ساختمان سلول، اثرات پرتو بر اعمال و تقسیم سلول و کروموزم‌ها
- ۶- اثرات پرتو بر اندام‌های اصلی بدن پستانداران و بخشهای خون‌ساز و بیماری‌های پرتوی در پستانداران
- ۷- اثرات پرتو بر گیاهان
- ۸- کاربرد پرتوهای یون‌ساز (استفاده‌های پزشکی از پرتوها، تابش مواد غذایی و نگهداری مواد غذایی بوسیله پرتو، مبارزه با حشرات به وسیله پرتوهای یون‌ساز، اصلاح ژنتیکی در گیاهان و جانوران بوسیله پرتو

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب‌ها و منابع جستجوی اینترنتی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- Nias A. H. (۱۹۹۸). An Introduction to Radiobiology. ۲nd ed. (Latest edition). Wiley.

۲- Joiner M. C., Van Der Kogel A. J. (۲۰۱۸). Basic Clinical Radiobiology. ۵th ed. CRC Press.



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

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با نیروهای حاکم بر زیست مولکول‌ها و نیز عوامل اصلی موثر بر آنها است. در این درس براساس رفتار نظام‌های ایده آل و بحث مفصل و جامعی از ترمودینامیک محلول‌ها بررسی می‌شود و پایه مهمی برای بررسی نظام‌های زیستی و بیوشیمیایی است و با تعمیم قوانین شیمی فیزیک به مباحث بیوشیمیایی و زیست‌شناسی دید عمیق‌تری از پدیده‌های زیستی دریافت می‌شود.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از گذراندن یک دوره ریاضیات عمومی، فیزیک، شیمی و بیوشیمی درک خوبی از این مباحث پیدا خواهند کرد و دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند از آموخته‌های خود جهت تفسیر فرایندها و پدیده‌های زیستی و نیز در زیست فناوری و زیست‌شناسی کاربردی استفاده کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- بیوشیمی فیزیک و تقسیم‌بندی آن - تعاریف ترمودینامیکی، خواص ترمودینامیکی و تعادل - قانون صفرم و معادله حالت
- ۲- مروری بر مکانیک کلاسیک - برگشت پذیری و برگشت ناپذیری - قانون اول ترمودینامیک - آنتالپی - ظرفیت گرمایی - ترموشیمی
- ۳- قانون دوم ترمودینامیک - معرفی آنتروپی، محاسبات مربوطه و ارتباط آن با برگشت پذیری و برگشت ناپذیری - تعبیر ملکولی آنتروپی - قانون سوم ترمودینامیک
- ۴- ترکیب قانون اول و دوم ترمودینامیک - کمیت‌های انرژی آزاد هلمولتز و گیبس - معادلات گیبس - روابط ماکسول - پتانسیل شیمیایی
- ۵- سازمان یابی ماکرومولکول‌ها (پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک) و مطالعات پایداری و پایداری ترمودینامیکی و سینتیکی در اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها
- ۶- واسرشتگی پروتئین‌ها تحت تاثیر گرما و معرفی روش‌های مختلف تجزیه و تحلیل داده‌های پایداری
- ۷- مطالعه برهم‌کنش ماکرومولکول‌ها با لیگاندها و اصول حاکم
- ۸- ترمودینامیک محلول‌ها، تعادلات مواد، فازی و شیمیایی - تعادلات واکنشی در مخلوط‌های گازهای ایده آل - معرفی ثابت‌های تعادلی و وابستگی آن به دما (معادله وانت هوف) - نمودار فاز در سیستم‌های تک‌جزئی - معادله کلازیوس کلاپیرون
- ۹- اثرات سطح، کشش سطحی و اندازه‌گیری آن - معرفی محلول‌های کلوئید
- ۱۰- محلول‌های الکترولیتی: پتانسیل‌های شیمیایی اجزای یونی در محلول - نظریه دبای هوکل - خواص کولیگاتیو در محلول‌های الکترولیتی (پدیده دونان) - سیستم الکتروشیمیایی
- ۱۱- تعادلات واکنشی در سیستم‌های غیر ایده آل - واکنش‌های جفت شده



۱۲- فرایندهای انتقالی ماکرومولکول‌های حیاتی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب‌ها و منابع جستجوی اینترنتی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Atkins, P.W. and de Paula, J. (۲۰۱۰). Physical Chemistry. Oxford University Press.
۲. Peter Atkins, Julio de Paula, (۲۰۱۶). Physical Chemistry for the Life Sciences. W.H. Freeman and Company-
۳. Cooper, A., Abel, E.W., Phillips, D., Woolins, J.D. (۲۰۱۱) Biophysical Chemistry. The Royal Society of Chemistry.
۴. Levin, I.N. (۲۰۰۸). Physical Chemistry. McGraw Hill.



عنوان درس به فارسی:		ژنتیک نوین	
عنوان درس به انگلیسی:		Modern Genetics	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>		ژنتیک مولکولی، زیست‌شناسی مولکولی یوکاریوت‌ها	
عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>		-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

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

الف) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی سلولی مولکولی با مباحث جدید و تکمیلی ژنتیک مولکولی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان با گذراندن این درس از دیدگاه‌های جدید و روز ژنتیک در پژوهش‌های آتی خود استفاده خواهند کرد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مبانی ژنتیک تکوین: مبانی ژنتیکی تکوین در برخی از مدل‌های جانوری شامل مگس سرکه، *C. elegans*، *Amphioxus*، *Mouse*، *Xenopus*، نقش ژن‌ها در ایجاد مراحل مختلف تکوین مانند ایجاد محورها، قطعه‌بندی، اهمیت ژن‌های *HOX*، پیامدهای حاصل از جهش در ژن‌های موثر در تکوین، ژنتیک تکوین در گیاهان با تکیه بر آراییدوپسیس

۲- ژنتیک سرطان: فرآیند چندمرحله‌ای سرطان، علل سرطان، اساس ژنتیکی سرطان، ژن‌های *Driver* و *Passenger*، فرضیه دوضربه ای، انکوژن‌ها، مکانیسم‌های فعال شدن انکوژن‌ها، پروتوانکوژن‌ها، تلومراز، ژن‌های موثر در ترمیم، نقش ویروس‌ها در القای سرطان، اپی‌ژنتیک و سرطان، سندرم‌های مستعدکننده سرطان وراثتی، سرطان‌های اسپورادیک (تک‌گیر) و خانوادگی، ناپایداری ژنومی

۳- ایمنوژنتیک: آشنایی با ساختار آنتی‌بادی‌ها، گیرنده سلول T (*TCR*)، تمایز لمفوسیت‌های T و B، ساختار ژن‌های رمزگذار زنجیره سبک و سنگین و *TCR*، مکانیسم‌های دخیل در تنوع آنتی‌بادی‌ها با تکیه بر نوترکیبی سوماتیکی در ژن‌های رمزکننده زنجیره‌های سبک و سنگین، تنظیم نوترکیبی، کمپلکس اصلی سازگاری بافتی (*MHC*)، شباهت و تفاوت‌های مولکولی کلاس I و II مولکول *MHC*، هاپلوتیپ‌ها و پلی‌مورفیسم‌های *HLA*

۴- مبانی اپی‌ژنتیک: اساس تغییرات اپی‌ژنتیک، متیلاسیون *DNA*، آنزیم‌های موثر در وضعیت متیلاسیون *DNA*، تغییرات هیستونی، نقش گذاری ژنی (*Imprinting*)، حافظه اپی‌ژنتیک، نقش اپی‌ژنتیک و بیماری‌ها از جمله سرطان

۵- مبانی ژنومیکس: آشنایی با انواع راهکارهای مکان‌یابی (نقشه‌کشی) کروموزومی بر پایه پیوستگی، مطالعات سیتوژنتیکی و ترسیم فیزیکی، ارتباط نقشه‌های مختلف، استفاده از مارکرهای مولکولی نظیر *RFLP*، *AFLP*، *SRT*، *SNP*، *STS* در مکان‌یابی، پروژه ژنوم انسان و سایر موجودات

۶- ژنتیک باکتریوفاژها: ساختار ماده ژنتیکی باکتریوفاژها با تاکید بر فاژهای *M13*، *MS2*، *T4* و λ ، همانندسازی باکتریوفاژهای حاوی *DNA* تک رشته‌ای، همانندسازی *DNA* در باکتریوفاژ λ ، چرخه لیتیک و لیزوژنی، تنظیم چرخه لیزوژنی و لیتیک، نقش پروتئین‌های *CI* و *Cro*

۷- ژن درمانی: استراتژی‌های ژن درمانی (افزودن ژن، سرکوب بیان ژن هدف، ازبین بردن سلول‌های بیمار) و انواع ناقلین مورد

استفاده در ژن درمانی

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



کتاب تخصصی، تدریس بصورت سخنرانی همراه با نمایش اسلاید، آزمون‌های منظم شفاهی و نوشتاری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ژن ۱۲ (۱۳۹۷)، نویسندگان جاسلین کریز و الیوت گلداستین، ترجمه سعید لطیفی نوید، علی ذکری، فاطمه علیزاده، مجید ذکی

دیزجی، انتشارات اندیشه رفیع، برای فردا

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

۳- Krebs J.E., et al. (۲۰۱۷). Lewin's Genes XII. Jones & Bartlett Learning.



عنوان درس به فارسی:		مبانی کشت سلول و بافت	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Cell and Tissue Culture	
دروس پیش‌نیاز:		ساختار و عملکرد اندامک‌های سلولی	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> / پایه <input type="checkbox"/>			
عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>			
نظری-عملی <input type="checkbox"/> / تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>			
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			

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

الف) هدف کلی:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با اصول اولیه و نظری در خصوص روش‌های کشت سلول و بافت می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

در پایان این درس انتظار می‌رود دانشجویان به اهمیت و کاربردهای کشت سلول پی ببرند و همچنین اصول تئوری کشت سلول را درک نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه و تاریخچه کشت سلول
- ۲- کاربردها، مزایا و معایب کشت سلول و بافت
- ۳- طراحی آزمایشگاه کشت سلولی
- ۴- تجهیزات و امکانات مورد نیاز در آزمایشگاه کشت سلول: اعم از هود لامینار، انکوباتور، میکروسکوپ‌ها، سانتریفیوژ، یخچال، فریزر و تانک نیتروژن، سیستم‌های استریلیزاسیون شامل اتوکلاو و فور، پمپ خلاء، ظروف مورد نیاز برای کشت سلول، محیط‌های کشت و سرم و غیره
- ۵- ایمنی و کنترل عوامل خطر در آزمایشگاه کشت سلول، ملاحظات ایمنی در ارتباط با نیتروژن مایع
- ۶- منابع تهیه، انجماد و نگهداری سلول‌ها و بافت‌ها
- ۷- کشت سلول و بافت جانوری و گیاهی
- ۸- انواع سلول‌ها و ریخت‌شناسی آنها: اعم از سلول‌های نرمال فیروبلاستی، سلول‌های بنیادی، Cell line، Cell strain و غیره
- ۹- تهیه منحنی رشد و بررسی فازهای رشد سلولی
- ۱۰- پاساژ سلول‌ها و تهیه بانک سلولی
- ۱۱- آلودگی در کشت سلول، روش‌های تشخیص و رفع آلودگی‌ها
- ۱۲- کشت انواع سلول‌ها و کاربرد آنها در پزشکی: اعم از تهیه آنتی‌بادی‌ها و فرآورده‌های سایتوکائینی، ترمیم بافتی و غیره

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- لانزا روبرت، آتالا آنتونی، ملزومات زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی، ترجمه مریم مقدم متین، (۱۳۹۹) انتشارات دانشگاه فردوسی

مشهد

۲-Freshney I.R., (۲۰۱۶). Culture of animal cells: A manual of basic technique and specialized applications. ۷th ed. (Latest edition). Wiley Blackwell.

۳- Butler M., (۲۰۰۴). Animal cell culture and technology. ۲nd ed. (Latest edition).



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه مبانی کشت سلول و بافت	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Cell and Tissue Culture Lab	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		مبانی کشت سلول و بافت	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه			
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری			
<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه			

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

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با روش‌های کشت و نگهداری سلول و بافت است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس علاوه بر آشنایی عملی با ریخت‌شناسی سلول، توانایی شمارش، پاساژ، فریز و دیفراسانت انواع سلول‌های مختلف را خواهند داشت.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با تجهیزات کشت سلول و اصول ایمنی کار در آزمایشگاه
- ۲- نحوه ساخت انواع محیط کشت و سرم
- ۳- نحوه شمارش سلول‌ها و رسم منحنی رشد
- ۴- جداسازی سلول‌ها در کشت اولیه
- ۵- پاساژ و دیفراسانت رده‌های سلولی
- ۶- ریخت‌شناسی انواع سلول‌های مختلف
- ۷- کشت سلول و بافت گیاهی
- ۸- انواع آلودگی‌ها و روش‌های تشخیص آنها

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

هود لامینار، انکوباتور CO₂، میکروسکوپ اینورت، سانتریفیوژ، سیستم‌های خنک‌کننده شامل یخچال، فریزر و تانک نیتروژن، سیستم‌های استریلیزاسیون شامل اتوکلاو و فور، پمپ خلاء، انواع محیط کشت، سرم جنینی گاو، رده‌های سلولی و ...

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

Freshney I. R., (۲۰۱۶). Culture of animal cells: A manual of basic technique and specialized applications. 7th ed. (Latest edition). Wiley Blackwell.



عنوان درس به فارسی:		رشد و تمایز سلول	
عنوان درس به انگلیسی:		Cell Growth and Differentiation	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی زیست‌شناسی تکوینی		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲		نوع درس و واحد
تعداد ساعت:	۳۲		<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری

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

الف) هدف کلی:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با مفاهیم بنیادی رشد و تمایز سلول‌ها می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

در پایان این درس انتظار می‌رود دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی درباره فاکتورهای کنترل‌کننده رشد و تمایز سلولی و نیز مکانیسم‌ها و مسیرهای پیام‌رسانی رشد و تمایز سلولی بحث کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تنوع اندازه و شکل سلول و مکانیسم‌های کنترل‌کننده آن
- ۲- تعریف رشد سلولی و فاکتورهای کنترل‌کننده آن: فاکتورهای رشدی و فاکتورهای موثر بر چرخه و تکثیر سلولی
- ۳- کنترل چرخه و تقسیم سلولی در مخمر به عنوان یک مدل
- ۴- مسیرهای انتقال پیام کنترل‌کننده رشد سلولی (به عنوان مثال مسیر PI3K/AKT/mTOR)
- ۵- نقش پذیرنده‌ها در رشد سلول (مانند نقش پذیرنده‌ها در مسیر پیام‌رسانی IGF)
- ۶- میتوزها، انواع و نقش آنها در کنترل رشد سلول
- ۷- تغییرات سیتوپلاسم سلول قبل و بعد از ورود به مرحله سنتز DNA
- ۸- تمایز سلول، بیان افتراقی ژنی، اپی‌ژنتیک، ژنوم یکسان سلول‌های جنینی (Genomic equivalence)، نقش ژن‌های Homeotic
- ۹- تعیین سرنوشت سلولی و سازوکارهای آن: فاکتورهای سیتوپلاسمی، برهم‌کنش سلولی، ماتریکس خارج سلولی
- ۱۰- قطبیت سلولی (Cell polarity)، تقسیم سلولی متقارن و نامتقارن و تعیین سرنوشت سلولی در گیاهان و جانوران
- ۱۱- نقش مسیرهای پیام‌رسانی داخل سلولی در تمایز سلولی
- ۱۲- تمایز سلولی پس از تولد (سلول‌های بنیادی و ترمیم)، بازبرنامه‌ریزی سلولی (Cellular reprogramming)، دگرتمایزی (Transdifferentiation) و پیری سلولی (Cell senescence)، سرطان به عنوان یک مدل برهم خوردن تمایز سلولی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایانی نیم‌سال ۶۰ درصد



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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱-Hall M.N., *et al.* (۲۰۰۴). Cell Growth: Control of Cell Size. ۱st ed. (Latest edition).

۲-Stein G.S., Pardee A.B. (۲۰۰۴). Cell Cycle and Growth Control Biomolecular Regulation and Cancer. ۲nd ed. (Latest edition).



عنوان درس به فارسی:		زیست مواد و مهندسی بافت	
عنوان درس به انگلیسی:		Biomaterials and Tissue Engineering	
دروس پیش‌نیاز:	زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۲		نوع درس و واحد
تعداد ساعت:	۳۲		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
			تخصصی اجباری <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
			رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>

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

الف) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با اصول و مبانی تولید بافت‌های مهندسی شده در پزشکی بازساختی است.

ب) اهداف ویژه:

دانشجویان پس از فراگیری این درس قادر خواهند بود عوامل مهم و موثر در ساختار و عملکرد بافت‌ها، انواع زیست مواد، داربست‌ها، مکانوبیولوژی و پدیده‌های انتقال و روش‌های استفاده از آنها در تولید بافت‌های مهندسی شده در آزمایشگاه و همچنین اهمیت و چالش‌های پیش روی توسعه این فناوری را بیان نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر مهندسی بافت: تاریخچه، مفاهیم اولیه، اهمیت وضعیت فعلی و چشم‌اندازهای آینده
- ۲- مروری بر زیست‌شناسی مولکولی رشد و تمایز سلولی، دینامیک اتصالات سلول-سلول و سلول-ماتریکس خارج سلولی و ساختار و عملکرد انواع بافت‌ها
- ۳- زیست مواد و داربست‌ها: تاریخچه، مفاهیم اولیه، انواع، خصوصیات فیزیکو-شیمیایی، سازگاری زیستی و کاربردهای آنها در مهندسی بافت و پزشکی بازساختی، درمان سرطان و دارورسانی
- ۴- داربست‌ها و پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر، داربست‌ها سه بعدی، روش‌های ساخت داربست‌ها
- ۵- اتصالات سلول-زیست مواد/داربست‌ها، کنترل و ارزیابی اتصالات سلول-زیست مواد/داربست‌ها در سطح میکرو و نانو در مهندسی بافت
- ۶- مولفه‌های کشت و کنترل تکامل بافت تحت شرایط آزمایشگاهی برای تولید بافت‌های فعال مهندسی شده
- ۷- مکانوبیولوژی، پدیده‌های انتقال در بستر زیست مواد، ریزمحیط و مهندسی بافت
- ۸- تنظیم رفتارهای سلولی بوسیله پروتئین‌های خارج سلولی و فاکتورهای رشد در مهندسی بافت
- ۹- محصولات بافتی مهندسی شده و تجربیات بالینی: محصولات پوستی، غضروف، استخوان و قلبی-عروقی مهندسی شده
- ۱۰- آشنایی با فناوری‌های نوین در مهندسی بافت: چاپ زیستی سه بعدی در مهندسی بافت، اندام بر روی تراشه (Organ-on-a-chip) و بدن بر روی یک تراشه (Body-on-a-chip)
- ۱۱- مقررات، تجاری‌سازی و ملاحظات و چالش‌های اخلاقی در مهندسی بافت

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کتاب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. Burdick J.A., Mauck R.L., (auth.). Burdick J.A. and Mauck R.L., (eds.) (۲۰۱۱). Biomaterials for Tissue Engineering Applications: A Review of the Past and Future Trends. Springer Wien New York.
۲. Lanza R., Langer R., Vacanti J.P. and Atala A. (۲۰۲۰). Principles of Tissue Engineering. Academic Press, Elsevier.
۳. Peattie R.A., Fisher R.J., Bronzino J.D. and Peterson D.R. (۲۰۱۲). Transport Phenomena in Biomedical Engineering: Principles and Practices. CRC Press.
۴. Thomas S., Balakrishnan P. and Sreekala M.S. (۲۰۱۸). Fundamental Biomaterials: Polymers. Woodhead Publishing.
۵. Wong J.Y. and Bronzino J.D. (۲۰۰۷). Biomaterials. CRC Press.



بافت شناسی جانوری		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Animal Histology	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	-	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	-	دروس هم‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:

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

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

الف) هدف کلی:

آشنایی با انواع سلول ها و بافت های جانوری.

ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس دانشجویان قادر به شناخت مراحل مشترک و کلیدی در شناخت ساختار سلولی و بافتی اندام های بدن و نقش سلول ها در بافت زایی خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- اجزای بافت‌های همبندی (سلول‌ها، رشته‌ها و ماده زمینه‌ای بافت همبندی)
- ۲- انواع بافت‌های همبندی (سست، سخت منظم و نامنظم، چربی، رتیکولر).
- ۳- سیستم لنفاوی و ایمنی
- ۴- دستگاه گوارش (دهان، حفره دهانی، دندان، حلق، مری، معده، سکوم‌های گوارشی، روده و غدد ضمیمه دستگاه گوارش شامل کبد، پانکراس).
- ۵- دستگاه تنفس (آبشش‌ها، سیستم تهویه آبخشی و سایر اندام‌های تنفسی).
- ۶- دستگاه گردش خون (قلب، خون، سلول‌های خونی و عروق خونی).
- ۷- دستگاه ادراری (کلیه‌ها، مجاری ادراری و مثانه)
- ۸- دستگاه تولید مثل (غدد تناسلی و سلول‌های تولید و مثلی)
- ۹- سیستم‌های حسی (بویایی، چشایی، شنوایی و بینایی و ...)

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

استفاده از شیوه‌های فعال تدریس در کنار ارائه مفاهیم بصورت سخنرانی و همچنین نمایش اسلایدهای آموزشی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌های مستمر در طول نیم‌سال

۴۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال

۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
فیلم های آموزشی و کلاس مجهز به پروژکتور با امکان اتصال به رایانه.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. شیرازی، ر. و بخشعلی زاده، ش. (۱۳۹۸). بافت شناسی پایه (ترجمه). انتشارات اتدیشه رفیع ، ۶۹۶ص.
۲. عرفانی، ن. م. و سلامات، ن. (۱۳۹۰). بافت شناسی دامپزشکی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شهید چمران. ۳۸۴ص.
۳. طاهری میرقاند، ع.، رحمتی هولاسو، ه.، ابراهیم زاده، م.، پیرعلی خیرآبادی، ا.، کریمی، ف. (۱۳۹۸). بافت شناسی ماهی از سلول تا اندام. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۹۴ص.



عنوان درس به فارسی:		زیست‌شناسی سلول‌های عصبی و عضلانی	
عنوان درس به انگلیسی:		Nerve and Muscle Cell Biology	
نوع درس و واحد		ساختار و عملکرد غشاء‌های سلولی	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	

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

الف) هدف کلی:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با زیست‌شناسی سلولی و مولکولی سلول‌های عصبی و عضلانی می‌باشد.

ب) اهداف ویژه:

در پایان این درس انتظار می‌رود دانشجویان دوره کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی مکانیسم‌های انتقال پیام در سلول‌های عصبی و مکانیسم‌های انقباضی در سلول‌های عضلانی و نیز برقراری ارتباط بین این دو سلول را توضیح دهند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه درباره سیستم عصبی انسانی، معرفی سیستم عصبی مرکزی (CNS) و پیرامونی (PNS)
- ۲- معرفی انواع سلول‌های عصبی نوروها و سلول‌های گلیال و ساختار آنها
- ۳- اسکلت سلولی و انتقال درون سلولی مواد و اندامک‌ها در سلول‌های عصبی
- ۴- انتقال الکتریکی و شیمیایی پیام عصبی (مقدمه و کلیات)، پمپ‌های سدیم-پتاسیم و پتانسیل غشاء، کانال‌های یونی وابسته به ولتاژ و پتانسیل عمل، سیناپس‌های عصبی و ساختار آنها، معرفی نوروترانسمیترها و نوروهورمون‌ها، معرفی گیرنده‌های حسی شامل گیرنده‌های درد، لامسه، بویایی و چشایی و مکانیسم عمل آنها، تاثیر و مکانیسم عمل ترکیبات خواب آور و آرامبخش بر سلول‌های عصبی
- ۵- مسیرهای پیام‌رسانی در مغز، مولکول‌های اتصالی و مسیریابی نوروها (Adhesion Molecules and Axon Pathfinding)
- ۶- مرگ و بقا سلول‌های عصبی در دوران جنینی (The Birth and Death of a Neuron)
- ۷- معرفی سلول‌های عضلانی و انواع آنها، سلول‌های عضلانی صاف و مخطط، نقش پروتئین Caldesmon در انقباض ماهیچه‌های صاف، معرفی و ساختار سلول‌های عضلانی قلبی
- ۸- اسکلت سلولی سلول‌های عضلانی: فیلامنت‌های نازک و ضخیم، آرایش فیلامنت‌های اکتین و میوزین، معرفی سارکومرها، پروتئین‌های Nebulin و Titin
- ۹- اتصالات سلولی در سلول‌های عضلانی
- ۱۰- انتقال پیام و اتصالات عصبی-عضلانی (Neuromuscular Junction)
- ۱۱- مکانیسم انقباض و کنترل آن، نقش یون کلسیم در انقباض
- ۱۲- متابولیسم در سلول‌های عضلانی هنگام ورزش و فعالیت‌های حرکتی

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

سخنرانی، پرسش و پاسخ، ارائه پروژه و تحقیق



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- Levitan, I., Kaczmarek L.K. (۲۰۱۵). The Neuron: Cell and Molecular Biology. ۱st ed. (Latest edition).

۲-Matthews, G.G. (۲۰۰۳). Cellular Physiology of Nerve and Muscle. ۴th ed. (Latest edition).



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

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

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

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

الف) هدف کلی:

در این درس دانشجویان با فنون و مشاغل و شرکت‌ها و مراکز تحقیقاتی فعال و موفق در حوزه‌های مختلف زیست‌شناسی آشنا می‌شوند تا با سنجش قابلیت بکارگیری دانش و انطباق دانسته‌های علمی خود با نیازهای جامعه بتوانند خطرات مرتبط با کارآفرینی و اشتغال زایی را پذیرا باشند.

ب) اهداف ویژه:

با گذراندن این درس، ایجاد انگیزه و خلاقیت‌های لازم برای به‌ظهور رساندن هر چه بیشتر توانایی‌های دانشجویان برای رفع مسائل و مشکلات شغلی خود و جامعه بیشتر خواهد شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

۱- کارآفرینی و اهمیت آن برای دانش‌آموختگان رشته زیست‌شناسی

۲- مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری

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

۴- ثبت شرکت و چالش‌های پیش‌رو در کارآفرینی و دلایل شکست شرکت‌های نوپا و راه‌های پیشگیری

۵- شرکت‌های دانش‌بنیان، قوانین و اهمیت آن‌ها در رشد و تعالی کشور

بخش دوم (دو سوم کل واحد): این بخش توسط اساتید زیست‌شناسی ترجیحاً مرتبط با فرصت‌های شغلی ذکر شده، ارائه شود.

۱- اهمیت فناوری‌های زیستی در اقتصاد: کلیاتی در مباحث تدوین دانش فنی، برآورد اقتصادی پروژه‌های زیست‌فناوری و سهم پژوهشگران

۲- فرصت‌های شغلی در حوزه صنایع غذایی: از جمله تولید فرآورده‌های زیستی میکروبی (مثل غذاهای عملکردی، غذاهای تخمیری، نگهدارنده‌های طبیعی، پروبیوتیک‌ها و غیره)، تولید صنعتی فرآورده‌های جلبکی، تولید پروتئین‌های مشتق از تک سلولی‌ها (Single-cell proteins/SCPs) و فرآورده‌های آن‌ها و غیره

۳- فرصت‌های شغلی در حوزه صنایع کشاورزی: از جمله پرورش و تکثیر قارچ خوراکی (با معرفی بخش‌های عملیاتی و واحدهای صنعتی مرتبط اعم از سیستم‌های تنظیم دما و رطوبت، سیستم‌های پاکسازی هوا)، کشت سلول و پروتوپلاست سلول گیاهی، تولید انواع کمپوست‌ها، تولید زیست‌کود و عوامل مبارزه بیولوژیک میکروبی، تولید کودهای سبز، تولید و تکثیر و نگهداری بذور



کشاورزی، تولید و تکثیر گیاهان باغی و زراعی و تزئینی (اعم از مراکز تولید و تکثیر و پرورش گل و گیاه)، تولید باغ‌های مینیاتوری (Dish garden)، استخراج اسانس‌ها و ترکیبات مؤثره و معطره گیاهی و غیره

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

۵- فرصت‌های شغلی در حوزه انرژی: اعم از تولید جایگزین‌های سوخت‌های فسیلی همانند بیواتانول، بیودیزل، بیوگاز، سلول‌های خورشیدی، توربین‌های بادی و آبی و غیره

۶- فرصت‌های شغلی در حوزه تامین موجودات گیاهی و جانوری: اعم از تکثیر و پرورش، نگهداری و توزیع انواع حیوانات و گیاهان برای آزمایشگاه‌ها، شهرداری‌ها و آکواریوم‌ها، باغ‌های مینیاتوری، ویواریوم‌های تزئینی و تحقیقاتی و غیره

۷- فرصت‌های شغلی در حوزه تامین وسایل و تجهیزات کمک آموزشی-آزمایشگاهی: اعم از تهیه و توزیع مولاژهای گیاهی، حیوانی و اسکلت آن‌ها، تهیه لام‌های آموزشی سلولی و اندامک‌های آن‌ها، تاکسیدرمی حیوانات، تهیه تیپ‌های خاص هرباریومی
۸- کسب و کارهای مرتبط با تامین فرآورده‌های زیست‌مولکولی تشخیصی: اعم از تولید پروتئین‌های نو ترکیب، واکنش‌ها، مونوکلونال آنتی‌بادی، مارکرهای پروتئینی، مارکرهای مولکولی، آنزیم‌های برش‌دهنده، وکتورها، تولید جاذب‌های پروتئینی دستکاری شده و غیره

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

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

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

- کتب و مقالات تخصصی، اینترنت، ویدئو پروژکتور

- معرفی و ارائه گزارش متخصصین برخی از شرکت‌ها و مراکز تولیدی/تحقیقاتی موفق، مرتبط با هریک از سرفصل‌های بخش دوم فوق، همگام با تدریس الزامی است.



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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- خلیل نصره، آ.، و طبران، ح. (۱۳۹۴). کارآفرینی سازمانی. دانشگاه تهران.
- ۲- زالی، م. ر.، و ولایتی، ر. (۱۳۹۳). کارآفرینی: دیدگاه فرآیندی. دانشگاه تهران.
- ۳- Drucker, P. F. (۲۰۰۶). Innovation and Innovation and Entrepreneurship. ۱st edition, Harper Business
- ۴- Kawasaki, G. (۲۰۰۴). The art of the start. ۱st edition, Penguin Publishers



عنوان درس به فارسی:		کارآموزی در زیست‌شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Internship in Biology (IB)	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه			
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری			
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			

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

الف) هدف کلی:

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

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

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی دانشجو بر پایه ارزشیابی گزارش‌های ماهیانه مستمر (حداقل ۳ گزارش کار) یا گزارش انجام پروژه، که به تایید کارشناس ناظر و مسئول واحد خارج دانشگاهی رسیده باشد، توسط استاد راهنما در پایان دوره صورت خواهد گرفت.

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

ج) فهرست منابع پیشنهادی: -



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

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

الف) هدف کلی

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

ب) اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

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

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

۴- ماکرو جلبک‌های دریایی و گیاهان آبی

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

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

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

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

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

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

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

۱۲- آلودگی‌ها و آلاینده‌های دریایی و کنترل آلاینده‌ها، مناطق حفاظت‌شده دریایی

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

تدریس با استفاده از اسلایدها، و فیلم‌های کمک آموزشی



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

۲. Nybakken J.W., Bertness M.D. (۲۰۰۴). Marine Biology: An Ecological Approach. Benjamin-Cummings Pub Co.

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

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

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

