



# برنامه درسی

**رشته: زیست شناسی سلولی و مولکولی**

**دوره: دکتری**

**دانشکده: علوم**

مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۷/۰۷/۰۲ 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 ۱۳۹۷/۰۷/۰۲ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.



# مصوبه شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

## رشته: زیست شناسی سلولی و مولکولی

### دوره: دکتری

برنامه درسی دوره دکتری 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 پیشقدم

معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۳۹۷/۰۷/۰۲ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی زیست شناسی سلولی و مولکولی در مقطع دکتری صحیح است. به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمد کافی

رئیس دانشگاه





## معاونت آموزشی

شورای برنامه ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: دکتری تخصصی

رشته: زیست‌شناسی سلولی و مولکولی





## فصل اول

## مشخصات کلی



## تعریف رشته:

دوره دکتری رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی به منظور تربیت افراد متخصص و پژوهشگر در زمینه‌های مورد نیاز مراکز تحقیقاتی و نیز تأمین اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است 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 ترمیمی و 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. نیاز روزافزون کشور به دانش‌آموختگان مسلط به رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی است که قابلیت استفاده از آن را برای حل مشکلات و نوآوری در این رشته را داشته باشند.

## هدف رشته:

دوره دکتری رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی از دوره‌های نظام آموزش عالی است که هدف آن تربیت افراد متخصص و متعهد آشنا به مفاهیم بنیادی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی است که با گذراندن درس‌های تخصصی بتوانند نیازهای مراکز آموزش عالی، پژوهشی، تولیدی و خدماتی به نیروهای متخصص در زمینه‌های مذکور را برطرف نمایند. چنانچه هدایت پایان‌نامه‌های دانشجویی در رشته‌ی سلولی مولکولی با نهایت دقت و هدفمند دنبال شود، دانش‌آموختگان 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:

دوره‌ی دکتری 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 واکنش‌های باکیفیت بهتر و نهایتاً کنترل مؤثرتر سلامت افراد جامعه از طریق سازوکارهای پیشگیرانه می‌باشند. همچنین بررسی دقیق ساختار و عملکرد سلول‌ها و مطالعه‌ی مباحث مرتبط با سلول، درشت مولکول‌ها، نحوه و عوامل مؤثر بر بیان ژن‌ها برای درک بهتر عملکرد سلول‌ها و موجودات زنده بسیار ضروری بوده و این اطلاعات در رابطه با بیماری‌ها و علوم دیگری مانند زیست‌فناوری بسیار تعیین‌کننده خواهند بود. در این راستا کشف سازوکارهای عملکردی، تکوین و پاسخ‌های موجودات زنده به شرایط محیطی نیز بسیار مهم و انکارناپذیر است. 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 به‌عنوان نیروهای متخصص نیازهای تخصصی مراکز آموزشی و پژوهشی کشور را تأمین نمایند بسیار محرز است.

### نقش و توانایی 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 به‌عنوان دکتری تخصصی 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 پسادکتری در جهت افزایش کارایی کادر هیئت‌علمی دانشگاه‌ها، مؤسسات و مراکز پژوهشی کشور
  - همکاری در امور پژوهشی دانشگاه‌ها، مؤسسات و مراکز پژوهشی کشور
  - ایجاد اشتغال از طریق تأسیس شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه‌های زیست‌شناسی سلولی و مولکولی



## طول دوره و شکل نظام:

بر اساس آئین‌نامه آموزشی دوره‌ی دکتری مصوب شورای برنامه‌ریزی، طول دوره‌ی دکتری زیست‌شناسی سلولی و مولکولی بر اساس ۳۶ واحد، حداقل ۸ نیمسال و حداکثر ۱۰ نیمسال می‌باشد. هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال و هر نیمسال ۱۶ هفته‌ی کامل آموزشی و ۲ هفته امتحان پایانی است. برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت منظور شده است. شرایط ورود و سایر مقررات این دوره مطابق با آئین‌نامه‌های دوره‌های دکتری زیست‌شناسی مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی است. دوره‌ی دکتری زیست‌شناسی سلولی و مولکولی به دو مرحله‌ی آموزشی و پژوهشی تقسیم می‌شود:

### مرحله‌ی آموزشی:

این مرحله شامل حداقل ۲ و حداکثر ۴ نیمسال تحصیل است که پس از پذیرفته شدن دانشجو آغاز می‌شود. هدف این مرحله افزایش اطلاعات علمی دانشجو به منظور آمادگی برای استفاده از آخرین دستاوردهای علمی و تبدیل آن‌ها به فناوری می‌باشد. مرحله‌ی آموزشی از زمان پذیرفته شدن دانشجو آغاز شده و با امتحان جامع پایان می‌یابد. امتحان جامع می‌تواند تنها به صورت کتبی و یا آزمون کتبی و مصاحبه شفاهی برگزار شود. شرط موفقیت دانشجو در امتحان جامع کسب نمره حداقل ۱۴ از ۲۰ در هر ماده امتحان کتبی با میانگین کل حداقل ۱۶ و نیز کسب نمره حداقل ۱۵ در مصاحبه شفاهی می‌باشد. در صورت یک‌قسمتی بودن امتحان جامع، میانگین نمرات کتبی درس‌ها تعیین‌کننده نمره نهایی امتحان جامع خواهد بود و در صورت دو قسمتی بودن امتحان جامع، نمره نهایی امتحان جامع بر اساس ۷۰ درصد نمره کتبی و ۳۰ درصد نمره امتحان شفاهی تعیین خواهد شد. چنانچه دانشجو در امتحان جامع موفق نباشد فقط یک‌بار دیگر برای شرکت و موفقیت در آزمون جامع فرصت خواهد داشت. لازم به ذکر است که امتحان جامع ۲ بار در سال برگزار می‌شود.

### مرحله‌ی پژوهشی:

مرحله‌ی پژوهشی پس از مرحله‌ی آموزشی آغاز می‌شود و با تدوین رساله و دفاع از آن پایان می‌پذیرد و به مراحل زیر تقسیم می‌گردد:

#### الف - مرحله‌ی تدوین طرح پژوهشی رساله (پروپوزال) و دفاع آن:

دانشجو پروپوزال خود را که در چارچوب موضوعات مرتبط با زیست‌شناسی سلولی و مولکولی می‌باشد با راهنمایی استاد راهنما تدوین نموده و تا پایان نیمسال چهارم تحصیلی فرصت دارد تا در حضور هیئت‌داوران ارائه نماید. هیئت‌داوران به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید شورای تحصیلات تکمیلی گروه انتخاب می‌شوند. در صورت عدم موفقیت دانشجو در دفاع از موضوع رساله خود، هیئت‌داوران تاریخی را برای اصلاحات لازم و دفاع مجدد از پروپوزال تعیین می‌نمایند.

#### ب - ثبت موضوع رساله دکتری:

در صورت تأیید هیئت‌داوران، موضوع رساله دانشجو رسماً توسط دانشکده ثبت می‌شود. تاریخ آغاز رسمی مرحله پژوهشی دوره دکتری ثبت موضوع رساله در دانشکده است.



### ج- انجام و پیشرفت کار پژوهشی:

در این مرحله دانشجوی کارهای پژوهشی خود را جهت دستیابی به اهداف تعریف شده در پروپوزال انجام می دهد. دانشجو موظف است هر شش ماه یکبار از تاریخ تصویب موضوع رساله، دستاوردهای خود را در حضور استاد (استادان) راهنما و مشاور و نماینده شورای تحصیلات تکمیلی ارائه نموده و به پرسش های حاضرین پاسخ دهد. صورت جلسه گزارش پیشرفت هر مرحله در پرونده دانشجو درج می شود.

### د- فرصت مطالعاتی:

توصیه می شود دانشجوی دوره دکتری برای کسب تجربه بیشتر، آشنایی با ساختار پژوهشی کشورهای توسعه یافته و انجام بخشی از رساله خود در یک دانشگاه یا مرکز معتبر، فرصت مطالعاتی خود را در دانشگاه های معتبر خارجی و یا صنایع معتبر داخلی یا خارجی و در راستای پروپوزال مصوب خود بگذرانند. لازم به ذکر است که تمامی شرایط و قوانین مصوب دانشگاه فردوسی مشهد باید در این زمینه در نظر گرفته شود.

### ه- دفاع از رساله:

شرط دفاع از رساله دکتری انجام کلیه موارد پیش بینی شده در پروپوزال مصوب با تأیید استاد راهنما و شورای تحصیلات تکمیلی و احراز شرایط زیر است:

۱- چاپ یا اخذ پذیرش مقاله علمی به نام دانشجو و استاد راهنما (و استادان مشاور) حاصل از نتایج پژوهش های انجام گرفته بر اساس پروپوزال دانشجو و مطابق مشخصات درج شده در قوانین مصوب دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- تدوین رساله و تکمیل و تأیید فرم اعلام کفایت رساله توسط استاد راهنما مطابق قوانین مصوب دانشگاه فردوسی مشهد شورای تحصیلات تکمیلی، رساله دانشجو را جهت داوری به یکی از اعضای هیئت علمی متخصص مرتبط با زمینه پژوهشی رساله در داخل یا خارج از دانشکده یا موسسه ارسال می نماید. این داور نباید از میان افرادی باشد که نام ایشان به عنوان همکار پژوهشی در مقاله مستخرج از رساله دانشجو وجود دارد. پس از تأیید کیفیت رساله و اعلام بلامانع بوده دفاع از رساله توسط داور، شورای تحصیلات تکمیلی، هیئت داوران را جهت برگزاری جلسه دفاع از رساله تعیین می نماید. هیئت داوران متشکل از استاد (استادان) راهنما و مشاور، داوران داخلی، داوران خارجی و نماینده تحصیلات تکمیلی مطابق مشخصات درج شده در قوانین مصوب دانشگاه فردوسی مشهد می باشد.

دفاع از رساله در جلسه ای عمومی برگزار می گردد و دانشجو به سؤالات هیئت داوران و سایر حاضران در جلسه پاسخ می دهد. سپس هیئت داوران، جلسه محرمانه خود را به منظور اعلام نظر نهائی تشکیل و در مورد تأیید یا عدم تأیید رساله اظهار می نماید. در صورت عدم تأیید، هیئت داوران در مورد نحوه ادامه کار دانشجو تصمیم گیری می کنند.

### تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد واحدهای درسی دوره دکتری زیست شناسی سلولی و مولکولی ۳۶ واحد و به شرح زیر است:

درس های تخصصی دکتری	۱۴ واحد
پایان نامه ی دکتری	۲۲ واحد





درس‌های دوره‌ی دکتری زیست‌شناسی سلولی و مولکولی ۱۴ واحد که شامل ۸ واحد از جدول شماره‌ی ۱ درس‌های تخصصی و حداکثر ۶ واحد از جدول شماره‌ی ۲ درس‌های تخصصی می‌باشد. دانشجوی با نظر استاد راهنما ۱۴ واحد درسی را ترجیحاً در ۲ نیمسال و حداکثر در ۳ نیمسال از بین واحدهای درسی ارائه‌شده انتخاب می‌نماید. موضوع رساله باید به نحوی انتخاب شود که در محدوده موضوعات مرتبط با زیست‌شناسی سلولی و مولکولی باشد و حتی‌الامکان در راستای حل مشکلات کشور تعریف گردد. رساله باید دارای جامعیت باشد به‌نحوی که در زمینه تحقیقاتی که دانشجوی انجام می‌دهد، دستاورد قابل ملاحظه‌ای را به همراه داشته باشد.

### شرایط و ضوابط ورود به دوره:

داوطلبان تحصیل در دوره‌ی دکتری زیست‌شناسی سلولی و مولکولی علاوه بر داشتن شرایط عمومی دوره‌های دکتری که در آئین‌نامه مربوط ذکر شده است باید در یکی از گرایش‌های دوره کارشناسی ارشد رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی یا یکی از رشته‌های مجموعه علوم زیستی دانشگاه‌های مورد تأیید وزارت علوم تحقیقات و فناوری دانش‌آموخته شده باشند.





## فصل دوم:

### واحدهای درسی و جداول دروس



## درس‌های تخصصی:

این درس‌ها شامل ۱۴ واحد است. دانشجویان می‌بایست حداقل ۸ واحد درسی را از جدول شماره ۱ اخذ نمایند که عمدتاً تکمیل‌کننده‌ی درس‌های ارائه‌شده در دوره‌ی کارشناسی ارشد است. هدف از ارائه‌ی این دروس تضمین جامعیت علمی و ارائه حداقل‌های مطالب علمی و توانایی‌های لازم برای دانشجویان دوره‌ی دکتری رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی می‌باشد.

بقیه‌ی درس‌های تخصصی (۶ واحد)، متناسب با علاقه‌ی دانشجویان، زمینه‌ی تخصصی و پژوهشی استاد و امکانات دانشگاه از میان درس‌های تخصصی جدول شماره ۲ انتخاب خواهد شد. هدف از این درس‌ها ضمن افزایش توانایی تخصص و علمی دانشجویان در زمینه‌های مرتبط با موضوع رساله، آشنا نمودن آن‌ها با زمینه‌های متنوع دیگر رشته تخصصی می‌باشد.

## سمینار:

گذرانیدن سمینار ۱ واحدی ترجیحاً کاربردی و در زمینه‌ی مرتبط با موضوع پایان‌نامه برای هر دانشجو توصیه می‌شود.

## رساله:

رساله معادل ۲۲ واحد می‌باشد. در بخش رساله دانشجویان به بررسی یک موضوع در زمینه‌های مرتبط با زیست‌شناسی سلولی و مولکولی جهت کسب مهارت لازم خواهند پرداخت. لازم است تا موضوع رساله دارای نوآوری باشد و تا حد امکان در راستای رفع نیاز کشور و با اولویت مسائل موجود در سطح کلان ملی، منطقه‌ای و بومی تعریف گردد.

## جدول ۱- دروس تخصصی<sup>۱</sup>

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش‌نیاز/هم‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	زیست‌شناسی مولکولی تکمیلی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۲	زیست‌شناسی سلولی یوکاریوتی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۳	کشت سلول و بافت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۴	مهندسی ژنتیک تکمیلی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۵	بیوانفورماتیک پیشرفته	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	-
جمع		۹	۱	۱۰	۱۴۴	۳۲	۱۷۶	



<sup>۱</sup> تشخیص و تأیید ۸ واحد از این جدول بر عهده‌ی استاد راهنما و شورای تحصیلات تکمیلی گروه می‌باشد.

جدول ۲- دروس تخصصی<sup>۲</sup>

پیش نیاز/هم نیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بیوتکنولوژی تکمیلی	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مکانیسم سلولی و مولکولی سرطان	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	روش های تشخیص مولکولی	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مباحث ویژه	۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ایمنی شناسی سلولی و مولکولی	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی و ژنتیک سلول های بنیادی	۶
-	۱۶	-	۱۶	۱	-	۱	اپی ژنتیک در زیست شناسی و پزشکی	۷
-	-	-	-	۱	-	۱	سمینار	۸
	۲۰۸	-	۲۰۸	۱۴	-	۱۴	جمع	

<sup>۲</sup>. تشخیص و تأیید ۶ واحد از این جدول بر عهده‌ی استاد راهنما و شورای گروه تحصیلات تکمیلی گروه می‌باشد.





## فصل سوم

### سرفصل دروس



## مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی مولکولی تکمیلی

عنوان درس (انگلیسی): Complementary Molecular Biology

نوع درس: تخصصی      پیش‌نیاز: دارد  ندارد

تعداد واحد: ۲      نوع واحد: نظری      تعداد ساعات: ۳۲

## اهداف درس:

آشنایی دانشجویان با اساس مولکولی فرایندهای سلولی

## توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجو در این درس با قابلیت توضیح و تفسیر مبانی مولکولی فرایندهای همانندسازی و رونویسی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها و موضوعات مرتبط با آنها آشنا شده و می‌تواند راهکارهایی برای کنترل این فرایندها پیشنهاد دهد.

## سرفصل درس:

### (بخش پروکاریوتی):

- ۱- کروموزوم باکتری: ساختار کروموزوم باکتری، شروع همانندسازی کروموزوم، مبدأ شروع همانندسازی، پروتئین‌های شروع‌کننده، جداسازی کروموزوم، تفکیک کروموزوم دایمر، DNA موتیف‌ها در کروموزوم باکتری، آنتی‌بیوتیک‌های مؤثر بر همانندسازی و ساختار DNA، روش‌های پیشرفته توالی‌یابی ژنوم باکتری، ژنوم سنتزی باکتری (*Mycoplasma mycoides* JCVI Syn-1.0, Syn 3.0)
- ۲- جهش‌یافته‌های باکتریایی: تغییر جفت باز (Base pair changes)، جهش‌یافته‌های کاتابولیک و آکسوتروفیک، جهش‌یافته‌های مقاوم، جداسازی جهش‌یافته‌ها
- ۳- سیستم‌های توکسین - آنتی‌توکسین و پایداری پلاسمید
- ۴- ژنتیک باکتریوفاژها: تنظیم بیان ژن در مسیر لیتیک، RNA فاژها، T7 و RNA - N4 پلیمراز، همانندسازی ژنوم DNA فاژ، لیز فاژ، مکمل سازی جهش‌یافته‌های rII، مکانیسم‌های دفاعی فاژ، تأثیر ورود پروفاژ به میزبان باکتریایی (Effect of prophage insertion on host)، کاربرد لیزوژنی در آنالیز ژنتیکی
- ۵- تبادلات ژنتیکی در باکتری‌ها: تنظیم کامپیتنسی طبیعی (Regulation of Natural competence)، کامپیتنسی مصنوعی القاء شده (Artificially Induced Competence)، ژن‌های انتقال (tra)، انتقال کروموزوم



۶- به وسیله پلاسمید، تحرک پذیری کروموزوم، سیستم انتقال در باکتری‌های گرم مثبت، نقش ترانسداکشن در تکامل باکتری‌ها

۷- ساختار و انواع ترانسپوزون باکتریایی، ترانسپوزیشن Tn3، Tn5 و Tn10، جهش‌زایی ترانسپوزونی باکتری‌ها (Bacterial Transposon Mutagenesis)

### بخش یوکاریوتی:

- ۱- همانندسازی DNA:
- مکانیسم I و II
- آسیب و ترمیم DNA
- ۲- فرایند رونویسی در سلول
- متیلاسیون و تنظیم اپی ژنتیکی
- نوکلئوزوم و کروماتین
- Remodeling کروماتین
- تغییرات هیستونی
- Co-Activators/Co-Repressors
- فعال‌کننده‌های رونویسی
- طویل‌سازی رونویسی
- ۳- تنظیم بیان ژن توسط Long Non-Coding RNAs
- RNAi & microRNAs
- ۴- پردازش RNA
- ۵- سنتز پروتئین
- ۶- توضیح کامل فرایندهای تنظیمی پس از ترجمه در سلول

### روش یاددهی و یادگیری:

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

### روش ارزیابی:

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



## تجهيزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

## فهرست منابع:

1. Snyder, L., Champness, W., & Champness, W. (2013). Molecular Genetics of Bacteria, 4<sup>th</sup> Ed., United States: ASM Press.
2. Dale, J. W., & Park, S. F. (2013). Molecular Genetics of Bacteria, 5<sup>th</sup> Ed., New Jersey: John Wiley & Sons.
3. Hughes, K. T. (2007). Advanced Bacterial Genetics: Use of Transposons and Phage for Genomic Engineering (Vol. 421)., New York: Elsevier.
4. Demidov, V. V., & Broude, N. E. (2004). DNA Amplification: Current Technologies and Applications., Oxford: Horizon Bioscience.
5. Streips, U. N., & Yasbin, R. E. (2004). Modern Microbial Genetics., New Jersey: John Wiley & Sons.
6. 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): زیست‌شناسی سلولی یوکاریوتی

عنوان درس (انگلیسی): Cellular Biology of Eukaryotes

نوع درس: تخصصی      پیش‌نیاز: دارد  ندارد

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

## اهداف درس:

آشنایی دانشجویان با ساختار و زیست‌شناسی سلول‌های یوکاریوتی و کروموزوم‌های

## توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

در این درس دانشجو می‌تواند با ساختار و عملکرد مناطق کروموزومی سلول، تأثیر آن‌ها را در حیات سلول و با نقش کروموزوم‌ها در عملکرد ژنتیکی سلول آشنا شود.

## سرفصل درس:

۱. بررسی ساختار کروماتین و کروموزوم‌های یوکاریوتی و انواع آن‌ها
۲. نقش ترادف‌های نوکلئوتیدی DNA در ساختار کروماتین
۳. تأثیر تغییرات اپی‌ژنتیک بر ساختار کروماتین
۴. ساختار و عملکرد عناصر کروموزومی شامل سانترومر و تلومر و نقش آن‌ها در حفظ تمامیت ماده ژنتیکی
۵. ساختار و عملکرد ماکرومولکول‌ها - بررسی اجمالی
  - داروهای ضد سرطان
  - چهار رده از ماکرومولکول‌ها
  - ترکیب سلولی
  - تشکیل ساختارهای سلولی
۶. ساختار و عملکرد ماکرومولکول‌ها - پروتئین‌ها
  - پروتئین‌ها: ساختار و عملکرد
  - پروتئین‌ها به‌عنوان کاتالیزور
۷. ساختار و عملکرد ماکرومولکول‌ها - لیپیدها و غشاء و فرآیندهای غشایی
  - حمل و نقل عبوری از غشا در سرطان



- ترکیب غشاء و فرآیندهای غشایی

- انتشار املاح و حمل و نقل در سراسر غشاء

۸. متابولیسم

- جریان ماده و انرژی در سلول

- تغییرات متابولیک سلول‌های سرطانی

- بررسی اجزای متابولیسم سلولی

9. Compartmentalization داخل سلولی، مرتب‌سازی و دسته‌بندی

compartmentalization سلول‌ها

مرتب‌سازی و دسته‌بندی پروتئین‌ها

مرتب‌سازی و دسته‌بندی لیپیدها

۱۰. ارتباطات سلولی

- اصول سلول سیگنالینگ

- گیرنده‌های غشاء و فرآیندهای غشایی / G-پروتئین‌ها

- گیرنده‌های متصل به آنزیم

- سیگنالینگ از طریق پروتئولیز

۱۱. شکل و حرکت سلول

- دینامیک مولکولی و تنظیم پویایی اسکلت سلولی

- پروتئین‌های حرکتی

- اسکلت سلولی و رفتار سلولی

۱۲. کنترل رشد سلولی

- چرخه سلولی: بررسی اجزای

- تنظیم چرخه سلولی

- مرگ سلولی برنامه‌ریزی شده

- پیری سلولی

- زیست‌شناسی سلولی سرطان

## روش یاددهی و یادگیری:

۹۰٪ تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰٪

مشارکت دانشجویان به صورت ارائه‌ی درسی سمینار می‌باشد.



## روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۱۰۰٪	-
		عملکردی: -	

## تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

## فهرست منابع:

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

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

Becker, W. M., Kleinsmith, L. J., Hardin, J., & Bertoni, G. P. (2015). The World of the Cell., 9<sup>th</sup> Ed., London: Pearson.

مقدم متین. م. (۱۳۹۵). بررسی توان تمایزی سلول‌های بنیادی با هدف استفاده در مهندسی بافت و پزشکی ترمیمی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

## منابع فرعی:

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

6. Recent review papers & peer reviewed research articles.

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

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



### مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): کشت سلول و بافت	
عنوان درس (انگلیسی): Cell and Tissue Culture	
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 دانشجویان با روش‌های نوین کشت سلول و بافت مانند روش‌های تمایز سلولی، روش‌های انتقال ژن به سلول‌های کشت داده‌شده و تعیین هویت سلول‌ها

### توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

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

### سرفصل درس:

- ۱- مقدمه‌ی کشت سلول، کاربردها و مزایا، کشت اولیه، روش‌های کشت و تعیین خصوصیات سلول‌ها
- ۲- منحنی رشد سلول و روش‌های تست سرم
- ۳- آشنایی با انواع سلول‌های بنیادی پلوریپوتنسی و نامیرا سازی سلول‌ها
- ۴- استحصال و تعیین ویژگی‌های سلول‌های بنیادی رویانی
- ۵- آشنایی با سلول‌های بنیادی جنینی و سلول‌های کارسینومای شبه جنینی
- ۶- استحصال و تعیین ویژگی‌های سلول‌های بنیادی مزانشیمی و کاربرد آن‌ها در درمان
- ۷- اصول کلی تمایز و آشنایی با روش‌های تعیین ویژگی‌های سلول‌های تمایز یافته خاص و کاربرد آن‌ها در تحقیقات بالینی
- ۸- روش‌های ایجاد تغییرات ژنتیکی در سلول‌ها
- ۹- مهندسی بافت، کشت سه‌بعدی سلول‌ها، طراحی و تهیه‌ی داربست سلولی با سازگاری بالای زیستی و بررسی تخریب پذیری آن‌ها



## روش یاددهی و یادگیری:

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

## روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۱۰۰٪	-
-	-	عملکردی: -	-

## تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

## فهرست منابع:

1. Freshney, R. I. (2015). Culture of Animal Cells: a Manual of Basic Technique and Specialized Applications., New Jersey: John Wiley & Sons.
2. Helgason, C. D., & Miller, C. L. (2005). Basic Cell Culture Protocols., Totowa: Humana Press.
3. Davis, J. M. (2011). Animal Cell Culture: Essential Methods., New Jersey: John Wiley & Sons.
4. Langdon, S. P. (2010). Cancer Cell Culture. New York: Humana.
5. Ozturk, S., & Hu, W. S. (2015). Cell Culture Technology for Pharmaceutical and Cell-Based Therapies., Florida: CRC press.
6. Willmer, E. N. (2015). Cells and Tissues in Culture: Methods, Biology and Physiology. New York: Elsevier.

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

[www.studentconsult.com](http://www.studentconsult.com)



## مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مهندسی ژنتیک تکمیلی

عنوان درس (انگلیسی): Complementary Genetic Engineering

نوع درس: تخصصی      پیش‌نیاز: دارد  ندارد

عنوان پیش‌نیاز:-

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

## اهداف درس:

آشنایی با فنون زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک

## توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند ضمن آشنایی با اصول علم مهندسی ژنتیک نسبت به کاربردهای این علم در رشته‌ی خود اطلاع یافته و در پژوهش‌های مختلف از آن استفاده نمایند.

## سرفصل درس:

- ۱- روش‌های آنالیز بیان ژن
- ۲- نقشه‌برداری و توالی‌یابی مولکولی
- ۳- ابزارهای نوین در پردازش و ویرایش ژن‌ها
- ۴- روش‌های نوین PCR
- ۵- طراحی و ساخت زیست‌حسگرهای نوین و کاربردهای پزشکی و صنعتی
- ۶- روش‌های ژنومیکس مقایسه‌ای و کاربردهای آن
- ۷- روش‌های ژنومیکس کاربردی و کاربردهای آن
- ۸- ابزارهای مولکولی کلونینگ ژن (آنزیم‌ها، وکتورها، ...)
- ۹- دست‌کاری ژن در میکروب‌ها
- ۱۰- دست‌کاری ژن در جانوران
- ۱۱- دست‌کاری ژن در گیاهان
- ۱۲- اصول و کاربردهای ژن‌درمانی
- ۱۳- مهندسی ژنتیک در صنعت
- ۱۴- مهندسی ژنتیک و محیط‌زیست



### روش یاددهی و یادگیری:

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

### روش ارزیابی:

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

### تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

### فهرست منابع:

1. Hartwell, L., Goldberg, M. L., Fischer, J. A., Hood, L., & Aquadro, C. F. (2014). Genetics: from Genes to Genomes., New York: McGraw-Hill.
2. Primrose, S. B., & Twyman, R. (2013). Principles of Gene Manipulation and Genomics. 7<sup>th</sup> Ed., New Jersey: John Wiley & Sons.
3. Nicholl, D. S. (2008). an Introduction to Genetic Engineering. 3<sup>th</sup> Ed., Cambridge: Cambridge University Press.
4. Brown, T. A. (2016). Gene Cloning and DNA Analysis: an Introduction. 6<sup>th</sup> Ed., New Jersey: John Wiley & Sons.
5. Silver, M. L. (2007). Remaking Eden: How Genetic Engineering and Cloning will Transform the American Family (Ecco). New York: Harper Perennial.

### 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): **بیوانفورماتیک پیشرفته**

عنوان درس (انگلیسی): **Advanced Bioinformatics**

نوع درس: تخصصی      پیش‌نیاز: دارد  ندارد

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

## اهداف درس:

- آشنایی با علم بیوانفورماتیک و کاربرد ابزارهای بیوانفورماتیکی پیشرفته لازم برای واکاوی اطلاعات ژنوم و پروتئوم
- شناخت و توانایی کار 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:

- درک تحقق اقتصاد دانش‌بنیان در حوزه زیست‌فناوری مبتنی بر محاسبات زیستی و پیش‌بینی فرایندها در جهت کوتاه کردن مسیر آزمایش و صرف جویی در هزینه‌ها
- توانایی بررسی بیان ژن و تفسیر تحلیل نتایج

## سرفصل درس:

- ۱- معرفی ابزارهای ضروری بیوانفورماتیک و فایل‌های مرتبط با آن
- ۲- پلت‌فرم‌های NGS و آشنایی با مفاهیم تئوری RNA-Seq
- ۳- آشنایی با خط فرمان لینوکس و دستورات مهم در آن
- ۴- ترکیب فرمان‌های لینوکس باهم و آشنایی با مفهوم pipe و redirection در خط فرمان
- ۵- فرمت فایل‌های بیوانفورماتیک (FASTQ, BED, VCF) و معرفی دیتابیس‌ها (UCSC, ENSEMBL)
- ۶- فایل خام توالی (FASTQ)
- ۷- پیش‌پردازش فایل‌های خام (Quality control with FASTQC) و حذف آداپتورها و فیلتر کیفیت
- ۸- نقشه‌برداری (Read mapping) خوانش‌ها
- ۹- بررسی فایل خروجی (SAM/BAM FORMATS)
- ۱۰- SAMTOOLS
- ۱۱- visualization of mapped reads (IGV و UCSC)





۱۲- معرفی R و آشنایی با دستورات پایه‌ای موردنیاز RNA-Seq data analysis

۱۳- معرفی Bioconductor در R

۱۴- بررسی بیان ژن به کمک پکیج DESeq در R

۱۵- تفسیر و آنالیز نتایج به دست آمده

### روش یاددهی و یادگیری:

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

### روش ارزیابی:

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

### تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

### فهرست منابع:

1. Ye, S. Q. (2008). Bioinformatics: a Practical Approach., Florida: CRC Press.
2. Xiong, J. (2006). Essential Bioinformatics., Cambridge: Cambridge University Press.
3. Sharma, T. R. (2009). Genome Analysis and Bioinformatics: A Practical Approach., New Delhi: IK International Publishing House pvt.
4. Krawetz, S. A., & Womble, D. D. (2003). Introduction to Bioinformatics: a Theoretical and Practical Approach. New York: Springer Science & Business Media.
5. Mishra, N. C. (2011). Introduction to Proteomics: Principles and Applications (Vol. 148)., 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): بیوتکنولوژی تکمیلی

عنوان درس (انگلیسی): Complementary Biotechnology

نوع درس: تخصصی      پیش‌نیاز: دارد  ندارد

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

## اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم، اصول و کاربردهای علم بیوتکنولوژی

## توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجو پس از گذراندن این درس می‌تواند علاوه بر آشنایی با مفاهیم بیوتکنولوژی، کاربردهای این علم را درک کرده و توضیح دهد.

## سرفصل درس:

- ۱-۱ تعریف زیست فناوری
- ۱-۲ بیوتکنولوژی میکروبی
- روش‌های انتقال ژن به باکتری‌ها (الکتروپوریشن، شوک حرارتی)
- ۲- مواد غذایی و محصولات تخمیر شده
- فرایند تخمیر و فرماتورها-انواع و کاربردها
- تعاملات آنتی‌ژن-آنتی‌بادی
- ۳- تهیه واکسن‌ها (با کلونینگ): واکسن‌های DNA، واکسن‌های پپتیدی، واکسن‌های سلول دندریتی (Dendritic Cell Based Vaccines)
- ۴- تولید پروتئین‌های دارویی
- تولید هورمون‌ها
- تهیه فاکتورهای انعقادی
- تولید آنزیم
- تولید، اهمیت و کاربرد آنتی‌بادی‌های مونوکلونال
- ۵- بیوگرافی و تجزیه زیستی؛ بیوفیلترها و بیوسنسورها



- زیست سنح‌های زنده برای مدیریت و دست‌کاری کنسرسیوم‌های میکروبی
- ۶- روش‌های انتقال ژن به گیاهان (آگروباکتريوم، الکتروپوریشن و تفنگ ژنی)
- ۷- گیاهان تراریخت (مقاوم به حشرات، ویروس‌ها، علف‌کش‌ها، تنش‌های زیستی، شوری، خشکی)
- ۸- استفاده از گیاهان به‌عنوان بیوراکتورها
- بذر مصنوعی
- ۹ و ۱۰- روش‌های انتقال ژن به جانوران (ترانسفورماسیون، ترانسفکشن و ترنسداکشن)
- ۱۱- کلونینگ جانوری (تولید جانوران مشابه‌سازی شده)
- تولید جانوران ترانسژنیک
- ۱۲- روش‌های مختلف ایجاد تغییر در ژن‌ها
- روش‌های تغییر بیان ژن‌ها
- ۱۳- استفاده از جانوران به‌عنوان بیوراکتورها
- ۱۴- تشخیص اختلالات ژنتیکی با استفاده از روش‌های مولکولی
- روش‌های تشخیص ایمنی
- ۱۵- پزشکی بازساختی و تکنولوژی پیوند
- ۱۶- نقش بیوتکنولوژی در اقتصاد، کارآفرینی و در تولید انرژی
- ۱۷ بیوتکنولوژی و مسائل اخلاقی

### روش یاددهی و یادگیری:

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

### روش ارزیابی:

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

### تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور



1. Primrose, S. B., & Twyman, R. (2016). Principles of Gene Manipulation and Genomics, 8<sup>th</sup> Ed., New Jersey: John Wiley & Sons.
2. Stewart Jr, C.N. (2008) Plant Biotechnology and Genetics: Principles, Techniques and Applications. 2<sup>nd</sup> Ed., New Jersey: John Wiley & Sons
3. Bernard R. Glick, Jack J. Pasternak, and Cheryl L. Patten (2017) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. United States: ASM Press.
4. Barrera, S., & Hugo, A. (2011) Genetic Engineering: Basics, New Applications and Responsibilities., Nuevo León: IntechOpen.
5. Ermak, G. (2007). Modern Science & Future Medicine., United states: LCCN.
6. Sohail, M. (2004). Gene Silencing by RNA Interference: Technology and Application., Florida: CRC press.
7. Kaufmann, S. H. (2006). Novel Vaccination Strategies., 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): مکانیسم سلولی و مولکولی سرطان

عنوان درس (انگلیسی): Cellular and Molecular Mechanisms of Cancer

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

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

## اهداف درس:

آشنایی با مکانیسم سلولی و مولکولی سرطان که منجر به تغییر سرنوشت سلولی می‌شود

## توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر به فهم و تشریح مکانیسم‌های سلولی و مولکولی سرطان و همچنین علل آن خواهند بود.

## سرفصل درس:

- ۱- انکوژن‌ها و ویروس‌های تومورزا، ساختار ژنی و بازآرایی ژن‌های مرتبط، بررسی خصوصیات و مکانیسم سرطان‌زایی آن‌ها در شرایط مختلف سلولی
- ۲- ژن‌های مهارکننده تومور و مهار رشد و مطالعه‌ی عملکرد
- ۳- سلول‌های بنیادی سرطانی و نقش آن‌ها در ایجاد سرطان
- ۴- کنترل آپوپتوز، عوامل خارج و داخل سلولی، آبشارهای داخل سلولی
- ۵- مکانیسم سلولی و مولکولی متاستاز، تهاجم سلول‌های سرطانی به بافت‌های مختلف و روش‌های بررسی مهاجرت سلولی
- ۶- نقش دستگاه ایمنی در سرطان، عدم شناخت سلول‌های سرطانی توسط سیستم ایمنی
- ۷- روش‌های توسعه‌ی داروهای ضد سرطانی
- ۸- روش‌های مختلف استفاده‌شده در درمان سرطان با تکیه بر درمان هدفمند
- ۹- سرطان و افق‌های آینده: تکنولوژی‌های نوین در تشخیص به‌موقع و درمان سرطان



## روش یاددهی و یادگیری:

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

## روش ارزیابی:

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

## تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

## فهرست منابع:

1. Mendelsohn, J., Howley, P.M., Israel, M.A. & Gray. J. W. (2014). The Molecular Basis of Cancer. 4<sup>th</sup> Ed., Philadelphia: Saunders.
2. Weinberg, R. (2013). The Biology of Cancer. 2<sup>nd</sup> Ed., New York & London: Garland science.
3. Pecorino, L. (2012). Molecular Biology of Cancer: Mechanisms, Targets, and Therapeutics, 2<sup>nd</sup> Ed., Oxford: Oxford university press.
4. Pelengaris, S., & Khan, M. (2013). The Molecular Biology of cCancer: A Bridge from Bench to Bedside., New Jersey: John Wiley & Sons.
5. Robin. H (2013) Introduction to Cancer Biology., Cambridge: Cambridge University Press.
6. McPherson, R. A., & Pincus, M. R. (2017). Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. New York: Elsevier Health Sciences.

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): روش‌های تشخیص مولکولی

عنوان درس (انگلیسی): Molecular Diagnostic Methods

نوع درس: تخصصی      پیش‌نیاز: دارد  ندارد

عنوان پیش‌نیاز:-

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

## اهداف درس:

از آنجائی که تشخیص سریع و دقیق یکی از موضوعات مهم در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها می‌باشد در این درس تلاش شده است دانشجویان با این روش‌ها که غالباً بر پایه مولکولی (DNA، RNA و پروتئین) می‌باشد آشنا شوند. این روش‌ها همچنین در کشف داروهای جدید نیز نقش مهمی داشته و می‌تواند کاملاً اختصاصی باشد.

## توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

روش‌های تشخیص مولکولی امروزه در دو بخش تحقیقات و صنایع مختلف (پزشکی، دارویی، غذایی) کاربرد فراوان دارد لذا مطالعه این مباحث می‌تواند زمینه‌ی مناسبی برای اشتغال و کارآفرینی در این دو حوزه فراهم نماید.

## سرفصل درس:

- معرفی بیومارکرهای تشخیصی
- تشخیص‌های مولکولی مبتنی بر PCR
- تشخیص‌های مولکولی مبتنی بر هیبریداسیون
- تشخیص‌های مولکولی مبتنی بر ایمنوبلاستینگ
- روش‌های مولکولی در تشخیص بیماری‌های عفونی
- روش‌های مولکولی در تشخیص سرطان
- روش‌های مولکولی در تشخیص بیماری‌های وراثتی
- روش‌های مولکولی تشخیص پیش از تولد (PCG)
- روش‌های مولکولی در پزشکی قانونی
- روش‌های مولکولی در تقلبات
- روش‌های مولکولی در تشخیص پاتوژن‌های غذایی
- روش‌های مولکولی در تشخیص آلودگی‌های محیطی
- روش‌های مولکولی در اکولوژی



### روش یاددهی و یادگیری:

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

### روش ارزیابی:

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

### تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

### فهرست منابع:

1. Hareld, S. Z. & Schumacher, S. (2013). Molecular Diagnostics., Berlin: Springer.
2. Debnath, M., Prasad, G. B., & Bisen, P. S. (2010). Molecular Diagnostics: Promises and Possibilities., New York: Springer Science & Business Media.
3. Wanger, A., Chavez, V., Huang, R., Wahed, A., Dasgupta, A., & Actor, J. K. (2017). Microbiology and Molecular Diagnosis in Pathology: A Comprehensive Review for Board Preparation, Certification and Clinical Practice., New York: Elsevier.
4. Lahir, J. M., & Muranjan, M. N. (2005). Clinical Genetics., JAYPEE: New Delh
5. Richard J. Reece (2014). Analysis of Genes and Genomes, 2<sup>nd</sup> Ed., New York: Springer Science & Business Media
6. Coleman, W. B., & Tsongalis, G. J. (2013). Molecular Diagnostics: for the Clinical Laboratorian., 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): <b>مباحث ویژه</b>			
عنوان درس (انگلیسی): <b>Special Topics</b>			
نوع درس: تخصصی	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 با آخرین پیشرفت‌های مطرح در زیست‌شناسی سلولی و مولکولی
---

### توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از آخرین پیشرفت‌های علم زیست‌شناسی در پژوهش
---

### سرفصل درس:

اعضای هیئت علمی فعال گروه در دوره‌ی دکتری با اعلام آمادگی و ارائه‌ی عنوان، سرفصل و منابع یکی از جدیدترین مباحث علمی در زمینه‌ی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی با تصویب شورای گروه تحصیلات تکمیلی می‌توانند درس را برای دانشجویان ارائه نمایند.
--

### روش یاددهی و یادگیری:

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

### روش ارزیابی:

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

### تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور
------------------------



## فهرست منابع:

در هر ترم، بر اساس تصمیم گروه اعلام خواهد شد.

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): ایمنی شناسی سلولی و مولکولی

عنوان درس (انگلیسی): Cellular and Molecular Immunology

نوع درس: تخصصی      پیش‌نیاز: دارد  ندارد

تعداد واحد: ۲      نوع واحد: نظری      تعداد ساعات: ۳۲

## اهداف درس:

آشنایی با سازوکار مولکولی عملکرد سیستم ایمنی

## توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- آشنایی با سیستم ایمنی و سازوکارهای دخیل در ایجاد ایمنی ذاتی و اکتسابی از جنبه‌ی مولکولی
- فهم سیستم ایمنی در بیماری‌هایی همچون سرطان و بیماری‌های خود ایمنی

## سرفصل درس:

- ۱- خواص و بررسی اجمالی پاسخ‌های ایمنی - مفاهیم پایه ایمنی شناسی - انواع سیستم‌های ایمنی
- ۲- ایمنی سیستم‌های ابتدایی و موجودات پست (ایمنی در میکروب‌ها و سیستم CRISPR CAS)
- ۳- ایمنی در گیاهان و نقش Elicitors
- ۴-۱ سلول‌ها و بافت‌های سیستم ایمنی بدن
- ۴-۲ گردش گلبول‌های سفید خون و مهاجرت به بافت
- ۵-۱ ایمنی ذاتی
- ۵-۲ ساختار آنتی‌بادی‌ها و شناسایی آنتی‌ژن‌ها
- ۶-۱ مولکول‌های کمپلکس سازگاری بافتی عمده و ارائه آنتی‌ژن به لنفوسیت‌های T
- ۶-۲ گیرنده‌های سیستم ایمنی و پیام‌رسانی (Signal Transduction)
- ۶-۳ بازآرایی ژنی و ایجاد تنوع در گیرنده آنتی‌ژن لنفوسیت‌های T
- ۷- لنفوسیت‌ها و نقش آن‌ها در ایمنی
- ۸- فعال شدن لنفوسیت‌های B و تولید آنتی‌بادی
- ۹- مکانیسم مؤثر ایمنی هومورال - ایمنی تطبیقی



۱۰- ایمنی تخصصی در موانع اپیتلیال و در بافت‌های ممتاز و خاص از نظر ایمنی

۱۱- تحمل ایمونولوژیک و خود ایمنی و عوارض خود ایمنی

۱۲- روش‌های درمانی مبتنی بر ایمنی (CAR T cells و استفاده از سلول‌های ایمنی در درمان سرطان)

۱۳-۱- ایمنی نسبت به میکروب‌ها

۱۳-۲- ایمونولوژی پیوند-پاسخ به الوآنتی ژن‌ها- تحمل خود و غیر خود

۱۳-۳- ایمنی نسبت به تومور

۱۴-۱- اختلالات حساسیتی شدید

۱۴-۲- آلرژی

۱۴-۳- واکنش‌های هیستامین-انواع واکنش‌ها

۱۵-۱- نقص ایمنی اکتسابی و ذاتی

۱۵-۲- ویژگی‌های اصلی انتخاب مولکول CD

۱۶- تکنیک‌های آزمایشگاهی مورد استفاده در ایمونولوژی

### روش یاددهی و یادگیری:

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

### روش ارزیابی:

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

### تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

### فهرست منابع:

1. Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2014). Cellular and Molecular Immunology. 8th Ed., Philadelphia: W. B. Saunders.
2. Janeway, C. A., Travers, P., & Walport, M. (1999). Immunobiology: the Immune System in Health and Disease., New York & London: Garland Science



3. Owen, J. A., Punt, J., & Stranford, S. A. (2013). Kuby Immunology. New York: WH Freeman.
4. Sompayrac, L. M. (2015). How the Immune System Works., New Jersey: John Wiley & Sons.
5. Bulla Jr, L. A., & Cheng, T. C. (2013). Invertebrate immune responses (Vol. 3), 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 و ژنتیک سلول‌های بنیادی

عنوان درس (انگلیسی): Stem Cells Biology and Genetics

نوع درس: تخصصی      پیش‌نیاز: دارد  ندارد

عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

## اهداف کلی درس:

آشنایی با تعاریف و مفاهیم مربوط به زیست‌شناسی و ژنتیک سلول‌های بنیادی

## توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند بر مفاهیم مربوط به زیست‌شناسی و ژنتیک سلول‌های بنیادی تسلط پیدا کنند.

## سرفصل درس:

۱. تاریخچه‌ی کشف سلول‌های بنیادی، واژه‌شناسی، تراژوکارسینوما، کشف سلول‌های بنیادی جنین موش و انسان
۲. تعریف سلول‌های بنیادی، ویژگی سلول‌های بنیادی، خودنوسازی، قدرت تمایز و پرتوانی
۳. منشأ سلول‌های بنیادی و مروری بر تکوین جنینی
۴. انواع سلول‌های بنیادی جنینی، سلول‌های بنیادی ICM، سلول‌های بنیادی تروفوبلاست...
۵. آزمون پرتوانی و تشکیل تراژوما، کایمر، الگوی ژن‌ها
۶. تعریف، منشأ و ژنتیک سلول‌های بنیادی سرطانی
۷. سلول‌های بنیادی در افراد بالغ
۸. بیان ژن‌های زیگوتی
۹. پایه‌ی مولکولی پرتوانی، شبکه‌ی تنظیمی فاکتورهای پرتوانی، اپی‌ژنتیک در سلول‌های پرتوان
۱۰. تمایز سلول‌های بنیادی با ذکر چند مثال
۱۱. ایجاد سلول‌های پرتوان، همجوشی سلول
۱۲. کاربرد سلول‌های بنیادی، مثال بیماری سلول‌های داسی شکل، ترمیم قلب به وسیله‌ی سلول‌های بنیادی بالغ، ترمیم نخاع در موش و رت
۱۳. سلول‌های بنیادی در سایر جانوران



۱۴. مسائل اخلاقی و حقوق پژوهش‌ها و کاربردهای سلول‌های بنیادی

### روش یاددهی و یادگیری:

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

### روش ارزیابی:

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

### تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

### فهرست منابع:

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. Lanza, R., Gearhart, J., Hogan, B., Melton, D., Pedersen, R., Thomas, E. D., ... & West, M. (2005). Essentials of Stem Cell Biology. New York: Elsevier.
4. Battler, A., & Leor, J. (2006). Stem Cell and Gene-Based Therapy., Berlin: Springer-Verlag London Limited.
5. Mummery, C., Van de Stolpe, A., Roelen, B., & Clevers, H. (2014). Stem Cells: Scientific Facts and Fiction., Cambridge: Academic 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): اپی ژنتیک در زیست‌شناسی و پزشکی

عنوان درس (انگلیسی): **Epigenetic in Biology and Medicine**

نوع درس: تخصصی      پیش‌نیاز: دارد  ندارد

تعداد واحد: ۱      نوع واحد: نظری      تعداد ساعت: ۱۶

## اهداف کلی درس:

آشنایی با سازوکارهای اپی ژنتیکی در بروز بیماری‌های انسانی

## توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- آشنایی کامل با تغییرات اپی ژنتیکی در موجودات زنده سازوکار
- درک نقش این تغییرات در فرایند تکامل و در بیماری‌ها

## سرفصل درس:

۱. مقدمه: تغییرات هیستون، دینامیک کروماتین و سازمان‌دهی آن، سازمان‌دهی هتروکروماتینی و یوکروماتینی و تنظیم ژنی، تنظیم بیان ژن، تنظیم بیان ژن در آغاز تکوین
۲. سازمان‌دهی کروموزوم‌ها درون هسته
۳. تغذیه‌ی اپی ژنوم و تنظیم بیان ژن
۴. تنش، اپی ژنوم و تنظیم بیان ژن
۵. ژنوبیوتیک‌ها و تغییرات اپی ژنتیکی
۶. وراثت اپی ژنتیکی ترانسلی
۷. دوقلوهای مونوزیگوتی و اپی ژنتیک
۸. ژنتیک مولکولی نقش‌نگاری ژنوم
۹. نقش‌نگاری ژنوم والدین در گیاهان گل‌دار
۱۰. پریون‌های به‌عنوان تنظیم‌کننده اپی ژنتیکی در قارچ‌ها
۱۱. آنالیز متیلاسیون DNA
۱۲. اپی ژنتیک محاسباتی
۱۳. پزشکی اپی ژنتیکی





۱۴. تنظیم اپی ژنتیکی در سلول‌های بنیادی چند توان

۱۵. اپی ژنتیک و برقراری دو شکلی جنسی در ساختار و عملکرد طبیعی و مرضی مغز

۱۶. سازوکارهای اپی ژنتیکی در یادگیری و حافظه

۱۷. تغییرات اپی ژنتیکی هدف مولکولی در اختلالات روانی و بیماری‌های نورودژنراتیو

۱۸. اپی ژنتیک سیستم ایمنی

۱۹. فاماکو اپی ژنتیک جهت بهبود سرطان درمانی

### روش یاددهی و یادگیری:

۹۰٪ تدریس استاد به صورت سخنرانی و ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان به کمک روش پرسش و پاسخ و ۱۰٪

مشارکت دانشجویان به صورت ارائه‌ی درسی سمینار می‌باشد

### روش ارزیابی:

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

### تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه و دیتا پروژکتور

### فهرست منابع:

1. Allis, C. D., Jenuwein, T., Reinberg, D., & Caparros, M. L. (2008). Epigenetics. 8<sup>th</sup> Ed Florida: CSHL Press.
2. Ross, A. C., Caballero, B., Cousins, R. J., Tucker, K. L., & Ziegler, T. R. (2014). Modern Nutrition in Health and Disease. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
3. Tollefsbol, T. (2017). Handbook of Epigenetics: the New Molecular and Medical Genetics. Cambridge: Academic Press

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<sup>۱</sup>

پیش نیاز/هم نیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی سلولی یوکاریوتی	۱
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	کشت سلول و بافت	۲
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی مولکولی تکمیلی	۳
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بیوتکنولوژی تکمیلی	۴
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مکانیسم سلولی و مولکولی سرطان	۵
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ایمنی شناسی سلولی و مولکولی	۶
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی و ژنتیک سلول های بنیادی	۷
	۲۲۴	-	۲۲۴	۱۴	-	۱۴	جمع	

### ترم دوم<sup>۲</sup>

پیش نیاز/هم نیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	۱۶	-	۱۶	۱	-	۱	اپی ژنتیک در زیست شناسی و پزشکی	۱
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مهندسی ژنتیک تکمیلی	۲
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	روش های تشخیص مولکولی	۳
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مباحث ویژه	۴
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	بیوانفورماتیک پیشرفته	۵
	۱۷۶	۳۲	۱۴۴	۱۰	۱	۹	جمع	

### ترم سوم

پیش نیاز/هم نیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	۱۶	-	۱۶	۱	-	۱	سمینار	۲
	۱۶	-	۱۶	۱	-	۱	جمع	

### ترم چهارم

تعداد واحد	نام درس	ردیف
۲۲	پایان نامه	۱



<sup>۱</sup>. بسته به نظر استاد راهنما و شورای تحصیلات تکمیلی گروه، ۸ واحد ارائه می گردد.

<sup>۲</sup>. بسته به نظر استاد راهنما و شورای تحصیلات تکمیلی گروه، ۵ واحد ارائه می گردد.

