



برنامه درسی

رشته : زیست شناسی سلولی و مولکولی

دوره : کارشناسی ارشد

دانشکده : علوم

مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۷/۰۴/۲۵ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین نامه شماره ۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات و فناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم تدوین شده و در جلسه مورخ ۱۳۹۷/۰۴/۲۵ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته: زیست شناسی سلولی و مولکولی

دوره: کارشناسی ارشد

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی زیست شناسی تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه برسد.

ایمان الله بیگدلی
مدیر دفتر برنامه ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

مرتضی کرمی
مسئول کمیته برنامه ریزی درسی دانشگاه

رضا پیش قدم
معاون آموزشی دانشگاه

رأی صادره جلسه مورخ ۱۳۹۷/۰۴/۲۵ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی زیست شناسی سلولی و مولکولی در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است. به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمد کافی
رئیس دانشگاه





معاونت آموزشی

شورای برنامه ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: زیست‌شناسی سلولی و مولکولی





فصل اول

مشخصات کلی



تعریف رشته:

جهت تربیت کارشناسان ارشد متعهد و متخصص در زمینه‌های مختلف علوم پایه به منظور نیل به خودکفایی کشور دوره‌ی کارشناسی ارشد زیست‌شناسی با گرایش سلولی مولکولی معرفی می‌گردد. برای ورود به ورطه‌ی این علم، علاقه، امید و پشتکار بسیار ضروری است. چراکه علم زیست‌شناسی علمی تجربی بوده و صبر و حوصله بسیار برای رسیدن به نتیجه و هدف می‌طلبد. در حال حاضر، ارزش مطالعات پیشرفته در حوزه‌ی علوم سلولی مولکولی به منظور حفظ، توسعه و بهینه نمودن روش‌های مرتبط با علوم مختلف از جمله سلول‌های بنیادی، پزشکی بازساختی، زیست‌فناوری، سلول درمانی و روش‌های پیشرفته‌ی تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف خصوصاً سرطان جلوه می‌کند. رشته‌ی علوم سلولی و مولکولی، نیروی انسانی لازم را برای تحقیق در رشته‌های پزشکی، بیوشیمی، ژنتیک، زیست‌فناوری، مهندسی ژنتیک، اصلاح نباتات، شیلات، دام و ... تربیت می‌کند.

هدف رشته:

هدف دوره‌ی کارشناسی ارشد سلولی مولکولی تربیت کارشناسان متعهد و متخصص آشنا به مفاهیم اساسی علوم سلولی مولکولی است که با طی دوره‌ی آموزشی و پژوهشی، نیاز مراکز آموزشی و پژوهشی، تولیدی و خدماتی را به کارشناس ارشد مرتفع می‌سازد. چنانچه هدایت پایان‌نامه‌های دانشجویی در رشته‌ی سلولی مولکولی با نهایت دقت و هدفمند دنبال شود، دانش آموختگان این رشته پس از اشتغال در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی قادر به هدایت طرح‌های مهمی در زمینه‌های سلول‌های بنیادی، پزشکی، زیست‌فناوری، سلول درمانی و ژن‌درمانی، صنایع غذایی، شیمیایی و دارویی بوده و درعین حال قادر به ارائه‌ی خدمات مشاوره‌ای مؤثر در زمینه‌های مرتبط در ارگان‌های ذی‌ربط می‌باشند. علاوه بر این حتی در صورت وجود زیرساخت‌های لازم، افراد متخصص در این رشته می‌توانند منشأ کارآفرینی در بخش خصوصی باشند

اهمیت و ضرورت رشته:

دوره کارشناسی ارشد رشته‌ی سلولی مولکولی از دوره‌های نظام آموزش عالی بوده که هدف آن تربیت کارشناسان متعهد و متخصص آشنا به مفاهیم اساسی زیست‌شناسی است که با گذراندن دروس تخصصی مشترک و دروس اختیاری بتوانند نیازهای مراکز آموزش عالی، پژوهشی، تولیدی و خدماتی در زمینه‌های مذکور را برطرف نمایند. با توجه به نقش این علم در ابعاد مختلف زندگی بشر از غذا و دارو گرفته تا انواع روش‌های مرتبط با علوم پزشکی، ضرورت پرورش متخصص در زمینه‌های مختلف این علم بر کسی پوشیده نیست. تمام بیماری‌ها و اختلالات ناشی از آن‌ها همچون سرطان، مالاریا، دیابت، آلزایمر و ... در سطح سلول و مولکول به وقوع می‌پیوندند که با درک مکانیسم سلولی و مولکولی آن‌ها در حالات مختلف بیماری و سالم، متخصصان سلولی مولکولی قادر به تولید و بهینه‌سازی داروهای مؤثر و واکسن‌های با کیفیت بهتر و نهایتاً کنترل مؤثرتر سلامت افراد جامعه از طریق سازوکارهای پیشگیرانه می‌باشند.



البته باید توجه داشت که این رشته تنها به مشکلات مرتبط با بیماری در افراد و جوامع نمی‌پردازد بلکه در سایر زمینه‌ها همچون پزشکی قانونی، دیرینه‌شناسی، بهینه‌سازی شرایط باروری و همچنین در زمینه‌ی تولید بیشتر و بهتر محصولات کشاورزی و دامی می‌تواند کیفیت زندگی انسان‌ها را بهبود بخشد. در این راستا تحقیقات مرتبط با علوم سلولی مولکولی در جهان، در حال توسعه بوده و دستاوردهای چنین تحقیقاتی برای توسعه و استقلال کشور بسیار ضروری و انکارناپذیر می‌باشد. لذا ضرورت تربیت افرادی که با تسلط بر دانش علوم سلولی مولکولی و سایر علوم مرتبط بتوانند به عنوان نیروهای متخصص نیازهای تخصصی مراکز آموزشی و پژوهشی کشور را تأمین نمایند، بسیار محرز است.

نقش، توانایی و شایستگی‌های دانش‌آموختگان:

- دانش‌آموختگان این رشته در زمینه‌های مشروح زیر مهارت داشته و می‌توانند نقش و توانایی خود را ایفا نمایند.
- رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی مؤسسات آموزش عالی کشور
 - ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناسان ارشد در وزارتخانه‌ها، سازمان‌ها و مؤسسات پژوهشی مرتبط با مراکز ذخایر ژنتیکی کشور، حفاظت محیط‌زیست، منابع طبیعی، جهاد کشاورزی، موزه‌های علوم طبیعی، صنایع غذایی و دارویی، مؤسسات مرتبط با زیست‌فناوری، نفت و سرم‌سازی
 - عهده‌دار شدن مسئولیت هدایت آزمایشگاه‌های تخصصی و کمک به امر آموزش زیست‌شناسی سلولی مولکولی
 - مشاوره‌های تخصصی در صنایع تولیدی مرتبط با صنایع دارویی و کشاورزی
 - ایجاد اشتغال از طریق تأسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه‌های مختلف از جمله شرکت‌های ارائه‌دهنده‌ی خدمات در زمینه‌ی آنالیز داده‌های بیوانفورماتیک و محصولات مرتبط با زیست‌فناوری
 - آمادگی برای تحصیل در دوره‌ی دکتری در جهت تأمین کادر هیئت‌علمی موردنیاز دانشگاه‌ها، مؤسسات و مراکز پژوهشی کشور
 - همکاری در امور پژوهشی دانشگاه‌ها، مؤسسات و مراکز پژوهشی کشور

طول دوره و شکل نظام:

بر اساس آیین‌نامه‌ی آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی، زمان تحصیل در این دوره حداقل چهار و حداکثر پنج نیمسال است که شامل مدت‌زمان لازم جهت گذراندن کلیه‌ی دروس (به استثنای دروس کمبود) سمینار و پایان‌نامه می‌باشد. دانشجوی موظف است حداکثر تا پایان اولین نیمسال تحصیلی موضوع تحقیقات مربوط به پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را کاملاً مشخص نماید. در این دوره هر سال شامل دو نیمسال بوده که هر نیمسال ۱۶ هفته‌ی کامل آموزشی می‌باشد.



نظام آموزشی این دوره واحدی است و برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت آموزش و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت کامل، منظور شده است. حداقل و حداکثر مجاز تعداد واحدها، دروس کمبود و سایر مقررات این برنامه مطابق آیین‌نامه‌ی آموزشی دوره‌ی کارشناسی ارشد مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی می‌باشد.

تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی دوره‌ی کارشناسی ارشد با احتساب سمینار و پایان‌نامه جهت فراغت از تحصیل در این مقطع ۲۸ واحد است:

درس‌های تخصصی	۱۰ واحد
درس‌های اختیاری	۱۲ واحد
پایان‌نامه	۶ واحد

شرایط و ضوابط ورود به دوره:

برای دوره‌ی کارشناسی ارشد داشتن شرایط عمومی ورود به آموزش عالی برابر مصوبات وزارت، احراز توانمندی علمی مطابق مصوبات وزارت و دارا بودن مدرک رسمی پایان دوره‌ی کارشناسی زیست‌شناسی اعم از پیوسته و ناپیوسته مورد تأیید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ضروری است.





فصل دوم:

واحدهای درسی و جداول دروس

درس‌های تخصصی:

این درس‌ها شامل ۱۰ واحد می‌باشند و تکمیل‌کننده‌ی درس‌های ارائه‌شده در دوره‌ی کارشناسی هستند. درس‌های تخصصی با هدف تضمین جامعیت علمی، فراهم نمودن حداقل‌های متون تخصصی و افزایش توانایی‌های علمی دانشجویان دوره‌ی کارشناسی ارشد، ارائه می‌گردند.

درس‌های اختیاری:

این بخش شامل ۱۲ واحد درسی بوده که به صورت هم‌زمان و یا بعد از درس‌های تخصصی و متناسب با علاقه‌ی دانشجویان، استاد راهنما و امکانات دانشگاه ارائه خواهد شد. هدف از این درس‌ها ضمن افزایش توانایی تخصصی و علمی دانشجویان، آشنا نمودن آن‌ها با زمینه‌های متنوع کاربردی رشته و میزان ارتباط آن با سایر رشته‌های تخصصی می‌باشد. در قالب دروس اختیاری، گذراندن دو سمینار یک واحدی ترجیحاً کاربردی (یک واحد مرتبط و یک واحد غیر مرتبط با پایان‌نامه) برای هر دانشجو توصیه می‌شود.

پایان‌نامه:

در این دوره دانشجویان ملزم به گذراندن یک پایان‌نامه معادل ۶ واحد در زمینه‌های مرتبط با علوم سلولی مولکولی، برای کسب مهارت لازم متناسب با گرایش تخصصی خود در این رشته می‌باشند. لازم به ذکر است موضوع پایان‌نامه تا حد امکان باید در راستای رفع نیاز کشور بوده و با مسائل موجود در سطح کلان ملی، منطقه‌ای و بومی مرتبط باشد.

جدول ۱- دروس تخصصی

پیش‌نیاز/هم‌نیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست‌شناسی مولکولی پیشرفته ۱	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست‌شناسی مولکولی پیشرفته ۲	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مهندسی ژنتیک	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست‌شناسی سلولی پیشرفته	۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ایمنی‌شناسی مولکولی	۵
	۱۶۰	-	۱۶۰	۱۰	-	۱۰	جمع	



جدول ۲- دروس اختیاری

پیش نیاز /هم نیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ساختار ماکرو مولکول های زیستی	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ژنتیک مولکولی پروکاریوت ها	۲
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	ابزارهای زیستی	۳
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	روش پژوهش و طراحی آزمایش	۴
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	کشت سلول و بافت جانوری	۵
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	بیوانفورماتیک	۶
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	زیست شناسی سلولی و مولکولی عملی	۷
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی سرطان	۸
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	میکروسکوپ الکترونی	۹
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست فناوری دارویی	۱۰
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	آنزیم شناسی	۱۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ساختار و ارتباطات سلولی	۱۲
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	اصول جداسازی زیستی	۱۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	سلول های بنیادی	۱۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بیوفیزیک سلولی	۱۵
-	-	-	-	۲	-	۲	سمینار ۱ و ۲	۱۶
	۵۷۶	۱۹۲	۳۸۴	۳۲	۶	۲۶	جمع	





فصل سوم

سرفصل دروس



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی مولکولی پیشرفته ۱

عنوان درس (انگلیسی): **Advanced Molecular Biology 1**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد

عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس:

آشنایی با اساس مولکولی فرایندهای سلولی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

در این درس افراد قادر به توضیح و تفسیر مبانی مولکولی فرایندهای همانندسازی و رونویسی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها و موضوعات مرتبط با آن‌ها می‌شوند.

سرفصل درس:

- ۱- مکانیسم عمل همانندسازی و موارد و جزئیات مربوطه
- ۲- موتیف‌های ساختاری در پروتئین‌های تنظیم‌کننده بیان ژن
- ۳- رونویسی در پروکاریوت‌ها
- ۴- انواع پروموتورها
- ۵- ساختار و نقش کانال‌های مختلف در بخش مرکزی RNA پلیمراز
- ۶- نواحی مختلف فاکتور سیگما و نقش آن‌ها در میانکشن با پروموتور
- ۷- رونویسی در یوکاریوت‌ها
- ۸- ساختار پروموتور و سازوکار (مکانیسم) رونویسی توسط RNA پلیمراز I
- ۹- سازوکار (مکانیسم) رونویسی توسط RNA پلیمراز II
- ۱۰- سازوکار (مکانیسم) کد هیستونی توسط کمپلکس Histone code reader writer
- ۱۱- ساختار پروموتور و سازوکار (مکانیسم) رونویسی توسط RNA پلیمراز III
- ۱۲- تغییرات پس از رونویسی
- ۱۳- سازوکار (مکانیسم) پیرایش Pre-mRNA، Pre-rRNA و Pre-tRNA
- ۱۴- سازوکار (مکانیسم) پیرایش جایگزین Alternative splicing، خودپیرایش Self-splicing و پیرایش ترانس Trans splicing
- ۱۵- تغییرات پس از رونویسی در tRNA؛ تغییرات پس از رونویسی در rRNA



۱۶- سازوکار (مکانیسم) خروج RNA از هسته به سیتوپلاسم

۱۷- سازوکار (مکانیسم) ویرایش RNA (RNA editing)؛ سازوکار (مکانیسم) miRNA و siRNA

روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه سمینار درسی می‌باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	۲۰٪
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2017). Molecular Biology of the Cell, 5th Ed., New York & London: Garland Science.

منابع فرعی:

1. Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Baltimore, D., & Darnell, J. (2016). Molecular Cell Biology, 6th Ed., New York: WH Freeman.
2. Ho, R. J. (2013). Biotechnology and Biopharmaceuticals: Transforming Proteins and Genes into Drugs, 2nd Ed., New Jersey: John Wiley & Sons.
3. Gad, S. C. (2007). Handbook of Pharmaceutical Biotechnology (Vol. 2), New Jersey: John Wiley & Sons.
4. Ramabhadran, T. V. (2005). Pharmaceutical Design and Development: a Molecular Biology Approach., Florida: CRC Press.
5. Klefenz, H. (2002). Industrial Pharmaceutical Biotechnology., Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی مولکولی پیشرفته ۲	
عنوان درس (انگلیسی): Advanced Molecular Biology 2	
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۳۲	عنوان پیش‌نیاز: -

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم و اساس فرایندهای تنظیم رونویسی، ترجمه و تنظیم بیان ژن

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

در این درس دانشجو به‌عنوان متخصص مکانیسم مولکولی داخل سلول پرورش می‌یابد و قادر به بررسی بیان و تنظیم بیان ژن‌ها بوده و به متخصص این فن تبدیل می‌شوند.

سرفصل درس:

- ۱- آمینوآسیل-tRNA سنتتاز: ساختار، سازوکار (مکانیسم) و عوامل درگیر در دقت شارژ نمودن tRNA با اسیدآمینو صحیح
- ۲- ساختار tRNA و المنت‌های موجود در tRNA در میانکشی با آمینوآسیل-tRNA سنتتاز و دقت شارژ نمودن tRNA با اسیدآمینو صحیح
- ۳- ساختار mRNA و سازوکار (مکانیسم) ترجمه در پروکاریوت‌ها
- ۴- ساختار mRNA و سازوکارهای (مکانیسم) مختلف ترجمه (وابسته به Cap، مستقل از Cap، Ribosomal، Leaky scanning، shunting، internal ribosome entry site و...) در یوکاریوت‌ها
- ۵- سازوکارهای (مکانیسم) ترجمه از mRNA های فاقد کدون پایانی و Premature stop codon
- ۶- سازوکارهای (مکانیسم) تاخوردگی (فولدینگ) صحیح پروتئین‌ها؛ سازوکارهای (مکانیسم) تجزیه پروتئین‌ها
- ۷- تنظیم بیان ژن
- ۸- تنظیم شروع رونویسی و بررسی عوامل مختلف Cis-acting elements و Trans-acting elements در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها
- ۹- تنظیم فرایندهای پس از رونویسی (انتقال mRNA از هسته به سیتوپلاسم، قرارگیری mRNA در هسته، تجزیه mRNA و ...)
- ۱۰- تنظیم ترجمه در حالت‌های مختلف؛ تنظیم پس از ترجمه



روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه سمینار درسی.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۲۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:**منابع اصلی:**

1. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2017). Molecular Biology of the Cell, 5th Ed., New York & London: Garland Science.

منابع فرعی:

2. Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Baltimore, D., & Darnell, J. (2016). Molecular Cell Biology, 6th Ed., New York: WH Freeman.
3. Ho, R. J. (2013). Biotechnology and Biopharmaceuticals: Transforming Proteins and Genes into Drugs, 2nd Ed., New Jersey: John Wiley & Sons.
4. Crommelin, D. J., Sindelar, R. D., & Meibohm, B. (2013). Pharmaceutical Biotechnology: Fundamentals and Applications, 4th Ed., New York: Springer Science & Business Media.
5. Walsh, G. (2013). Pharmaceutical Biotechnology: Concepts and Applications., New Jersey: John Wiley & Sons.
6. Ramabhadran, T. V. (2005). Pharmaceutical Design and Development: a Molecular Biology Approach., Florida: CRC Press.
7. Klefenz, H. (2002). Industrial Pharmaceutical Biotechnology., Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
<https://www.sciencedirect.com>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مهندسی ژنتیک			
عنوان درس (انگلیسی): Genetic Engineering			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	عنوان پیش‌نیاز:-	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس:

آشنایی با ابزارهای مولکولی و آخرین تکنیک‌های مورد استفاده در دست‌ورزی ماده‌ی ژنتیکی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس با تکنیک‌های مهندسی ژنتیک و کاربردهای آن‌ها آشنا شده و قادر به استفاده از تکنیک‌های مورد نیاز در کارهای تحقیقاتی خواهند بود.

سرفصل درس:

- ۱- مروری بر تاریخچه مهندسی ژنتیک، کاربردها و چالش‌ها
- ۲- استخراج ژنوم سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت (جانوری و گیاهی) و استخراج پلاسمید
- ۳- روش‌های ارزیابی کمی و کیفی DNA و RNA
- ۴- کلون‌سازی قطعات DNA
- ۵- آشنایی با انواع آنزیم‌های مرتبط با مهندسی ژنتیک و کاربرد آن‌ها
- ۶- آشنایی با انواع وکتورها و کاربرد آن‌ها
- ۷- کاربردهای مختلف PCR و دست‌ورزی DNA و انواع آن
- ۸- اصول طراحی پرایمر، پروب و نرم‌افزارهای مربوطه
- ۹- اصول و عملکرد PCR و Real-Time PCR
- ۱۰- روش‌های بررسی بیان ژن‌ها و پروتئین‌ها
- ۱۱- روش‌های دسترسی به اطلاعات ژن و پروتئین از طریق پایگاه‌های مختلف
- ۱۲- استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط با کلون‌سازی
- ۱۳- انواع روش‌های انتقال DNA به سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت
- ۱۴- آشنایی با روش‌های جدید دست‌ورزی ژن



روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه سمینار درسی می باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪	۱۵٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Brown, T. A. (2016). Gene Cloning and DNA Analysis: an Introduction., New Jersey: John Wiley & Sons.
2. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2016). Molecular Biology of the Cell, 5th Ed., New York & London: Garland Science.
3. Wilson, J., & Hunt, T. (2014). Molecular Biology of the Cell: the Problems Book., New York & London: Garland Science.

منابع فرعی:

1. Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Baltimore, D., & Darnell, J. (2016). Molecular Cell biology, 6th Ed., New York: WH Freeman.
2. Gad, S. C. (2007). Handbook of Pharmaceutical Biotechnology (Vol. 2), New Jersey: John Wiley & Sons.
3. Klefenz, H. (2002). Industrial Pharmaceutical Biotechnology., Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی سلولی پیشرفته

عنوان درس (انگلیسی): **Advanced Cell Biology**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با مباحث پیشرفته زیست‌شناسی سلولی و بالا بردن سطح آگاهی در رابطه با سلول و اجزای آن، عملکرد سلول، ارتباطات و برهمکنش‌های سلول-سلول و سلول-سلول-ماتریکس

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس قادر به فهم بیشتر سلول و اعمال سلولی شده و با پژوهش‌های نوین انتشار یافته در مقالات علمی برجسته آشنا می‌شوند.

سرفصل درس:

- ۱- غشای سلولی، ساختار و وظیفه
- ۲- انتقال مواد
- ۳- گیرنده‌های غشایی، چسبندگی و اتصالات سلولی
- ۴- دیواره‌ی سلولی، ساختمان، نحوه‌ی تکوین، ارتباط بین سلولی
- ۵- هسته‌ی سلولی، ساختمان، اهمیت و نقش آن در تقسیم سلولی، تغییرات غشای هسته طی تقسیم
- ۶- انتقال مولکول‌ها بین هسته و سیتوزول
- ۷- سیستم غشایی درونی، ساختمان، نقش زیستی و بیورژن‌ها
- ۸- سلول‌های بنیادی
- ۹- تمایز سلولی، مکانیسم تمایز، ویژگی‌های سلول‌های تمایز یافته
- ۱۰- حرکات سلولی، ساختمان، اهمیت، ویژگی‌های آن، انواع مختلف حرکت
- ۱۱- ماتریکس خارج سلولی
- ۱۲- اسکلت سلولی، میکروتوبول‌ها، میکروفیل‌ها، فیلامنت‌های حد واسط
- ۱۳- قطبیت سلولی



روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه‌ی سمینار درسی می‌باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪ عملکردی: -	۱۵٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:**منابع اصلی:**

1. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2016). *Molecular Biology of the Cell*, 5th Ed., New York & London: Garland Science.
2. Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Baltimore, D., & Darnell, J. (2016). *Molecular Cell Biology*, 6th Ed., New York: WH Freeman.
۳. مقدم متین. م (۱۳۹۵). بررسی توان تمایزی سلول‌های بنیادی با هدف استفاده در مهندسی بافت و پزشکی ترمیمی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

منابع فرعی:

- ۴- مهدوی. م (۱۳۹۴). زیست‌شناسی سلولی-مولکولی و مهندسی ژنتیک، انتشارات خانه‌ی زیست‌شناسی.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
2. JCR pap



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ایمنی شناسی مولکولی

عنوان درس (انگلیسی): **Molecular Immunology**

نوع درس: تخصصی پیش نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با سازوکار مولکولی عملکرد سیستم ایمنی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس با سیستم ایمنی و سازوکارهای دخیل در ایجاد ایمنی ذاتی و اکتسابی از جنبه‌ی مولکولی، عملکرد سیستم ایمنی در بیماری‌هایی همچون سرطان و بیماری‌های خود ایمنی آشنا خواهند شد.

سرفصل درس:

- ۱- تاریخچه ایمنی شناسی
- ۲- آناتومی سیستم ایمنی
- ۳- بافت شناسی سیستم ایمنی
- ۴- فیزیولوژی پاسخ‌های سیستم ایمنی
- ۵- اساس و مکانیسم پاسخ‌های التهابی از دیدگاه علم ایمنی شناسی
- ۶- گیرنده‌های شناساگر الگو (PRRs) و نقش آن‌ها در شروع پاسخ‌های سیستم ایمنی
- ۷- سیستم کمپلپان و مکانیسم‌های کنترلی آن و بیماری‌های وابسته
- ۸- استرس اکسیداتیو سلولی و نقش آن در ایجاد پاسخ‌های التهابی
- ۹- مکانیسم‌های سلولی و مولکولی تأثیر ساتیوکانی‌ها و کموکانی‌های التهاب‌زا و گیرنده‌های آن‌ها در ایجاد و انتقال پانس‌های سیستم ایمنی به غدد لنفاوی
- ۱۰- مکانیسم‌های سلولی مولکولی عرضه آنتی‌ژن در غدد لنفاوی
- ۱۱- پولاریزاسیون پاسخ‌های سیستم ایمنی اکتسابی در غدد لنفاوی
- ۱۲- مکانیسم‌های سلولی مولکولی شناسایی آنتی‌ژن توسط لنفوسیت‌های T
- ۱۳- مکانیسم‌های سلولی مولکولی شناسایی آنتی‌ژن توسط لنفوسیت‌های B و پاسخ‌های آنتی‌هومورال
- ۱۴- پاسخ‌های عملکرد آنتی‌بادی‌ها و نقش آن‌ها در بیماری‌ها



۱۵- مسیرهای سیگنالینگ توسط گیرنده‌های آنتی‌ژنی سلول‌های B و T

۱۶- اساس و مکانیسم ایمنی‌شناسی سرطان

۱۷- استفاده‌های کاربردی از مکانیسم‌های سیستم ایمنی در پیشگیری و درمان بیماری‌ها _ (واکسن‌ها- ادجوانتها و ایمنی‌شناسی)

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪	۱۵٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، دیتا پروژکتور، نرم‌افزارهای مربوطه

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2014). Cellular and Molecular Immunology. 8th Ed., Philadelphia: W. B. Saunders.

منابع فرعی:

1. Flower, D. D., Davies, M., & Ranganathan, S. (2010). Bioinformatics for Immunomics (Vol. 3)., London: Springer.
2. Falus, A. (2009). Clinical Applications of Immunomics (Vol. 2)., New York: Springer Science & Business Media.
3. Flower, D. R., & Timmis, J. (2007). In Silico Immunology., London: Springer.
4. Lund, O., Nielsen, M., Brunak, S., Lundegaard, C., & Kesmir, C. (2005). Immunological Bioinformatics., Cambridge: MIT press.
5. Bock, G. R., & Goode, J. A. (2004). Immunoinformatics: Bioinformatic Strategies for Better Understanding of Immune Function (Vol. 254). New Jersey: John Wiley & Sons.
6. Janeway, C. A., Travers, P., & Walport, M. (1999). Immunobiology: the Immune System in Health and Disease., New York & London: Garland Science.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ساختار ماکرو مولکول‌های زیستی

عنوان درس (انگلیسی): Structure of Biological Macromolecules

عنوان پیش‌نیاز:-

پیش‌نیاز: دارد ندارد

نوع درس: اختیاری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس:

آشنایی با ساختار و عملکرد و ارتباط بین ساختار و عملکرد ماکرو مولکول‌های زیستی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس ضمن شناخت انواع ماکرو مولکول‌های زیستی و ساختار آن‌ها قادر به بررسی سازوکارهای عملکردی این ماکرو مولکول‌ها خواهند بود.

سرفصل درس:

- ۱- اساس زیست‌شناسی ساختاری و بیوانفورماتیک ساختاری
- ۲- زیست‌شناسی ساختاری سلول
- ۳- روش‌های آزمایشگاهی تعیین ساختار ماکرو مولکول‌ها
- ۴- اساس ساختاری DNA، RNA و پروتئین
- ۵- بررسی روابط توالی ماکرو مولکول‌ها با ساختارهای دوم/سوم/چهارم
- ۶- آنالیز ساختاری و رده‌بندی پروتئین‌ها
- ۷- ساختار ماکرو مولکول‌ها و وظایف مرتبط با ساختار آن‌ها در رونویسی، ترجمه، فلدینگ و دیگر زمینه‌های زیست-شناسی سلولی
- ۸- ساختار و وظایف آنزیم‌ها

روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه سمینار درسی.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزیابی مستمر
۲۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪	-
	عملکردی: -		

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Liljas, A., Liljas, L., Piskur, J., Nissen, P., & Kjeldgaard, M. (2009). Textbook of Structural Biology. Singapore: World Scientific Publishing Company.

منابع فرعی:

1. Sheehan, D. (2013). Physical Biochemistry: Principles and Applications. New Jersey: John Wiley & Sons.
2. Whitford, D. (2013). Proteins: Structure and Function. New Jersey: John Wiley & Sons.
3. Abd-El-Aziz, A. S., Carraher Jr, C. E., Pittman Jr, C. U., & Zeldin, M. (2010). Macromolecules Containing Metal and Metal-Like Elements (Vol. 17)., New Jersey: John Wiley & Sons.
4. Mitchell, R., & Gu, J. D. (2010). Environmental Microbiology. New Jersey: John Wiley & Sons.
5. Petsko, G. A., & Ringe, D. (2004). Protein Structure and Function., London: New Science Press.
6. Tsai, C. S. (2007). Biomacromolecules: Introduction to Structure, Function and Informatics., New Jersey: John Wiley & Sons.
7. Messerschmidt, A. (2007). X-ray Crystallography of Biomacromolecules: a Practical Guide., New Jersey: John Wiley & Sons.
8. Babine, R. E., Abdel-Meguid, S. S., Mannhold, R., Kubinyi, H., & Folkers, G. (2004). Protein Crystallography in Drug Discovery., New Jersey: John Wiley & Sons.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ژنتیک مولکولی پروکاریوت‌ها

عنوان درس (انگلیسی): **Molecular Genetics of Prokaryotes**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با ساختار ژنوم پروکاریوتی و همانندسازی آن، تغییرات ژنتیکی که در پروکاریوت‌ها در اثر فرآیندهای مختلف ژنتیکی از جمله جهش و نوترکیبی ژنتیکی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

در این درس دانشجو با اصول تغییرات در ژنوم پروکاریوت‌ها آشنا شده و با بررسی تأثیرگذاری یافته‌های به دست آمده از مطالعات ژنوم پروکاریوتی می‌تواند به درک بهتر فرآیندهای ژنتیکی در موجودات عالی تر دست یابد.

سرفصل درس:

- ۱- کروموزوم باکتری: نقشه ژنتیکی، اندازه، تعداد و تعدد کروموزوم باکتری، سازمان‌بندی ژن‌ها در کروموزوم باکتری
- ۲- ژنوم سنتزی باکتریایی یا **Bacterial synthetic Genome**
- ۳- همانندسازی کروموزوم باکتری: محل شروع همانندسازی، عوامل دخیل در همانندسازی کروموزوم باکتری، خاتمه همانندسازی
- ۴- جهش در باکتری‌ها: انواع جهش، مکانیسم جهش، جهش‌یافته‌های باکتریایی، روش‌های مطالعه جهش‌یافته‌های باکتریایی
- ۵- روش‌های ترمیم DNA در باکتری‌ها
- ۶- پلاسمید: اهمیت آن در باکتری‌ها، بیولوژی مولکولی، همانندسازی انواع پلاسمید، پایداری پلاسمید، روش‌های مطالعه پلاسمید
- ۷- ژنتیک باکتروفاژها: چرخه زندگی فاژها، ساختار ژنوم و همانندسازی انواع فاژ، اهمیت فاژها در مطالعات بیولوژی مولکولی، کاربرد فاژها
- ۸- روش‌های انتقال ژن در باکتری‌ها: ترانسفورماسیون (طبیعی و مصنوعی)، هم‌یوگی (باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت)، ترانسداکسیون (عمومی و اختصاصی)
- ۹- عناصر ژنتیکی متحرک: توالی‌های درون‌جاگیری، ترانسپوزون و انواع آن، ترانسپوزیشن



۱۰- مهندسی ژنتیک پروکاریوت‌ها: کلون سازی ژن در باکتری‌ها، نشانگرهای ژنی، میکروارگانیزم‌های دست‌کاری ژنتیکی شده و کاربردهای آن

روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه سمینار درسی.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۰٪	۲۰٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Snyder, L., Champness, W., & Champness, W. (2013). Molecular Genetics of Bacteria, 4th Ed., United States: ASM Press.
2. Dale, J. W., & Park, S. F. (2013). Molecular Genetics of Bacteria, 5th Ed., New Jersey: John Wiley & Sons.

منابع فرعی:

1. Hughes, K. T. (2007). Advanced Bacterial Genetics: Use of Transposons and Phage for Genomic Engineering (Vol. 421), New York: Elsevier.
2. Demidov, V. V., & Broude, N. E. (2004). DNA Amplification: Current Technologies and Applications., Oxford: Horizon Bioscience.
3. Streips, U. N., & Yasbin, R. E. (2004). Modern Microbial Genetics., New Jersey: John Wiley & Sons.
4. Sundara S. R. (2003). Microbial Genetics., New Delhi: Anmol Publications PVT.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ابزارهای زیستی

عنوان درس (انگلیسی): Biological Tools

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی دانشجویان با تکنیک‌ها و دستگاه‌های مرتبط با آن‌ها

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس قادر به کاربرد تکنیک‌های زیستی سلولی و مولکولی و ابزارهای مرتبط با آن‌ها خواهند شد.

سرفصل درس:

- ۱- روش‌های میکروسکوپی الکترونی شامل نگاره و گذاره
- ۲- روش‌های میکروسکوپی کانفوکال، فلورسانس، نیروی مغناطیسی و نیروی اتمی
- ۳- اصول استخراج اسیدهای نوکلئیک و PCR
- ۴- روش‌های الکتروفورز اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها در شرایط سرشتی و واسرشتی شامل انواع یک و دوبعدی برای جداسازی و تعیین وزن مولکولی و روش‌های رنگ‌آمیزی و آشکارسازی ژل
- ۵- روش‌های بلائینگ
- ۶- روش‌های آنالیز بیان ژن
- ۷- روش‌های فلوسایتومتری
- ۸- روش‌های نوین نوترکیبی ژن‌ها

روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه سمینار درسی می‌باشد.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزیابی مستمر
۲۰٪	نوشتاری: ۸۰٪	-	-
	عملکردی: -		

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Brown, T. A. (2016). Gene Cloning and DNA Analysis: an Introduction., New Jersey: John Wiley & Sons.
2. Goldstein, J. I., Newbury, D. E., Michael, J. R., Ritchie, N. W., Scott, J. H. J., & Joy, D. C. (2017). Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis., London: Springer.

منابع فرعی:

1. Sivasankar, B. (2005). Biosperations: Principles and Techniques., New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
2. Shukla, A. A., Etzel, M. R., & Gadam, S. (2007). Process Scale Bioseparations for the Biopharmaceutical Industry., Florida: CRC Press.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): روش پژوهش و طراحی آزمایش

عنوان درس (انگلیسی): **Research Methodology and Experimental Design**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با راه و روش صحیح امر پژوهش و ایجاد قالب‌های ذهنی صحیح در طی انجام یک پروژه‌ی پژوهشی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجو پس از گذراندن این درس می‌تواند روش‌های صحیح پژوهش خود را پیدا کرده و انواع روش‌های طراحی آزمایش را جهت پیشبرد پروژه‌ی پژوهشی مربوط به خود بکار گیرد.

سرفصل درس:

سرفصل‌های نظری:

- ۱- تاریخ علم، تعریف علم، فلسفه و استاندارد کردن توقعات پژوهشگر از آن
- ۲- روش پژوهش علمی، روش خلاقانه حل مسئله یا روش استاندارد پژوهش، آشنایی با مفاهیم متغیرها، فرضیه و انواع آن، آشنایی با شیوه‌های مختلف تعریف صورت مسئله، آشنایی با شیوه‌های مختلف یافتن راه‌حل مسئله، آشنایی با نکات لازم برای حل و ارزیابی مسئله
- ۳- تأثیر ویژگی‌های فردی پژوهشگر در پژوهش و روش‌های ارتقای آن، پرورش ۸ عادت برای افزایش نقش‌های فردی و اجتماعی پژوهشگر
- ۴- روش آسان‌سازی و نکات لازم برای نوشتن پیشنهاد، شامل اهداف، فرضیه، روش کار، پیشینه‌ی علمی و مروری بر تحقیقات انجام‌شده و نکات لازم برای نوشتن
- ۵- آشنایی با انواع مقاله، بخش‌های مختلف آن و نکات نوشتاری مهم
- ۶- آشنایی با روش‌های ارزیابی مجلات علمی شامل ضریب تأثیر، Quar tile h index، ... و اهمیت آن‌ها
- ۷- اخلاق پژوهشگری و مالکیت معنوی، مسئولیت و انواع آن، حق اختراع، دانش فنی، آشنایی با وظایف اخلاقی و مسئولیت‌های نویسندگان و منتشرکنندگان نتایج پژوهش

سرفصل‌های عملی:



۱- طراحی و اجرای آزمایش، آشنایی با انواع شیوه‌های آماری طراحی آزمایش، کاربرد، مزایا و معایب هر یک، آشنایی با انواع خطاها در آزمایشگاه و شیوه‌های ارزیابی انجام تصادفی آزمایش، آشنایی با چگونگی ارائه و گزارش نتیجه‌ی یک پژوهش

۲- آشنایی با انواع روش‌های نوشتن نتایج و استفاده از نرم‌افزارهای مربوطه

روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه سمینار درسی می‌باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۰٪	۲۰٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Kumar, R. (2011). Research Methodologies: a Step-by-Step Guide for Beginners. 2nd Ed., California: Sage Publications.
2. Fogler, H. S., LeBlanc, S. E., & Rizzo, B. R. (1995). Strategies for Creative Problem Solving, 2nd Ed., New Jersey: Prentice Hall.

منابع فرعی:

۱. حامدی، ج (۱۳۸۹). روش‌های پژوهش خوب، جواد حامدی. نشر عارف
2. Sidhu, A. S., Dillon, T. S., & Bellgard, M. (2009). Biomedical Data and Applications (Vol. 224)., New York: Springer Science & Business Media.
3. Miller, H. J., & Han, J. (2009). Geographic data mining and knowledge discovery. Florida: CRC Press.
4. Chen, J., & Sidhu, A. S. (2008). Biological Database Modeling., Massachusetts: Artech House.



5. Ananiadou, S., & McNaught, J. (2006). Text Mining for Biology and Biomedicine., Massachusetts: Artech House.
6. Zaki, M. J. (2005). Data Mining In Bioinformatics: Advanced Information and Knowledge Processing., Berlin: Springer Verlag.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): کشت سلول و بافت جانوری

عنوان درس (انگلیسی): **Animal Cell and Tissue Culture**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با مبانی و اصول مراحل مختلف کشت سلول و بافت جانوری

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان با گذراندن این درس با اصول و مبانی راه‌اندازی آزمایشگاه کشت سلول، کشت سلول‌های جانوری در شرایط آزمایشگاهی و مراحل مختلف نگهداری و تکثیر سلول‌ها آشنا خواهند شد.

سرفصل درس:

- ۱- مزایای کشت سلول و بافت، محدودیت‌ها تفاوت‌های محیط *in vivo*, *in vitro* انواع محیط کشت.
- ۲- خواص فیزیکی و شیمیایی محیط‌های کشت محلول‌های نمکی، محیط کامل، مکمل‌ها، سرم و ترکیبات آن، انواع و انتخاب سرم مناسب.
- ۳- محیط بدون سرم، معایب و مزایای سرم، محیط بدون سرم و معایب این محیط، جایگزین کردن سرم و انتخاب محیط بدون سرم.
- ۴- طراحی آزمایشگاه کشت سلول، معرفی ویژگی‌های اتاق کشت - سترون کردن محیط
- ۵- کشت اولیه و انواع آن، جداسازی بافت، تکنیک‌های کشت اولیه
- ۶- واکشت (subculture) دودمان‌های سلولی، پاساژ و تکثیر، انتخاب سلولی و مقایسه الگوی رشد سلول‌های اولیه و سلول‌های دودمانی (منحنی رشد) - فریز کردن سلول‌ها و تعداد بازیابی
- ۷- جداسازی سلولی، تراکم سلول‌ها در محیط و قدرت چسبیدگی و علت چسبیدگی - ذکر مولکول‌های چسبیده (adhering) و تکنیک‌های شناسایی سلول‌ها بر اساس آنتی‌بادی.
- ۸- مورفولوژی سلولی، محتوای کروموزومی، کاربوتایپ سلول‌های دودمانی Cell line، نامیرا شدن و ترانسفورماسیون، عواملی که در ترانسفورماسیون دخالت دارند (ویروس‌ها و مواد کارسینوژن).
- ۹- کشت سلول‌های توموری و مشکلات کشت در این سلول‌ها تعیین ویژگی و نوع کشت.



۱۰- آلودگی‌های محیط کشت سلول و منشأ آلودگی، تشخیص نوع آلودگی از طریق تغییر PH و اسیدی شدن محیط که در رشد تجمع میسلیم، حرکت باکتری‌ها و غیره.

روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه سمینار درسی می‌باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	۲۰٪
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Boron W.F. & Boulpaep E.L (2012). Medical Physiology: Cellular and Molecular Approach, 2nd Ed., New York: Elsevier.

Krauss, G., (2012). Biochemistry of signal transduction and regulation. 3th Ed., New

منابع فرعی:

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2016). Molecular Biology of the Cell, 5th Ed., New York & London: Garland Science.

Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Baltimore, D., & Darnell, J. (2016). Molecular Cell Biology, 6th Ed., New York: WH Freeman.

Turksen, K. (2002). Embryonic Stem Cells: Methods and Protocols (Vol. 1) 2nd Ed., New York: Springer Science & Business Media.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

www.studentconsult.com



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **بیوانفورماتیک**

عنوان درس (انگلیسی): **Bioinformatics**

نوع درس: اختیاری پیش نیاز: دارد ندارد

عنوان پیش نیاز: -

تعداد ساعت: ۴۸

نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

تعداد واحد: ۲

اهداف درس:

- آشنایی با علم بیوانفورماتیک و کاربرد ابزارهای بیوانفورماتیکی لازم برای واکاوی اطلاعات ژنوم و پروتئوم
- آشنایی با ابزارهای لازم به منظور بررسی ساختارهای زیستی، پیش‌بینی واکنش‌های بیوشیمیایی، سلولی، مولکولی و تعاملات زیستی ناشی از برهمکنش‌های مولکولی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند تحقق اقتصاد دانش‌بنیان در حوزه زیست‌فناوری مبتنی بر محاسبات زیستی و پیش‌بینی فرایندها در جهت کوتاه کردن مسیر آزمایش و صرف جویی در هزینه‌ها را درک نمایند.

سرفصل درس:

۱- مقدمات بیوانفورماتیک

آشنایی با بانک‌های اطلاعاتی اولیه مانند GenBank, UniProt ...

بانک‌های اطلاعاتی ثانویه مانند بانک‌های اطلاعات موتیف‌های پروتئین Prosite

داده‌کاوی در بانک‌های اطلاعاتی اولیه و ثانویه

معرفی روش‌های پیشگویی و یادگیری ماشین در بیوانفورماتیک به‌طور مقدماتی (روش شبکه عصبی و روش‌های آماری)

چگونگی گزارش‌دهی داده‌های زیستی در پایان‌نامه و مقاله

۲- ژنومیکس محاسباتی

آشکارسازی و تفسیر عناصر ساختاری، عملکردی و تنظیمی در ژنوم

واکاوی و آنالیز داده‌های ژنومی

ترسیم شبکه‌های زیستی و آشنایی با بانک‌های PPI و ابزار مربوط به رسم این شبکه‌ها

چگونگی گزارش‌دهی داده‌ها در پایان‌نامه و مقاله

۳- همگون‌یابی و قرابت‌یابی



هم‌ردیفی توالی‌ها و انواع آن
هم‌ردیفی دوتایی یا بلاست
هم‌ردیفی چندتایی یا ClustalW
ماتریکس‌های کاربردی بلاست
تعیین رابطه تکاملی توالی‌های پروتئینی
رسم درخت شجره‌ای مبتنی بر نرم‌افزارهای تحت شبکه و خارج از شبکه
چگونگی گزارش‌دهی داده‌ها در پایان‌نامه و مقاله
۴- ساختارسازی‌های زیستی
ساختارهای زیستی در مولکول‌های پروتئینی
به‌کارگیری ابزارهای بیوانفورماتیکی جهت پیشگویی ساختارهای پروتئینی و مدل‌سازی
به‌کارگیری ابزارهای بیوانفورماتیکی جهت پیشگویی برهم‌کنش لیگاند پروتئین و داکینگ جهت طراحی دارو
مدل‌سازی ساختاری توالی‌های پروتئینی در شرایط آزمایشگاهی
ساختارسازی توالی‌های پروتئینی با روش‌های محاسباتی
مدل‌سازی ساختارهای غیر پروتئینی زیستی
مدل‌سازی ساختارهای غیر زیستی
اعتبارسنجی ساختارهای زیستی مدل شده در روش‌های محاسباتی
گزارش‌دهی داده‌های ساختاری در پایان‌نامه و مقاله
۵- برهم‌کنش‌های مولکولی
انواع برهم‌کنش‌های مولکولی
برهم‌کنش ترکیب‌های زیستی
برهم‌کنش ترکیب‌های زیستی به ترکیبات غیر زیستی
برهم‌کنش ترکیب‌های غیر زیستی
دیداری کردن برهم‌کنش‌های مولکولی
گزارش‌دهی برهم‌کنش‌های مولکولی در پایان‌نامه و مقاله
۶- مباحث ویژه



روش یاددهی و یادگیری:

- روش توضیحی برای ارائه کلیات، ضروریات و کاربردهای مرتبط در هر جلسه
- بحث، پرسش و پاسخ
- طرح مسئله در هر جلسه
- تعریف پروژه کاربردی برای هر دانشجو

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان نترم	ارزیابی مستمر
۱۵٪	نوشتاری: ۸۵٪	-	-
	عملکردی: -		

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Ye, S. Q. (2008). Bioinformatics: a Practical Approach., Florida: CRC Press.
2. Xiong, J. (2006). Essential Bioinformatics., Cambridge: Cambridge University Press.

منابع فرعی:

1. Sharma, T. R. (2009). Genome Analysis and Bioinformatics: A Practical Approach., New Delhi: IK International Publishing House pvt.
2. Krawetz, S. A., & Womble, D. D. (2003). Introduction to Bioinformatics: a Theoretical and Practical Approach. New York: Springer Science & Business Media.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی سلولی و مولکولی عملی

عنوان درس (انگلیسی): Practical Cell and Molecular Biology

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با چگونگی ورود به حوزه عملی مباحث تئوری و ارزیابی فرایندهای زیستی مقدماتی با روش‌های رایج و پایه آزمایشگاهی حوزه مولکولی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس قادر به شناخت تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مرتبط با زیست‌شناسی سلولی و مولکولی می‌شود.

سرفصل درس:

- ۱- آشنایی با مقررات ایمنی در آزمایشگاه‌های سلولی و مولکولی
 - آشنایی با تجهیزات سلولی و مولکولی
 - مدیریت آلودگی‌های زیستی، شیمیایی و آلودگی‌زدایی
- ۲- طراحی‌های هدفمند در آزمایش‌های مولکولی
 - طراحی آزمون‌های مولکولی در حوزه تشخیص بیماری
 - طراحی آزمون‌های مولکولی در حوزه درمان
 - طراحی آزمون‌های مولکولی در صنایع وابسته به ژنوم
- ۳- محلول‌ها و آنتی‌بیوتیک‌های موردنیاز در آزمایش‌های مولکولی
 - ساخت محلول‌های موردنیاز در آزمایش‌های مولکولی
 - رقت‌سازی آنتی‌بیوتیک‌های موردنیاز در آزمایش‌های مولکولی
- ۴- کشت و ذخیره‌سازی باکتری
 - ساخت محیط‌های کشت باکتری
 - ساخت محیط‌های انتخابی کشت باکتری
 - کشت و ذخیره‌سازی سلول‌های باکتری



- ۵- تراریخت سازی سلول های باکتریایی
 - مستعد سازی سلول های باکتریایی
 - انتقال ژن موردنظر به روش های فیزیکی به سلول های باکتریایی
- ۶- غربالگری سلول های تراریخت
 - استخراج ژنوم و پلاسمید
 - طراحی پرایمر و انواع آن
 - الکتروفورز و تفسیر نتایج
 - PCR و انواع آن
- ۷- بررسی بیان ژن در سطح mRNA
 - استخراج RNA
 - معرفی اصول نظری RT-PCR
 - استخراج RNA از نمونه های بافتی و سلولی
 - بررسی تمامیت ساختاری RNA استخراج شده
 - رفع آلودگی احتمالی نمونه های RNA با DNA ژنومی
- ۸- بررسی بیان ژن در سطح mRNA- ساخت cDNA و تائید محصولات ساخته شده
 - آشنایی با اصول عملی رونوشت برداری معکوس
 - ساخت cDNA از روی نمونه های RNA تهیه شده
 - انجام PCR و بهینه سازی آن جهت تائید cDNA سنتز شده
- ۹- بررسی بیان ژن در سطح mRNA و آشنایی با real time RT-PCR
 - معرفی اصول نظری real time RT-PCR (مفاهیمی همچون Ct، ΔRn و منحنی های ذوب و استاندارد)
 - آشنایی با نحوه عملکرد پروب های هیدرولیزی و هیبرید شونده دو گانه، Scorpions، Molecular beacons و رنگ های متصل شونده به DNA
 - معرفی اصول عملی بررسی بیان ژن به صورت کمی (Absolute and relative quantitation)
 - بررسی بیان یک ژن هدف به صورت کمی نسبی
- ۱۰- بررسی بیان ژن در سطح پروتئین- ایمونوسیتوشیمی و ایمونوهیستوشیمی
 - معرفی اصول نظری رنگ آمیزی ایمنی (Immunostaining)
 - برطرف نمودن مشکلات احتمالی (Trouble shooting) مرتبط با فیکس کردن نمونه ها، بازیابی آنتی ژن ها و آشکار سازی نهایی توسط میکروسکوپ نوری یا فلورسنت
 - معرفی اصول عملی ردیابی آنتی ژن های هدف در نمونه های سلولی توسط ایمونوسیتوشیمی



- آشنایی با اصول عملی آشکارسازی آنتی ژن‌های سطحی و درون سلولی در نمونه‌های بافتی
- انجام ایمنووهیستوشیمی جهت ردیابی دو نوع آنتی ژن هسته‌ای و غشایی در نمونه‌های بافتی بیماران مبتلا به انواع سرطان
- ۱۱- بررسی بیان ژن در سطح پروتئین - فلوسایتومتری
- معرفی اصول نظری فلوسایتومتری
- رنگ آمیزی نمونه‌های سلولی جهت بررسی بیان یک آنتی ژن سطحی توسط فلوسایتومتری
- آشنایی با نمودارهای نقطه‌ای و تجزیه تحلیل جمعیت‌های سلولی توسط نرم‌افزارهای مربوطه جهت ترسیم هیستوگرام

روش یاددهی و یادگیری:

روش توضیحی جهت ارائه کلیات، ضروریات و کاربردهای مرتبط در هر جلسه
 بحث، پرسش و پاسخ
 انجام عملی آزمایش

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪	۱۵٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور
 آزمایشگاه و امکانات آزمایشگاهی

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Primrose, S. B., & Twyman, R. (2016). Principles of Gene Manipulation and Genomics, 8th Ed., New Jersey: John Wiley & Sons.
2. Sambrook, J., Fritsch, E. F., & Maniatis, T. (2014). Molecular Cloning: a Laboratory Manual, 4th Ed., New York: Cold spring harbor laboratory press.
3. Chaitanya, K. V. (2013). Cell and Molecular Biology: A Lab Manual., New Delhi: PHI Learning Pvt.
4. Doyle A., (2001), Cell and Tissue Culture: Laboratory Procedures in Biotechnology., New Jersey: John Wiley & Sons.



منابع فرعی:

5. Miller, H., Witherow, D. S., & Carson, S. (2011). Molecular Biology Techniques: A Classroom Laboratory Manual, 3th Ed., Cambridge: Academic Press.
6. David A., T. (2011). Cell and Molecular Biology Lab Manual., Colorado: Create Space Independent Publishing Platform.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی سرطان

عنوان درس (انگلیسی): Cancer Biology

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی دانشجویان با زیست‌شناسی سرطان

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند به بررسی زیست‌شناسی مولکولی سرطان و علل آن بپردازند.

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه، اصطلاحات رایج، عوامل سرطان‌زا و آغاز سرطان، پایگاه‌های اطلاعات دسترسی و اطلاعات مربوط به سرطان‌ها
- ۲- ویژگی‌های سلول‌های سرطانی و انواع ژن‌های دخیل در ایجاد سرطان
- ۳- انکوژن‌ها و سازوکارهای فعال شدن آن‌ها در سرطان‌های انسانی
- ۴- تومور ساپرسورژن‌ها و سازوکارهای غیرفعال شدن آن‌ها در سرطان‌های انسانی
- ۵- آشنایی با انواع سرطان‌ها، ویژگی‌ها و نشانگرهای اختصاصی آن‌ها
- ۶- آشنایی با انواع روش‌های غربالگری و تشخیص سرطان‌ها
- ۷- روش‌های مدیریت و درمان سرطان
- ۸- سلول‌های بنیادی سرطانی، ویژگی‌ها و روش‌های جداسازی آن‌ها
- ۹- سازوکارهای سلولی و مولکولی رگ‌زایی در تومورها
- ۱۰- سازوکارهای سلولی و مولکولی متاستاز
- ۱۱- چرخه‌ی سلولی و مرگ برنامه‌ریزی‌شده‌ی سلول و سرطان
- ۱۲- روش‌های جدید در درمان سرطان‌های انسانی



روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه‌ی سمینار درسی می‌باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪	۱۵٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Neidle S., (2013). Cancer Drug Design and Discovery., New York: Elsevier.
2. Prendergast G., & Jaffee E., (2013). Cancer Immunotherapy., New York: Elsevier.
3. Strachan T., & Read A. P., (2011). Human Molecular Genetics 4., New York & London: Garland Science.

منابع فرعی:

4. Weinberg, R. (2013). The Biology of Cancer., New York & London: Garland Science
5. Pecorino, L. (2012). Molecular Biology of Cancer: Mechanisms, Targets, and Therapeutics, 2nd edition, Oxford: Oxford university press.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.sciencedirect.com/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): میکروسکوپ الکترونی

عنوان درس (انگلیسی): Electron Microscopy

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

- آشنایی با روش‌های مطالعه‌ی سلول و کاربردهای آن در حوزه‌ی تحقیقات علوم سلولی
- کسب مهارت‌های تصویرخوانی به منظور تشخیص میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس با روش‌های متنوع مطالعات سلولی و اصول کاربردهای هر یک از این روش‌ها آشنا شده و قادر به استفاده از آن و در پروژه‌های تحقیقاتی خواهند بود.

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه‌ای بر سیتوتکنولوژی
- ۲- کاربرد روش‌های متنوع مطالعه‌ی سلول در تحقیقات علوم سلولی
- ۳- آشنایی با اصول روش‌ها
- ۴- آشنایی یا فیکساتورها
- ۵- آشنایی با معرف‌ها و رنگ‌ها
- ۶- تحقیقات علوم سلولی و کاربرد هر یک انواع میکروسکوپ‌ها در مطالعات
- ۷- اصول میکروسکوپ نگاره (SEM) و گذاره (TEM)
- ۸- مروری بر مقالات مرتبط
- ۹- سیتوشیمی در میکروسکوپ نوری و الکترونی
- ۱۰- بازدید از آزمایشگاه میکروسکوپ الکترونی



روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه‌ی سمینار درسی می باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪	۱۵٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Bozzola, J. J., & Russell, L. D. (1999). Electron Microscopy: Principles and Techniques for Biologists. 2nd Ed., Burlington: Jones & Bartlett Learning.

منابع فرعی:

1. Goldstein, J. I., Newbury, D. E., Michael, J. R., Ritchie, N. W., Scott, J. H. J., & Joy, D. C. (2017). Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis., London: Springer.
2. Kiernan, J. (2015). Histological and Histochemical Methods. 2nd Ed., Banbure: Scion Publishing Limited.
3. Frank, J. (2013). Electron Tomography: Three-Dimensional Imaging with the Transmission Electron Microscope., New York: Springer Science & Business Media.
4. Dykstra, M. J., & Reuss, L. E. (2011). Biological Electron Microscopy: Theory, Techniques, and Troubleshooting., New York: Springer Science & Business Media.
5. Kuo, J. (2007). Electron Microscopy: Methods and Protocols (Vol. 369). New York: Springer Science & Business Media.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): زیست فناوری دارویی

عنوان درس (انگلیسی): **Pharmaceutical Biotechnology**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با روش‌های تشخیص بیماری‌ها، طراحی و تولید محصولات دارویی با استفاده از زیست فناوری

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس با روش‌های متنوع مطالعات زیست فناوری در حوزه دارو و دارورسانی و کاربردهای هر یک از این روش‌ها آشنا شده و قادر به استفاده از آن‌ها، در پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط خواهند بود.

سرفصل درس:

- ۱- استفاده از زیست فناوری در کشف داروهای جدید و تشخیص بیماری‌ها
- ۲- داروهای با منشأ زیست فناوری، گذشته، حال و آینده
- ۳- فاکتورهای رشد و فاکتورهای انعقادی
- ۴- اینترفرون‌ها و سایتوکاین‌ها به عنوان درمان‌کننده‌های سرطان
- ۵- ضد ویروس‌ها، انواع، روش‌های تولید و کاربردها
- ۶- داروهای مورد استفاده در بیمارهای خود ایمنی
- ۷- هورمون‌ها و آنزیم‌ها، انواع، روش‌های تولید و کاربردها
- ۸- پادتن‌های تک دودمان و مشتقات آن‌ها
- ۹- روش‌های پیشرفته انتقال دارو
- ۱۰- فرمولاسیون پروتئین‌ها و پپتیدها و سیستم‌های انتقال آن‌ها به صورت خوراکی
- ۱۱- پروتئین‌ها به عنوان سیستم‌های انتقال دارو
- ۱۲- ژن درمانی، روش‌های انتقال، سلول‌های مناسب، سلول‌های بدنی، سلول‌های جنسی
- ۱۳- مشکلات موجود برای تولید داروها با استفاده از روش‌های زیست فناوری
- ۱۴- مولکول‌های هدف برای تولید داروها
- ۱۵- تجاری‌سازی داروهای زیستی



روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه ی سمینار درسی می باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪	۱۵٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Ho, R. J. (2013). *Biotechnology and Biopharmaceuticals: Transforming Proteins and Genes into Drugs.*, New Jersey: John Wiley & Sons.
2. Walsh, G. (2013). *Pharmaceutical Biotechnology: Concepts and Applications.*, New Jersey: John Wiley & Sons.
3. Kayser, O., & Warzecha, H. (2012). *Pharmaceutical Biotechnology: Drug Discovery and Clinical Applications.*, New Jersey: John Wiley & Sons.
4. Gad, S. C. (2007). *Handbook of Pharmaceutical Biotechnology (Vol. 2).*, New Jersey: John Wiley & Sons.
5. Ramabhadran, T. V. (2005). *Pharmaceutical Design and Development: a Molecular Biology Approach.*, Florida: CRC Press.

منابع فرعی:

1. Shukla, A. A., Etzel, M. R., & Gadam, S. (2007). *Process Scale Bioseparations for the Biopharmaceutical Industry.* Florida: CRC Press.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آنزیم‌شناسی

عنوان درس (انگلیسی): Enzymology

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

فهم و شناخت موارد مربوط به آنزیم‌ها و کاربردهای صنعتی، درمانی و بهداشتی آنها

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس با روش‌ها و کاربردهای آنزیم‌ها جهت اهداف مختلف درمانی، صنعتی و پژوهشی آشنا شده و قادر خواهند بود در صورت لزوم از این ماکرو مولکول‌های کاربردی در مسیر موردنیاز خود استفاده نمایند.

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه، تاریخچه و اهمیت
- ۲- بررسی ساختار و خواص کلی آنزیم‌ها، طبقه‌بندی و نام‌گذاری آنها
- ۳- خواص اختصاصی آنزیم‌ها و تفاوت‌های آنها با کاتالیزورهای شیمیایی، مکانیسم تسریع واکنش‌های شیمیایی توسط آنزیم‌ها
- ۴- روش‌های مختلف بیوشیمیایی تحت نظارت آنزیم‌ها
- ۵- نقش کوفاکتورها و آنزیم‌ها در واکنش‌های آنزیمی
- ۶- بررسی مقایسه‌ای آنزیم‌های ساده و آلوستریک از نظر ساختار و نحوه‌ی عمل
- ۷- سینتیک واکنش‌های آنزیمی، واکنش‌های آنزیمی تک سوبسترایو چند سوبسترایو
- ۸- روش‌های متفاوت تجزیه و تحلیل داده‌های سینتیکی آنزیمی
- ۹- انواع مهارکننده‌های آنزیمی و اهمیت و مکانیسم عمل آنها
- ۱۰- روش‌های اندازه‌گیری فعالیت آنزیمی
- ۱۱- آنزیم‌شناسی کاربردی: صنعتی، درمانگاهی و ...



روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه ی سمینار درسی می باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان نترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪	۱۵٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Bisswanger, H. (2017). Enzyme Kinetics: Principles and Methods., New Jersey: John Wiley & Sons.
2. Grunwald, P. (2017). Biocatalysis: Biochemical Fundamentals and Applications., Singapore: World Scientific Publishing Company.
3. Bommarius, A. S., & Riebel, B. R. (2004). Biocatalysis: Fundamentals and Applications., New Jersey: John Wiley & Sons.

منابع فرعی:

4. Bisswanger, H. (2013). Practical Enzymology., New Jersey: John Wiley & Sons.
5. Yon-Kahn, J., & Hervé, G. (2009). Molecular and Cellular Enzymology., New York: Springer Science & Business Media.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ساختار و ارتباطات سلولی	
عنوان درس (انگلیسی): Structure and Cell Communications	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
تعداد ساعات: ۳۲	

اهداف درس:

شناخت و فهم اصول ارتباطات سلولی، اساس مکانیسم‌های علامت‌دهی و تقسیم سلولی و مرگ برنامه‌ریزی شده‌ی سلولی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس به درک درستی از ارتباطات و برهمکنش‌های سلول‌ها رسیده و قادر خواهند بود در پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با شناخت ارتباطات سلولی، اساس مکانیسم‌های علامت‌دهی و تقسیم سلولی و مرگ برنامه‌ریزی شده‌ی سلولی، از این مباحث استفاده نمایند.

سرفصل درس:

- ۱- اصول کلی ارتباطات سلولی، انواع ارتباطات سلولی
- ۲- مکانیسم پیام‌دهی سلول، سلول پیام‌رسان، سلول هدف
- ۳- انواع پیام‌دهی (سیگنال‌های) سلولی، مولکول‌های پیام‌رسان، پپتیدها، هورمون‌ها، انتقال-دهنده‌های عصبی
- ۴- گیرنده‌های مرتبط با G پروتئین‌ها، ساختار و عملکرد
- ۵- خصوصیات مسیرهای پیام‌رسانی سلولی
- ۶- چرخه سلولی و تنظیم رشد
- ۷- تقسیم سلول
- ۸- مرگ سلول
- ۹- آنکوژن‌ها و مکانیسم مولکولی اثر آنها

روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه‌ی سمینار درسی می‌باشد.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزیابی مستمر
۱۵٪	نوشتاری: ۸۵٪	-	-
	عملکردی: -		

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Robert. F. W, (2011). Molecular Biology., New York: McGraw-Hill Companies.
2. John. W & Ralph., R, (2009). Molecular Biology and Biotechnology. 5th Ed., Cambridge: Royal Society of Chemistry.

منابع فرعی:

3. Lewin, B., & Dover, G. (2017). Genes XII. Burlington: Jones & Bartlett Learning.
4. Baker, T. A., Watson, J. D., Bell, S. P., Gann, A., Losick, M. A., & Levine, R. (2008). Molecular Biology of the Gene., California: Benjamin-Cummings Publishing Company.
5. Cooper, G. M., & Hausman, R. E. (2009). The Cell: Molecular Approach., Zagreb: Medicinska naklada.
6. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2016). Molecular Biology of the Cell biology, 5th Ed., New York & London: Garland Science.
7. Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Baltimore, D., & Darnell, J. (2016). Molecular Cell Biology, 6th Ed., New York: WH Freeman.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): اصول جداسازی زیستی

عنوان درس (انگلیسی): **Bioseparation Principles**

نوع درس: اختیاری
پیش‌نیاز: دارد ندارد
عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۲
نوع واحد: ۱ نظری - ۱ واحد عملی
تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با روش‌ها و فرایندهای زیستی برای جداسازی و خالص‌سازی فرآورده‌های زیستی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان در این درس به درک درستی از مباحث مرتبط با روش‌ها و فرایندهای زیستی برای جداسازی و خالص‌سازی فرآورده‌های زیستی نائل آمده و قادر خواهند بود در صورت لزوم در موضوعات مرتبط با پایان‌نامه‌ی خود از این مباحث و روش‌ها استفاده نمایند.

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه‌ای بر اهمیت جداسازی زیستی و مراحل کلی فرایندهای مرتبط
- ۲- خصوصیات زیستی مواد مختلف از نظر اهمیت در جداسازی زیستی (نقطه ذوب، اندازه، شکل، وزن مولکولی، چگالی، ضریب نفوذ، جذب نور، فلورسانس و ...)
- ۳- بررسی فرایندهای مختلف در جداسازی زیستی شامل:
 - روش‌های شکافت سلولی
 - فیلتراسیون و اهمیت آن در جداسازی زیستی
 - سانتریفیوژ و مباحث مرتبط با آن
 - رسوب‌دهی و کاربرد آن در جداسازی زیستی
 - استخراج و کاربرد آن در جداسازی زیستی
 - کروماتوگرافی، انواع، مزایا و معایب
 - جذب سطحی؛ فرایندهای جداسازی بر پایه‌ی غشایی
 - متبلورسازی
 - خشک‌کردن و آماده‌سازی نهایی محصول
 - جداسازی و خالص‌سازی پروتئین‌های نوترکیب



روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه ی سمینار درسی می باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪	۱۵٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Harrison, R. G., Todd, P., Rudge, S. R., & Petrides, D. P. (2015). Bioseparations Science and Engineering., Oxford: Topics in Chemical Engineering.
2. Stanbury, P. F., Whitaker, A., & Hall, S. J. (2013). Principles of Fermentation Technology., New York: Elsevier.
3. Ratledge, C., & Kristiansen, B. (2010). Basic Biotechnology, 3th Ed., Cambridge: Cambridge University Press.
4. Shukla, A. A., Etzel, M. R., & Gadam, S. (2007). Process Scale Bioseparations for the Biopharmaceutical Industry., Florida: CRC Press.
5. Ghosh, R. (2006). Principles of Bioseparations Engineering., Singapore: World Scientific Publishing Company.
6. Sivasankar, B. (2005). Biosperations: Principles and Techniques. New Delhi: PHI Learning Pvt.
7. Shuler, M. L., & Kargi, F. (2002). Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 2nd Ed. New Jersey: Upper Saddle.

منابع فرعی:

8. Inamdar, S. T. A. (2012). Biochemical Engineering: Principles and Concepts. New Delhi: PHI Learning Pvt.
9. Doran, P. M. (1995). Bioprocess Engineering Principles. New York: Elsevier.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): سلول های بنیادی	پیش نیاز: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز:-
عنوان درس (انگلیسی): Stem Cells	نوع درس: اختیاری	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با مباحث مرتبط با سلول های بنیادی و اساس مکانیسم های سلول و مولکولی خود نوزایی و نحوه ی تمایز سلول های بنیادی

توانایی ها و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

دانشجویان در این درس به درک درستی از مباحث مرتبط با سلول های بنیادی رسیده و قادر به کاربرد آنها در موضوعات مرتبط خواهند بود.

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه، تاریخچه سلول های بنیادی، کاربردها در پزشکی، تحقیقات و صنعت
- ۲- سلول های بنیادی جنینی و انواع و مقایسه ی آنها
- ۳- القای پرتوانی در سلول ها، مکانیسم مولکولی، شناخت مارکرها و عوامل آنها
- ۴- اپی ژنتیک، مکانیسم مولکولی و عوامل درگیر
- ۵- سلول های بنیادی بالغ و خصوصیات آنها
- ۶- جداسازی، تعیین خصوصیات و تمایز سلول های بنیادی
- ۷- دست ورزی ژنتیکی سلول های بنیادی؛ پیوند سلول های بنیادی، مزایا و معایب
- ۸- بانک سلول های بنیادی، انواع و قوانین حاکم بر آنها
- ۹- عوامل مؤثر بر خود نوزایی و پرتوانی سلول های بنیادی جنینی
- ۱۰- مارکرها ی سلول های بنیادی جنین و بالغ؛ سلول های بنیادی سرطانی، مارکرها ی اختصاصی
- ۱۱- iPSC
- ۱۲- مدل های جانوری خود نوزایی، شناخت ژن های درگیر در خود نوزایی
- ۱۳- مسائل اخلاقی و اقتصادی سلول های بنیادی



روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه ی سمینار درسی می باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪	۱۵٪
-	-	عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Ratajczak, M. Z. (2014). Adult Stem Cell Therapies: Alternatives to Plasticity., Springer New York.
2. Turksen, K. (2014). Adult Stem Cells., New York: Springer Science & Business.
3. Meyers, R. A. (2013). Stem Cells: from Biology to Therapy., New Jersey: John Wiley & Sons.
4. Rudolph, K. L. (2010). Molecular Mechanisms of Adult Stem Cell Aging (Vol. 1)., Basel: Karger Medical and Scientific Publishers.
5. Sullivan, S., Cowan, C. A., & Eggan, K. (2007). Human Embryonic Stem Cells: the Practical Handbook., New Jersey: John Wiley & Sons.
6. Battler, A., & Leor, J. (2006). Stem Cell and Gene-Based Therapy., Berlin: Springer-Verlag London Limited.

منابع فرعی:

7. Mummery, C., Van de Stolpe, A., Roelen, B., & Clevers, H. (2014). Stem Cells: Scientific Facts and Fiction., Cambridge: Academic Press.
8. Turksen, K. (2006). Embryonic Stem Cells: Methods and Protocols (Vol. 185). New York: Springer Science & Business Media
9. Lanza, R., Gearhart, J., Hogan, B., Melton, D., Pedersen, R., Thomas, E. D., ... & West, M. (2005). Essentials of Stem Cell Biology. New York: Elsevier.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://www.sciencedirect.com/>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): بیوفیزیک سلولی			
عنوان درس (انگلیسی): Cellular Biophysics			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز:-	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس:

آشنایی دانشجویان دوره‌ی کارشناسی ارشد با مبانی بیوفیزیک فرایندها و پدیده‌های سلولی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند مبانی بیوفیزیکی بسیاری از فرایندهای سلولی را شرح دهند.

سرفصل درس:

- ۱- نظریه‌ی عمومی سیستم‌ها
- ۲- ترمودینامیک کلاسیک: قوانین اول و دوم، معادله‌ی گیبس، تغییرات آنتروپی در فرایندهای برگشت پذیر، تولید آنتروپی در سیستم‌های پیوسته، روابط تئوری و قانون انسجار
- ۳- نیروهای مولکولی در ساختارهای زیستی، صورت‌بندی‌های ماکرو مولکول‌ها، مجتمع شدن مولکولی، برهمکنش‌های آلوستریک، دیفیوژن سرعت فرایندها، سینتیک تاخوردن، سینتیک مجتمع شدن، سینتیک آنزیمی
- ۴- غشای سلول: ساختار و خواص فیزیکی، انتقال مواد از غشا
- ۵- روش‌های تجربی: طیف‌سنجی نوری، جذب، فلورسانس، AFM، FRET و روش‌های کامپیوتری

روش یاددهی و یادگیری:

۹۰ درصد تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰ درصد مشارکت دانشجویان به صورت ارائه سمینار درسی می‌باشد.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۸۵٪	۱۵٪
-	-	عملکردی: -	



تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

1. Hammes, G. G. (2000). Thermodynamics and Kinetics for the Biological Sciences., New York: Wiley-Interscience.
2. Raicu, V., & Popescu, A. (2008). Integrated Molecular and Cellular Biophysics., London: Springer.

منابع فرعی:

1. Tuszynski, J. A. (2016). Molecular and Cellular Biophysics., Florida: Chapman and Hall/CRC.
2. Shukla, A. A., Etzel, M. R., & Gadam, S. (2007). Process Scale Bioseparations for the Biopharmaceutical Industry., Florida: CRC Press.
3. Sivasankar, B. (2005). Biosperations: Principles and Techniques., New Delhi: PHI Learning Pvt.
4. Shuler, M. L., & Kargi, F. (2002). Bioprocess Engineering: Basic Concepts., New Jersey: Upper Saddle.

فهرست مطالعاتی (مجلات و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<https://www.sciencedirect.com/>





فصل چهارم:

جدول ترم بندی دروس



ترم اول

پیش نیاز/هم نیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی مولکولی پیشرفته ۱	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ایمنی شناسی مولکولی	۲
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	* زیست شناسی سلولی و مولکولی عملی	۳
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	* روش پژوهش و طراحی آزمایش	۴
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	* کشت سلول و بافت جانوری	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	* ساختار ماکرو مولکول های زیستی	۶
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	* ابزارهای زیستی	۷
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	* ساختار و ارتباطات سلولی	۸
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	* بیوفیزیک سلولی	۹
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	* میکروسکوپ الکترونی	۱۰
	۳۸۴	۱۲۸	۲۵۶	۲۰	۴	۱۶	جمع	

ترم دوم

پیش نیاز/هم نیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی سلولی پیشرفته	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی مولکولی پیشرفته ۲	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مهندسی ژنتیک	۳
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	* بیوانفورماتیک	۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	* زیست فناوری دارویی	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	* زیست شناسی سرطان	۶
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	* ژنتیک مولکولی پروکاریوت ها	۷
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	* سلول های بنیادی	۸
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	* اصول جداسازی زیستی	۹
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	* آنزیم شناسی	۱۰
-	۱۶	-	۱۶	۱	-	۱	سمینار ۱	۱۱
	۳۶۸	۶۴	۳۰۴	۲۱	۲	۱۹	جمع	

* بسته به نظر استاد راهنما و شورای تحصیلات تکمیلی گروه



ترم سوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد
	سمینار ۲	۱
۱	پایان نامه	۶

ترم چهارم

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	پایان نامه	۶

