



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

# برنامه درسی

( بازنگری شده )

دوره: دکتری

رشته: ژنتیک مولکولی

گروه: علوم پایه



مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

شماره: ۳۰ / ۲۴۵۵۵  
تاریخ: ۹۷ / ۴ / ۲۸  
پیوست:

دانشگاه آزاد اسلامی



سازمان مرکزی

بسمه تعالی

بخشنامه به واحدها و مراکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی

موضوع: ابلاغ سرفصل بازنگری شده  
رشته ژنتیک مولکولی در مقطع دکتری

سرفصل بازنگری شده دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی مصوب جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری جهت بهره برداری در سایت مرکز برنامه ریزی درسی [www.sep.iau.ir](http://www.sep.iau.ir) قرار داده شده است و به آگاهی می رساند:

ضمن دریافت آن از سایت، اجرای این سرفصل از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ برای دانشجویان ورودی سال ۱۳۹۷ و به بعد لازم الاجرا است. این برنامه جایگزین برنامه درسی دوره دکتری رشته زیست شناسی-ژنتیک مولکولی مصوب جلسه شماره ۳۸۳ مورخ ۱۳۷۸/۰۸/۹ شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می گردد.

علیرضا رهایی  
معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه

بِسْمِ اللَّهِ الرَّمَّانِ الرَّحِيمِ

**عنوان برنامه: ژنتیک مولکولی**

- ۱- برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
- ۲- برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره دکتری رشته زیست شناسی - ژنتیک مولکولی مصوب جلسه شماره ۲۸۳ مورخ ۱۳۷۸/۰۸/۰۹ شورای عالی برنامه ریزی می شود.
- ۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
- ۴- این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



مشخصات کلی

برنامه آموزشی و سرفصل‌های درس‌های  
دوره دکتری

رشته ژنتیک مولکولی

(Molecular Genetics)



## فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۵	فصل اول: مشخصات دوره دکتری ژنتیک مولکولی.....
۵	۱-۱- مقدمه: .....
۵	۱-۲- تعریف و هدف: .....
۵	۱-۳- طول دوره و شکل نظام: .....
۵	۱-۳-۱- مرحله آموزشی:.....
۶	۱-۳-۲- مرحله پژوهشی .....
۶	الف- مرحله تدوین طرح پژوهشی رساله و دفاع از پروپوزال.....
۶	ب- ثبت موضوع رساله دکتری .....
۶	ج- انجام و پیشرفت کار پژوهشی.....
۶	د- فرصت مطالعاتی.....
۷	ه- دفاع از رساله .....
۷	۱-۴- تعداد واحد های درسی.....
۸	۱-۵- نقش و توانایی دانش آموختگان .....
۸	۱-۶- ضرورت و اهمیت رشته.....
۸	۱-۷- شرایط گزینش دانشجو.....
۱۰	فصل دوم: جدول درس های تخصصی دوره دکتری ژنتیک مولکولی.....
۱۰	فهرست و جداول درس ها:.....
۱۴	فصل سوم: سرفصل های درس های تخصصی دوره دکتری ژنتیک مولکولی.....



فصل اول

مشخصات دوره دکتری

ژنتیک مولکولی



## فصل اول: مشخصات کلی دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی

### ۱-۱- مقدمه:

دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی به منظور تربیت افراد متخصص و پژوهشگر در زمینه‌های مورد نیاز مراکز تحقیقاتی و صنایع مرتبط با علوم و فناوری زیستی و نیز تأمین اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نیاز روز افزون کشور به به دانش‌آموختگان مسلط به رشته ژنتیک مولکولی که قابلیت استفاده از آن را برای حل مشکلات و نوآوری در این رشته را داشته باشند، توجه به این رشته و بازنگری دروس و سرفصل‌های مربوطه را ایجاب نموده است. کمیته علوم زیستی شورای عالی برنامه ریزی درسی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با همکاری متخصصین و اعضای هیأت علمی دانشگاه‌های مختلف مجری این رشته با هدف به‌روزرسانی، بومی‌سازی و کاربردی نمودن درس‌های دوره در سال ۱۳۹۵ اقدام به تجدید نظر در برنامه فعلی این رشته نموده و برنامه دوره دکتری ژنتیک مولکولی را با مشخصات زیر تدوین نموده است.

### ۱-۲- تعریف و هدف

دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی از دوره‌های نظام آموزش عالی است که هدف آن تربیت افراد متخصص و متعهد آشنا به مفاهیم بنیادی ژنتیک مولکولی است که با گذراندن درس‌های تخصصی، فراگیری آموزش‌های لازم و آشنایی با روش‌های علمی پژوهش، مهارت لازم برای آموزش، پژوهش و ارائه خدمات مرتبط با رشته را در مراکز آموزش عالی، پژوهشی، تولیدی و خدماتی به نیروهای متخصص در زمینه‌های مذکور را برطرف نمایند.

### ۱-۳- طول دوره و شکل نظام

طول دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی ۸ نیمسال است که با موافقت شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تا یک نیمسال دیگر می‌تواند افزایش یابد. مقررات و قوانین مربوطه طبق آیین نامه کلی پذیرش دانشجوی دکتری مصوب وزارت علوم تحقیقات و فناوری می‌باشد. هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال و هر نیمسال شامل ۱۶ هفته کامل آموزشی است. برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت منظور شده است. دوره دکتری ژنتیک مولکولی به دو مرحله آموزشی و پژوهشی تقسیم می‌شود:

۱-۳-۱ مرحله آموزشی: این مرحله شامل حداقل ۲ و حداکثر ۴ نیمسال تحصیلی 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. مرحله آموزشی از زمان پذیرفته شدن دانشجو آغاز شده و با امتحان جامع پایان می‌یابد.

در امتحان جامع، شورای تحصیلات تکمیلی به پیشنهاد استاد راهنما، هیأت داوران را جهت ارزیابی معلومات دانشجو تعیین می‌نماید. امتحان جامع می‌تواند تنها بصورت کتبی (۲ یا ۳ درس یا مبحث درسی به انتخاب شورای تحصیلات



تکمیلی طبق آیین نامه کلی پذیرش دانشجوی دکتری مصوب وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری ) و یا آزمون کتبی و مصاحبه شفاهی برگزار شود. شرط موفقیت دانشجو در امتحان جامع کسب نمره حداقل ۱۴ از ۲۰ در هر ماده امتحانی کتبی با میانگین کل حداقل ۱۶ و نیز کسب نمره حداقل ۱۵ در مصاحبه شفاهی می باشد. در صورت یک قسمتی بودن امتحان جامع، میانگین نمرات کتبی درس ها تعیین کننده نمره نهائی امتحان جامع خواهد بود و در صورت دو قسمتی بودن امتحان جامع، نمره نهائی امتحان جامع بر اساس ۶۰ درصد نمره کتبی و ۴۰ درصد نمره امتحان شفاهی تعیین خواهد شد. چنانچه دانشجو در امتحان جامع موفق نباشد فقط یک بار دیگر برای شرکت و موفقیت در آزمون جامع فرصت خواهد داشت. لازم به ذکر است که امتحان جامع ۲ بار در سال ( ترجیحاً در اردیبهشت و آبان ماه هر سال) برگزار می شود.

۱-۳-۲ **مرحله پژوهشی:** مرحله پژوهشی پس از مرحله آموزشی آغاز می شود و با تدوین رساله و دفاع از آن پایان می پذیرد و به مراحل زیر تقسیم می شود:

#### **الف- مرحله تدوین طرح پژوهشی رساله و دفاع از پروپوزال:**

دانشجو پروپوزال خود را که در چارچوب موضوعات مرتبط با ژنتیک مولکولی می باشد با راهنمایی استاد راهنما تدوین نموده و حداکثر تا پایان نیمسال چهارم تحصیلی فرصت دارد تا در حضور هیأت داوران ارائه نماید. هیأت داوران به پیشنهاد استاد راهنما و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده انتخاب می شوند. در صورت عدم موفقیت دانشجو در دفاع از موضوع رساله خود، هیأت داوران تاریخی را برای اصلاحات لازم و دفاع مجدد از پروپوزال تعیین می نماید.

#### **ب- ثبت موضوع رساله دکتری:**

در صورت تایید هیأت داوران، موضوع رساله دانشجو رسماً توسط دانشکده ثبت و به اطلاع استاد یا اساتید راهنما، استاد یا اساتید مشاور و دانشجو رسانده می شود. تاریخ آغاز رسمی مرحله پژوهشی دوره دکتری ثبت موضوع رساله در کمیته تخصصی دانشکده است.

#### **ج- انجام و پیشرفت کار پژوهشی:**

در این مرحله دانشجو کارهای پژوهشی خود را جهت دستیابی به اهداف تعریف شده در پروپوزال انجام می دهد. دانشجو موظف است هر شش ماه یک بار 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. صورتجلسه 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. برای استفاده از فرصت مطالعاتی، دانشجو باید





امتحان جامع و دفاع از پروپوزال خود را با موفقیت سپری کرده و حداقل ۵۰ درصد در کارهای پژوهشی خود پیشرفت داشته باشد.

#### ه- دفاع از رساله:

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

- ۱- چاپ یا اخذ پذیرش حداقل یک مقاله علمی پژوهشی در مجلات معتبر WOS (JCR) به نام دانشجو و استاد راهنما (و استادان مشاور)، حاصل از نتایج پژوهش‌های انجام گرفته بر اساس پروپوزال مصوب دانشجو.
- ۲- تدوین رساله و تکمیل و تایید فرم اعلام کفایت رساله توسط استاد راهنما

شورای تحصیلات تکمیلی، رساله دانشجو را جهت داوری به یکی از اعضای هیأت علمی متخصص مرتبط با زمینه پژوهشی رساله در داخل یا خارج از دانشکده یا موسسه ارسال می‌نماید. 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 بودن دفاع از رساله توسط داور، شورای تحصیلات تکمیلی، هیأت داوران را جهت برگزاری جلسه دفاع از رساله تعیین می‌نماید. هیأت داوران متشکل از استاد (استادان) راهنما و مشاور، ۲ نفر داور داخلی، ۲ نفر داور خارجی و نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده می‌باشد.

دفاع از رساله در جلسه‌ای عمومی برگزار می‌گردد و دانشجو به سوالات هیأت داوران و سایر حاضران در جلسه پاسخ می‌دهد. سپس هیأت داوران، جلسه محرمانه خود را به منظور اعلام نظر نهائی تشکیل و در مورد تأیید یا عدم تأیید رساله اظهار نظر می‌نماید. در صورت عدم تأیید، هیأت داوران در مورد نحوه ادامه کار دانشجو تصمیم‌گیری می‌کنند.

#### ۴-۱- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره دکتری ژنتیک مولکولی ۳۶ واحد و به شرح زیر است:

درس های نظری تخصصی	۱۴ واحد
رساله	۲۲ واحد

درس های دوره دکتری ژنتیک مولکولی ۱۴ واحد شامل حداقل ۸ واحد از جدول ۱ درس های تخصصی و حداکثر ۶ واحد از جدول ۲ درس های تخصصی می‌باشد. دانشجو با نظر استاد راهنما، ۱۴ واحد درسی را ترجیحاً در ۲ نیمسال و حداکثر در ۳ نیمسال از بین واحدهای درسی آرایه شده انتخاب می‌نماید.

موضوع رساله باید به نحوی انتخاب شود که در محدوده موضوعات مرتبط با رشته ژنتیک مولکولی باشد و حتی الامکان در راستای حل مشکلات کشور تعریف گردد. رساله باید دارای جامعیت باشد به نحوی که در زمینه تحقیقی که دانشجو انجام می‌دهد، دستاورد قابل ملاحظه‌ای را به همراه داشته باشد.



## ۵-۱- نقش و توانایی دانش آموختگان

دانش آموختگان این رشته در زمینه های مشروح زیر مهارت داشته و می توانند نقش و توانایی خود را ایفا نمایند.

- تامین اعضای هیات علمی و رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی موسسات آموزش عالی کشور
- ارائه خدمات تخصصی به عنوان افراد متخصص در وزارتخانه ها، سازمانها و موسسات پژوهشی مرتبط با مراکز حفاظت محیط زیست ، منابع طبیعی ، مراکز مرتبط با حفظ و نگهداری از ذخایر ژنتیکی کشور، صنایع غذایی و دارویی ، کشاورزی ، دامپروری ، و موسسات و مراکز مرتبط با گرایشهای مختلف زیست فناوری
- ارائه مشاوره های تخصصی ، عهده دار شدن مسئولیت و ارائه خدمات تخصصی در آزمایشگاههای تحقیقاتی ، تشخیصی طبی و کمک به امر آموزش ژنتیک در تمامی گرایشهای مختلف در صنایع تولیدی مرتبط
- توان تحلیل بانکهای اطلاعات ژنتیکی موجودات زنده و تدوین راهکار مناسب برای تولید ترکیبات زیستی و یا ایجاد تغییرات و بهینه سازی پتانسیل ژنتیکی موجودات گیاهی و یا جانوری در جهت ارتقای سطح زندگی و سلامت افراد جامعه .
- ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت های دانش بنیان در زمینه ژنتیک مولکولی و گرایشهای متنوع آن

## ۶-۱- ضرورت و اهمیت رشته

در سال های اخیر با توجه به کاربردهای متنوع علم ژنتیک در زمینه های مختلف همچون علوم زیستی، پزشکی، زیست فناوری، کشاورزی ، دامپروری و محیط زیست و با عنایت به نیازمندی های فعلی و آتی در جوامع انسانی در جهان کنونی، سرمایه گزاری های گسترده ایی در زمینه تربیت نیروی انسانی ، تجهیز مراکز آموزش و پژوهشی در اکثر کشورهای دنیا و بویژه کشورهای پیشرفته برای آموزش و توسعه این علم صورت پذیرفته است. در این راستا تحقیقات ژنتیک مولکولی در جهان با سرعت غیر قابل تصویری در حال توسعه روزافزون بوده و دستاوردهای چنین تحقیقاتی برای توسعه و استقلال کشور بسیار ضروری و انکار ناپذیر است. هدف از دوره دکتری ژنتیک مولکولی تربیت متخصصین متعهد ، کارآمد ، آشنا به دانش ، زمینه های تئوری و کاربردی علم ژنتیک برای برطرف کردن نیاز کشور در زمینه آموزش و تحقیق در علوم مختلف همچون ژنتیک و در گرایشهای مختلف آن، علوم سلولی و مولکولی ، گرایشهای مختلف زیست فناوری و تمامی علوم وابسته می باشد. لذا ضرورت تربیت افرادی که با تسلط بر دانش ژنتیک بویژه در گرایشهای مختلف آن بتوانند به عنوان نیروهای متخصص نیاز های تخصصی مراکز آموزشی و پژوهشی کشور را تامین نمایند، بسیار محرز بوده و از اینرو آموزش این رشته در سطح آموزش نوین و جهانی در کشور ضرورت دارد.

## ۷-۱- شرایط گزینش دانشجو

داوطلبان تحصیل در دوره دکتری ژنتیک مولکولی علاوه بر داشتن شرایط عمومی دوره های دکتری که در آئین نامه مربوط ذکر شده است باید دانش آموختگان دوره کارشناسی ارشد در یکی گرایشهای علوم زیستی ( ژنتیک، زیست شناسی سلولی و مولکولی ، میکروبیولوژی) و یا رشته پزشکی عمومی از دانشگاههای معتبر داخل و یا خارج کشور بوده و دانشنامه کارشناسی ارشد آنان مورد تایید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و یا وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی باشند. این افرادی توانند در آزمون ورودی این دوره شرکت نمایند و پس از پذیرفته شدن، به عنوان دانشجوی دکتری ژنتیک مولکولی به ادامه تحصیل بپردازند.



تبصره : در صورت پذیرفته شدن دانشجو از رشته پزشکی در رشته ژنتیک مولکولی ، لازم است دانشجو در طی یک نیمسال دروس کمبود را قبل از ورود به دوره اصلی با موفقیت طی نمایند. دروس کمبود تا سقف حداکثر ۸ واحد از بین دروس الزامی تعریف شده مقطع کارشناسی ارشد ژنتیک به پیشنهاد استاد راهنما و تایید کمیته تحصیلات تکمیلی گروه آموزشی و با توجه به وضعیت تحصیلی دانشجو در مقاطع قبلی تعیین می گردد.



## فصل دوم

### فهرست و جداول درس ها



## فصل دوم: فهرست و جداول درس ها

### درس های تخصصی:

این درس ها شامل حداقل ۱۴ واحد است. دانشجویان بایستی حداقل ۶۰ درصد درس های تخصصی ( ۸ واحد درسی) خود را از میان درس های تخصصی جدول شماره ۱ اخذ نمایند. این درس ها تکمیل کننده درس های ارائه شده در دوره کارشناسی ارشد در رشته ژنتیک است و با هدف تضمین جامعیت علمی و ارائه حداقل های مطالب علمی و توانایی های لازم برای دانشجویان دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی است. ۸ واحد درسی فوق الذکر با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه تخصصی تعیین می شود.

۴۰ درصد بقیه درس های تخصصی (۶ واحد درسی)، متناسب با علاقه دانشجویان، زمینه تخصصی و پژوهشی استاد راهنما و امکانات دانشگاه از میان درس های تخصصی جدول شماره ۲ انتخاب خواهد شد. هدف از این درس ها ضمن افزایش توانایی تخصصی و علمی دانشجویان در زمینه های مرتبط با موضوع رساله، آشنا نمودن آنها با زمینه های متنوع دیگر رشته تخصصی می باشد. لازم به ذکر است اخذ این بخش از درس های تخصصی تا سقف ۶ واحد از جدول شماره ۱ نیز میسر است. به علاوه با پیشنهاد استاد راهنما و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه، اخذ ۴ واحد از ۶ واحد اخیر از درس های تخصصی از درس های دکتری سایر رشته های مرتبط علوم زیستی نیز میسر می باشد.

### رساله:

رساله معادل ۲۲ واحد می باشد. در بخش رساله دانشجویان دوره به بررسی یک موضوع در زمینه های مرتبط با ژنتیک مولکولی و برای کسب مهارت لازم متناسب با این رشته خواهند پرداخت. لازم است موضوع رساله دارای نوآوری بوده و تا حد امکان در راستای رفع نیاز های فعلی و یا آتی کشور و با اولویت مسائل موجود در سطح کلان ملی، منطقه ای و بومی تعریف گردد.



## فهرست درس های تخصصی:

فهرست درس های تخصصی دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی در جدول های شماره ۱ و ۲ ارائه شده است. تشخیص و تایید حداقل ۸ واحد از جدول یک بر عهده شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده و یا گروه تخصصی است.

جدول شماره ۱ درس های تخصصی دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	ژنتیک مولکولی پیشرفته (۱)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲	مهندسی ژنتیک پیشرفته (۱)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳	بیوانفورماتیک پیشرفته	۱	۱	۲	۱۶	۱۶	۳۲
۴	زیست شناسی سامانه ها پیشرفته	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۵	مبانی اومیکس	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۶	ژنومیکس کاربردی	۱	۱	۲	۱۶	۱۶	۳۲
۷	چرخه سلولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۸	زیست شناسی RNA	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
	جمع	۱۴	۲	۱۶	۲۲۴	۳۲	۲۵۶



جدول شماره ۲ درس های تخصصی دوره دکتری رشته ژنتیک مولکولی

پیش نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ژنتیک مولکولی پیشرفته (۲)	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مهندسی ژنتیک پیشرفته (۲)	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ژنتیک پزشکی مولکولی	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	روشهای تعیین ساختار ماکرومولکولها	۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ژنتیک مولکولی گیاهی	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست فناوری و مهندسی ژنتیک گیاهی	۶
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی و کاربرد سلولهای بنیادی	۷
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	تنظیم اپی ژنتیکی تکوین	۸
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ژنتیک رفتاری	۹
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مهندسی پروتئین	۱۰
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	نانوفناوری و کاربردها	۱۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مباحث جدید در ژنتیک (ویژه)	۱۲
-	-	-	-	۲	-	۲	سمینار	۱۳
-	۳۸۴		۳۸۴	۲۶		۲۶	جمع	



فصل سوم

سرفصل‌های  
درس‌های تخصصی  
دکتری ژنتیک مولکولی





عنوان		فارسی		ژنتیک مولکولی پیشرفته (۱)	
درس		انگلیسی		Advanced Molecular Genetics (1)	
دروس پیشنیاز	تعداد واحد	تعداد ساعت	نوع واحد		
ندارد	۲	۳۲	تخصصی		پایه
			عملی	نظری #	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد				
	سفر علمی: ندارد				
	کارگاه: ندارد				
	آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد					

### اهداف کلی درس:

آشنائی دانشجویان با برخی مباحث کلیدی و پیشرفته علم ژنتیک در بعد مولکولی هدف این درس در دوره دکتری می باشد. در طی این درس دانشجویان با مباحثی ویژه در حوزه مکانیسمهای تنظیم، ساختمان و عملکرد ژنوم سلولهای زنده آشنا خواهند شد.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با روند مطالعه نقش ژنها در تنظیم مکانیسمهای مولکولی ایجاد و تنظیم کننده عملکرد سلول در موجودات زنده آشنا شوند. علاوه بر این می توانند به سوالاتی خصوص شناخت پروسه های سلولی از بعد مولکولی پاسخ دهند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:



- ۱) اهمیت مطالعه ژنتیک در بعد مولکولی
- ۲) مکانیسمهای کنترل کننده الگو برداری در پروکاریوتها
- ۳) مکانیسمهای کنترل کننده الگو برداری در یوکاریوتها
- ۴) انواع فاکتورهای رونویسی و مکانیسم عملکرد و تنظیم آنها
- ۵) اسپلایسنگ RNA، اهمیت بیولوژیکی و مکانیسم
- ۶) RNA های غیر کد کننده و نقش آنها در تنظیم عملکرد ماده ژنتیکی
- ۷) مکان یابی و پایداری mRNA ها
- ۸) مکانیسمهای کنترل کننده ترجمه و تغییرات پس از ترجمه
- ۹) مکان یابی و طول عمر پروتئین ها در بخشهای مختلف سلول
- ۱۰) سازماندهی ماده ژنتیک و ارتباط آن با تنظیم عملکرد آن
- ۱۱) مکانیسم های تغییر در ساختمان و تنظیم کروماتین و اهمیت آن
- ۱۲) آشنایی با انواع سیستمهای ترمیم DNA، اهمیت بیولوژیکی و عملکرد

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
*	آزمون های نوشتاری *	*	-
	عملکردی -		

فهرست منابع:

- 1- Krebs J. E., Goldstein E.S, Kilpatrick S., 2014. Lewin's GENES XI., Jones and Bartlett Learning
- 2- Krebs J. E., Goldstein E.S, Kilpatrick S., 2017. Lewin's GENES XII., Jones and Bartlett Learning .
- 3- Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K. and Walter P., 2014, Molecular Biology of the Cell, 6<sup>th</sup> Edition, Taylor & Francis Group.
- 4- Miglani G. S., 2015, Essentials of Molecular Genetics, Alpha Science International LTD.



عنوان		فارسی		مهندسی ژنتیک پیشرفته (1)	
درس		انگلیسی		Advanced Genetic Engineering (1)	
دروس پیشنهادی	تعداد واحد	تعداد ساعت	نوع واحد		
	۲	۳۲	تخصصی	جبرانی	پایه
ندارد			عملی	نظری *	عملی
					نظری
					آموزش تکمیلی عملی: ندارد
					سفر علمی: ندارد
					کارگاه: ندارد
					آزمایشگاه: ندارد
					سمینار: دارد

### اهداف کلی درس:

آشنایی با تکنیکهای پیشرفته که مطالعه عملکرد ماده ژنتیکی در تنظیم عملکرد و پاسخ سلول و یا در قالب بافت و یا ارگانهای سازنده بدن موجودات زنده را امکان پذیر می کند از اهداف اصلی این درس می باشد.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنا شدن با انواع روشهای پیشرفته مهندسی ژنتیک که مکمل تکنیکهای مرتبط در مقاطع قبلی است، از آنها برای مطالعه سازوکارهای سلولی و مولکولی برای انجام هرچه بهتر و کاملتر پروژهای تحقیقاتی استفاده نمایند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:



- ۱) روشهای مطالعه چگونگی تنظیم عملکرد و بیان ژنها
- ۲) استفاده از ژنهای گزارشگر (مفهوم ، روش ها و کاربردها).
- ۳) انواع وکتور های ویروسی و غیر ویروسی و کاربرد آنها
- ۴) روشهای مورد استفاده در تعیین مکان و عملکرد انواع پروتئین ها
- ۵) تکنیکهای مطالعه اینتراکشن بین پروتئینها

۶) GST Pull-Down-Based interaction assay and Co-Immunoprecipitation

۷) تکنیک های مطالعه ژنوم تکنیک های مطالعه ترانسکریپتوم

۸) تولید ، جداسازی ، آنالیز و کاربرد اگزوزوم (Exosome Manufacturing)

۹) تکنیک های مورد استفاده در ارزیابی سیتوتوکسی سیتی و ژنوتوکسی سیتی ترکیبات زیستی و شیمیایی

۱۰) تعیین عملکرد زیستی و مکان یابی انواع مولکولهای RNA ( mRNA , LnRNA, miRNA )

۱۱) روشهای ایجاد تغییر در ساختمان کد ژنتیکی و موتاسیون زایی هدفمند.

۱۲) مفهوم، طراحی و کاربرد PNA مولکولهای کایمر اسید نوکلئیک و پپتید (Peptide nucleic acid) (PNA).

۱۳) طراحی انواع مولکولهای کاربردی siRNA & shRNA, DNAenzyme, Abzyme, DNAI Ribozyme, Probe

Phage display(۱۴)

Two hybrid system (۱۵)

۱۶) انواع آری و کاربرد آنها (DNA, RNA , Protein and Tissue array).

۱۷) روشهای تعیین توالی DNA و پروتئین با تاکید بر روشهای جدید و کاربرد آنها (Pyrosequencing) (NGS &

۱۸) کلون کردن ژن و آنالیز DNA در مطالعات باستان شناسی

Optogenetics and applications(۱۹)

۲۰) آشنایی و کاربرد نرم افزارهای کاربردی در مهندسی ژنتیک

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

### فهرست منابع:

- 1- Brown TA. 2015 Gene cloning and DNA Analysis: An introduction, 6<sup>th</sup> edition, Willy
- 2- Krebs J. E., Goldstein E.S, Kilpatrick S., 2014. Lewin's GENES XI., Jones and Bartlett Learning
- 3- Krebs J. E., Goldstein E.S, Kilpatrick S., 2017. Lewin's GENES XII., Jones and Bartlett Learning .
- 4- Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K. and Walter P., 2014, Molecular Biology of the Cell, 6<sup>th</sup> Edition, Taylor & Francis Group.
- 5- Siddhu SS, Geyer CR. 2005 Phage display in Biotechnology and Drug Discovery.
- 6- Straam DO, 2014 Design, Analysis and interpretation of Genome- Wild Association Scans. Springer.



عنوان		فارسی						
درس		انگلیسی						
بیوانفورماتیک پیشرفته		Advanced Bioinformatics						
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
			تخصصی		جبرانی		پایه	
ندارد	۳۲	۲	عملی	نظری *	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ندارد					
			سفر علمی: ندارد					
			کارگاه: ندارد					
			آزمایشگاه: ندارد					
			سمینار: دارد					

### اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری ژنتیک مولکولی با اصول و کاربردهای بیوانفورماتیک است. با توجه به گسترش اومیکس ها (ژنومیکس، پروتئومیکس، ترانسکریپتومیکس و متابولومیکس) در علوم ژنتیک و سلولی مولکولی و نیاز مبرم به آگاهی از نرم افزارهای مورد استفاده در آنها لزوم گذراندن این درس وجود دارد. هدف از این درس یادگیری اصول و مقدمات کار با داده های بزرگ از جمله داده های بدست آمده از نسل جدید سکانس یابی NGS می باشد.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنائی کامل با اصول علم بیوانفورماتیک و نرم افزارها و پایگاه های اطلاعاتی از آموخته های خود در پردازش اطلاعات حاصل از پژوهش های تخصصی در مورد تحقیقات در علوم ژنتیک در گرایشهای مختلف انسانی، جانوری، گیاهی و میکروارگانیسمها استفاده کنند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:



- ۱) مفاهیم و مبانی بیوانفورماتیک
- ۲) نحوه استفاده از بانک ژنی NCBI
- ۳) آشنایی با ابزارهای متداول برای آنالیز داده های بزرگ
  - a. مقدمات سیستم عامل لینوکس
  - b. آشنایی با زبان برنامه نویسی پیتون
  - c. آشنایی با بسته نرم افزاری R به منظور آنالیز داده های زیستی
- ۴) آنالیز داده های NGS برای:
  - a. Genome-Seq
  - b. RNA-Seq
  - c. Microbiome-Seq
  - d. miRNA-Seq



Methylome-Seq .e

ChIP-Seq .f

۵) آنالیزهای یکپارچه و جامع برای داده های بزرگ

a. آنالیز داده های اومیک

b. فارماکوژنتیک و ژنومیک

۶) آنالیز ترانسکریپتوم، چگونگی تحلیل اطلاعات حاصل از تحلیل SAGE (Serial analysis of gene expression), روش های مختلف آنالیز بیان ژن با استفاده از MPSS (Massively parallel signature sequencing)

۷) آنالیز توالی نوکلئوتید ها و آمینو اسیدها

۸) پروتئومیکس محاسباتی

۹) منبع بیوانفورماتیکی KEGG برای تحقیقات ژنوم

۱۰) آنالیز داده های توالی یابی نسل جدید یا ان جی اس (NGS) و استفاده از SSRs و SNPs در تحلیل های ژنتیکی

۱۱) روش های نشانه گذاری (Annotation) هستی شناسی (Ontology) ژنی

۱۲) بانک های اطلاعاتی بیولوگرافیک، بانک های اطلاعاتی نوع اول پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک

۱۳) آنالیز درخت های تبارزائی در جهت تعیین جایگاه و موقعیت گونه های موجودات زنده در درخت تکاملی

حیات و پیشگویی ژنی در میکروارگانسیم های پروکاریوت و یوکاریوت با تأکید بر توالی 16S rDNA; ITS; D1/D2;

۱۴) بانک های اطلاعاتی نوع دوم، مثل Blocks, Prosite

۱۵) ردیف سازی جفتی توالی ها شامل ماتریس های امتیازدهی

۱۶) ردیف سازی کلی و موضعی

۱۷) ردیف سازی چندگانه توالی های شامل نحوه امتیازدهی و روش های (Alignment) تدریجی و برگشتی

۱۸) درختهای تبارزائی شامل روشهای فاصله و حداکثر احتمالی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Pevsner, J. (2015) Bioinformatics and functional genomics, 3<sup>rd</sup> edition, Wiley- Blackwell.
2. Compeau, P. (2015) Bioinformatics algorithms: An active learning approach, 2<sup>nd</sup> ED. Vol2 , Active Learning Publishers.
3. Edwards, D. (2007) Plant Bioinformatics- Methods and Protocols. Humana Press Inc.

4. Edwards, D. and Batley, J. (2004) Plant bioinformatics: from genome to phenome. Trends in Biotechnology. Volume 22, Issue 5, p232-237, 1 May 2004
5. Rhee, S.Y., Dickerson J, Xu D. (2006) Bioinformatics and its applications in plant biology. Annu Rev Plant Biol. 2006;57:335-60.

۶. مجلات معتبر علمی چاپ شده جدید با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای دیگر معتبر مرتبط



عنوان			فارسی			
درس			انگلیسی			
زیست شناسی سامانه ها پیشرفته			Advanced System Biology			
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۳۲	۲	تخصصی		جبرانی	پایه
			عملی	نظری *	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد					
	سفر علمی: ندارد					
	کارگاه: ندارد					
	آزمایشگاه: ندارد					
سمینار: دارد						

### اهداف کلی درس:

زیست شناسی سامانه ها یکی از علوم جدید و کارآمد در حیطه کاربرد و پژوهش در علوم زیست شناسی و پزشکی محسوب می گردد. با توجه به پیشرفتهای اخیر در شناسایی ساختمان و عملکرد ماده ژنتیکی با استفاده این علم جدید به مطالعه آزمایشگاهی و مدل سازی از تاثیر متقابل محصولات ژنها در سلول ، بافت و اندامها و نقش این تاثیرات بر عملکرد آنها پرداخته می شود. هدف این درس آشنائی دانشجویان چگونگی بکار گیری توانایی های سایر علوم به منظور درک اصول حاکم بر عملکرد و تنظیم فعالیتهای سلولی، پاسخ به سلولهای مجاور و محیط پیرامون آنها می باشد. به عبارت دیگر هدف از ارائه این درس آشنایی با مفهوم و کاربرهای بالقوه این زمینه بین رشته ای می باشد.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان با گذراندن این درس بر چگونگی بکار گیری توانایی های سایر علوم به منظور درک اصول حاکم بر عملکرد و تنظیم فعالیتهای سلولی، پاسخ به سلولهای مجاور و محیط پیرامون آنها آشنایی پیدا می کنند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:

۱) انواع اومیکس، تعریف ، مفهوم ، کاربرد، (فنومیکس، ژنومیکس، اپی ژنومیکس، ترانسکریپتومیکس، اینتر فرومیکس، پروتئومیکس، متابولومیکس، اینتراکتومیکس)



- ۲) سامانه های زیستی
- ۳) مدل سازی ریاضی
- ۴) مدل های شبکه ای استاتیک
- ۵) ریاضیات سامانه های زیستی
- ۶) تخمین پارامتر
- ۷) سامانه ها و شبکه های ژنی
- ۸) سامانه های پروتئینی
- ۹) سامانه های متابولیکی



۱۰) سامانه های سیگنالی

۱۱) سامانه های جمعیتی

۱۲) آنالیز منسجم داده های ژنومی، پروتئینی و متابولیک

۱۳) پروژه ژنوم (روش انجام، آنالیز و موارد استفاده) با تاکید بر ژنوم انسان

۱۴) پروتئومیک (روش انجام، آنالیز و موارد استفاده)

۱۵) آشنایی با سیستمهای جمع آوری و آنالیز اطلاعات بیولوژیکی با کارایی بالا (High throughput Arrays)

۱۶) مفهوم شبکه و روش آنالیز آن ( شبکه تنظیم کننده ژن، برهم کنش پروتئین)

۱۷) جمع آوری و تلفیق داده های (Multivariate analysis)

۱۸) پردازش داده های حاصل از مطالعه برهم کنش های مولکولهای زیستی

۱۹) شبکه های متابولیسمی و پیام رسانی (Signaling)

۲۰) مدل سازی سیستم زیستی

۲۱) کاربرهای متنوع سیستم بیولوژی (تولید فراورده های بیولوژیک، بیماریها، سرطان و طراحی داروهای هدفمند).

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

#### فهرست منابع :

1. Uri Alon, 2006, An Introduction to Systems Biology: Design, Principles of Biological Circuits, Taylor and Francis Group.
2. Edda Klipp, Wolfram Liebermeister , 2009 ., Wiley- Blackwell, Wiley- Blackwell.
3. Eberhard Voit, A, 2012, First Course in System Biology. Garland Science.
4. Barillot E., et al, 2012, Computational Systems Biology of Cancer (Chapman & Hall/CRC Mathematical and Computational Biology), CRC press.

۵. مجلات معتبر علمی چاپ شده جدید با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای دیگر معتبر مرتبط



مبانی اومیکس			فارسی	عنوان
Principals of Omics			انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	تخصصی	
			عملی	نظری *
	جبرانی		پایه	
	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد				
آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد				



### اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری ژنتیک مولکولی با مبانی علم اومیکس و گرایشهای مختلف آن مانند بویژه ژنومیکس، پروتئومیکس و متابولومیکس است. با توجه به پیشرفتهای اخیر در علم ژنتیک و سلولی مولکولی بدست آوردن مهارت در ایجاد ارتباط بین سازماندهی ژنها در سطح ژنوم و کروموزوم، بیان در سطح RNA و در نهایت تولید مولکولهای پروتئینی جزو اهداف اصلی از ارائه این درس می باشد.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس با علمی همچون ژنومیکس، پروتئومیکس و متابولومیکس آشنا خواهند شد. و مهارتهایی برای مطالعه نقشه ژنومی، دسته بندی ژنها، انواع ژنوم در موجودات مختلف، همچنین روشهای تعیین توالی آمینواسیدها در پروتئینها و تعیین مکانهای انجام تغییرات شیمیایی و مطالعه کمپلکسهای پروتئینی را کسب و از آموخته های خود در انجام کاملتر پژوهش در رساله استفاده نمایند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:

- تعریف و کاربرد های انواع امیکس (فنومیکس، ژنومیکس، اپی ژنومیکس، ترانسکریپتومیکس، اینترفرومیکس، پروتئومیکس، متابولومیکس، اینتراکتومیکس).
- ژنومیکس ساختاری: سازماندهی ژنوم - تعیین نقشه ژنومها - توالی یابی ژنوم
- ژنومیکس کارکردی: نقش ژنوم در بیان ژنها - ژنومیکس مقایسه ای باکتریها - ژنوم گیاه آرابیدوپسیس
- ژنومیکس مقایسه ای جانوران موش، موش صحرائی، مرغ، انسان و شمشپاز
- پروتئومیکس: روشهای جداسازی و شناسائی شامل انواع تکنیکهای کروماتوگرافی و الکتروفورز
- آنالیز اسیدآمینو ای و روشهای تعیین توالی پروتئین ها به صورت شیمیائی و هضم آنزیمی پروتئین ها و روشهای اسپکترومتری جرمی برای تعیین وزن، توالی پروتئین ها و شناسائی تغییرات پس از ترجمه

- ۷) انواع پپتیدها و پروتئین های مهندسی شده و نقش این مهندسی در بهبود عملکرد این مولکولها
- ۸) تغییرات پس ترجمه ای فسفردار شدن و استتیل شدن همراه با ذکر تعیین مکانهای آنها و نقش آنها در انواع و عملکرد پروتئینها
- ۹) انواع کمپلکسهای پروتئینی با ذکر روش های شناسائی و چگونگی تغییرات آنها
- ۱۰) مقدمه ای بر مفهوم متابولومیکس و روشهای تهیه نمونه برای انجام آنالیز
- ۱۱) روشهای استخراج ، ارزیابی غلظت و ساختمان انواع متابولیت ها
- ۱۲) روشهای ردیابی متابولیتها در شرایط آزمایشگاهی و در بدن موجود زنده
- ۱۳) استفاده از تکنیکهای مختلف برای مطالعه متابولیتها، (HPLC, Tandem Mass Spectrometry, UHPLC, GC-MS, LC-MS, CE-MS, FTICR-MS, NMR)
- ۱۴) کاربردهای متابولومیکس در بیوتکنولوژی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

#### فهرست منابع:

1. Brown, T.A. (2006) Genomes 3, 3<sup>rd</sup> edition. Taylor & Francis Group.
2. Dubitzky, W., Granzow, M., Berrar, D.P. (2007) Fundamentals of Data Mining in Genomics and Proteomics. Springer.
3. Gibson, M. (2012) A Primer of Genome Science, Third Edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers.
4. Grotewold, E., Chappell, J. and Kellogg, E. (2015) Plant genes, genomes, and genetics. John Wiley & Sons, Ltd.
5. Thangadurai, D., Sangeetha, J. (2015) Genomics and Proteomics: Principles, Technologies, and Applications 1st Edition, Apple academic Press, CRC Press.
6. Sándor, S. (2002) Genomics and Proteomics: Functional and Computational Aspects.
7. Saraswathy, N., Ramalingam, P. (2016) Concepts and Techniques in Genomics and Proteomics. 1st Edition. Woodhead Publishing Series in Biomedicine.
8. Whei-Mei Fan T., Lane AN., Higashi RM. (2012) The Handbook of Metabolomics, Springer.
9. Lammerhofer M., Weckwerth W., (2013) Metabolomics in Practice: Successful Strategies to Generate and Analyze Metabolic Data. Wiley.
10. Lindon JC., Nicholson JK Holmes E., (2007) The Handbook of Metabonomics and Metabolomics. ScienceDirect.



عنوان		ژنومیکس کاربردی	
فارسی		Applied Genomics	
درس		انگلیسی	
دروس پیشنیاز	تعداد واحد	تعداد ساعت	نوع واحد
بیوانفورماتیک پیشرفته	۳۲	۱+۱	تخصصی
			نظری *
	جبرانی		
	عملی		
	نظری		
	عملی		
آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد			
آزمایشگاه: ندارد			
سمینار: دارد			

### اهداف کلی درس:

در این درس یک مقدمه کامل و جامع در خصوص روش های تحلیل داده های حاصل از تعیین توالی ژنوم و ترانسکریپتوم با استفاده از روشهای جدید تعیین توالی (NGS) ارائه خواهد شد. لازم است تا در طی ارائه درس استفاده از کامپیوتر و نرم افزارهای مربوط به تحلیل داده های حاصل از NGS به دانشجویان آموزش داده شود.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند اساس روشهای تحلیل داده های NGS را فراخواهند گرفت. علاوه بر این انتظار میرود تا دانشجویان بتوانند مهارتهای استفاده از کامپیوتر و بانکهای اطلاعاتی مرتبط و لازم را برای دستیابی و تحلیل این دست اطلاعات را کسب نمایند.

در این درس علاوه بر روشها و متد های عمومی استفاده و تحلیل داده های NGS حاصل از آنالیز DNA ژنومی، تحلیل نتایج حاصل از آنالیز بیان ژن و واکنش متقابل بین پروتئین و اسید نوکلئیک را فرا خواهند گرفت. لازم است دانشجویان در طی گذراندن درس تکالیفی عملی با استفاده از نتایج واقعی و یا نتایج وجود در بانکهای اطلاعاتی در دسترس را به منظور افزایش درک و کسب مهارت در درک مفاهیم کاربردی که هدف اصلی از ارائه این درس میباشد را کسب نمایند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱) مقدمه ای بر روشهای تعیین توالی RNA-seq و NGS
- ۲) معرفی و توضیح فرمت فایل های حاوی نتایج تکنیکهای تعیین توالی در حجم بزرگ (R/Bioconductor, Unix, HPC)
- ۳) روشهای دسترسی و گرفتن داده های حاصل از تعیین توالی از بانکهای اطلاعاتی موجود.
- ۴) انجام Genomic Alignment با استفاده از خوانش های کوتاه توالی DNA
- ۵) تشخیص و شناسایی انواع واریانتهای حاصل از اسپلایسینگ ژنها با استفاده از NGS
- ۶) شناسایی انواع مارکر های ژنتیکی (SNPs, CNVs, Translocations, Mutation) در تحلیل نتایج حاصل از NGS



- (۷) مفهوم RNA-seq و کاربرد های آن
- (۸) نقشه برداری خوانشهای حاصل از RNA-seq، تعیین واریانتهای حاصل از اسپلاسینگ، RNA Editing
- (۹) آنالیز نتایج RNA-seq، تحلیل افتراقی ترانسکریپتوم سلولی و بافتی
- (۱۰) کلاسترینگ بیان ژنها
- (۱۱) مفهوم Chip-Seq، طراحی چیپ و کاربردهای آن
- (۱۲) تحلیل توالی های ژنوم بدون داشتن توالی مرجع (De-novo genome assembly)
- (۱۳) استفاده و کاربرد پکیج تحلیل الیگو نوکلئوتیدهای کوتاه (SOAPdenovo: Short Oligonucleotide Analysis Package)
- (۱۴) تحلیل عملکرد شبکه ای ژنها و محصولات آنها (Network Analysis)
- (۱۵) تحلیل واکنش بین Protein-RNA با استفاده از داده های RNA seq و NGS

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

#### فهرست منابع:

1. Brown, T.A. (2010) Genomes, 6th edition. Oxford: Wiley-Liss.
2. Dubitzky, W., Granzow, M., Berrar, D.P. (2007) Fundamentals of Data Mining in Genomics and Proteomics. Springer.
3. Gibson, M. (2012) A Primer of Genome Science, Third Edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers
4. Grotewold, E., Chappell, J. and Kellogg, E. (2015) Plant genes, genomes, and genetics. John Wiley & Sons, Ltd
5. Thangadurai, D., Sangeetha, J. (2015) Genomics and Proteomics: Principles, Technologies, and Applications 1st Edition, Apple academic Press, CRC Press.
6. Sándor, S. (2002) Genomics and Proteomics: Functional and Computational Aspects.
7. Saraswathy, N., Ramalingam, P. (2016) Concepts and Techniques in Genomics and Proteomics. 1st Edition. Woodhead Publishing Series in Biomedicine

- مجلات معتبر علمی چاپ شده جدید با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای دیگر معتبر مرتبط



چرخه سلولی			فارسی	عنوان	
Cell Cycle			انگلیسی	درس	
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۳۲	۲	تخصصی		
			عملی	نظری #	
	جبرانی				پایه
	عملی	نظری	عملی	نظری	
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد				
	سفر علمی: ندارد				
کارگاه: ندارد					
آزمایشگاه: ندارد					
سمینار: دارد					

### اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با مکانیسم های کنترل چرخه سلولی در تکثیر و نمو سلولی در موجودات یوکاریوت بویژه نقش کنترلی روندهای حاکم بر آن در طی تمایز سلولی و بافتی در سلولهای یوکاریوت (جانوری و گیاهی) است.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنائی کامل با چرخه سلولی و مکانیسمهای کنترل کننده آن را در روند پروسه های طبیعی تقسیم، نمو و تمایز سلولی و بیماری های مرتبط را از دیدگاه مولکولی و سلولی توضیح دهند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:



- ۱) سیکل سلولی و اهمیت آن در بیولوژی سلولی و شکل گیری بیماریهای
- ۲) موجودات مدل مورد استفاده در مطالعه سیکل سلولی
- ۳) مکانیسم مولکولی کنترل کننده سیکل سلولی
- ۴) تفاوت های کنترلی سیکل سلولی در تقسیم میتوز و میوز
- ۵) سیتوکینیز و حرکت سلول
- ۶) کنترل تکثیر و رشد سلولی
- ۷) ارتباط بین همانند سازی و سیکل سلولی
- ۸) ارتباط بین نقاط کنترل (Checkpoints) و سیکل سلولی
- ۹) تعریف سیگنالینگ درون و بین سلولی
- ۱۰) معرفی انواع مسیرهای سیگنالینگ بین سلولی (Wnt/Beta catenin, FGF)

- ۱۱) نقش سیگنالینگ سلولی در نمو سلولی، تمایز بافتهای مختلف در بدن، عدم تقارن سلول
- ۱۲) نقش شبکه فاکتورهای رونویسی در تکثیر و تمایز سلولی
- ۱۳) مکانیسمهای کنترل کننده عملکرد ژنوم سلولی در طی مراحل قبل و بعد از جنینی در پستانداران و گیاهان
- ۱۴) رابطه چرخه سلولی و سرطان
- ۱۵) تاثیر و کار برد ترکیبات دارویی و شیمیایی بر چرخه سلولی
- ۱۶) تکنیکهای مولکولی و سلولی مرتبط با چرخه سلولی و کاربرد آنها
- ۱۷) هم زمان سازی چرخه سلولها
- ۱۸) مکانیسمهای کنترل کننده سرنوشت، آپوپتوز و نکروز سلولی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

#### فهرست منابع:

- Morgan O.David, The Cell Cycle principals of control, Oxford University press, 2007.
- Noguchi E., Gadaleta C., M., 2014, Cell cycle control, mechanisms and control, Springer
- Kubiak J.Z., 2011, Cell Cycle in Development, Springer.
- Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P., Molecular Biology of the Cell, 6<sup>th</sup> Edition, 2014, Garland Science.

- مجلات معتبر علمی چاپ شده اخیر با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای معتبر مرتبط.



زیست شناسی RNA			فارسی	عنوان
RNA Biology			انگلیسی	درس
دروس پیشنهادی	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری *
			جبرانی	پایه
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
			سفر علمی: ندارد	
		کارگاه: ندارد		
		آزمایشگاه: ندارد		
		سمینار: دارد		

#### اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با انواع مولکول های رنا (RNA) در سلول و نقش آنها در تنظیم فرایندهای سلولی است.

#### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنائی کامل با انواع مولکول های رنا در سلول، وظایف و سازوکار های تنظیمی این ترکیبات را در سلول ها توضیح دهند و بر مبنای آموخته های خود در این رابطه روشهائی را جهت کنترل رفتارهای مختلف سلولی و بیماری های مختلف پیشنهاد نمایند.

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

- کلیات و معرفی RNA و تاریخچه کشفیات مهم، انواع و اهمیت RNA غیر رمزگذار
- فرضیه دنیای RNA و Riboswitches
- ساختار و پردازش RNA، ویرایش RNA، RNase P، RNase MRP، SnRNA، SnoRNA، ScaRNA
- RNA های غیر رمزگذار دخیل در سنتز پروتئین، rRNA، تشکیل ریبوزوم ها، 7SL RNA، tRNA
- آنتی سنس RNAs و نقش آن در تنظیم بیان ژنها و ساختار کروماتین (بوکاریوت و پروکاریوت)
- RNA و ساختار کروماتین، پاراموتاسیون، غیر فعال شدن کروموزوم X و Xist RNA
- نقش بندی ژنگانی (genomic imprinting) و RNA غیر رمزگذار
- نقش RNA در تنظیم بیان ژن، 7SK RNA، microRNA، CRISPS، Competing endogenous RNAs (ceRNAs)
- RNA های غیر رمزگذار و همانند سازی DNA، RNA Telomerase، RNA Y، RNase MRP در آغاز رونویسی DNA میتوکندری، بازآرایی ژنومی به کمک RNA
- دفاع ژنومی و کنترل ترانسپوزون ها، piRNA، endosiRNA





(۱۱) پایداری و تخریب RNA

(۱۲) RNA های غیر رمزگذار و بیماریها، سرطان، سندروم رادر ویلی، آلزایمر، بیماری های خود ایمنی

(۱۳) روشهای آزمایشگاهی مطالعه RNA omics و RNA

(۱۴) منابع محاسباتی و بیوانفورماتیک RNA

### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
*	آزمون های نوشتاری *	*	-
	عملکردی -		

### فهرست منابع:

1. Elliot, D., Lodomery, M (2010) Molecular Biology of RNA, Oxford University Press
2. Meister, G. (2011) RNA biology, Wiley
3. Sesma, A., von der Haar, T. (2014) Fungal RNA Biology. Springer
4. Krebs J. E., Goldstein E.S, Kilpatrick S., 2014. Lewin's GENES XI., Jones and Bartlett Learning
5. Krebs J. E., Goldstein E.S, Kilpatrick S., 2017. Lewin's GENES XII., Jones and Bartlett Learning .
6. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K. and Walter P., 2014, Molecular Biology of the Cell, 6<sup>th</sup> Edition, Taylor & Francis Group.

- مجلات معتبر علمی چاپ شده اخیر با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای معتبر مرتبط.



عنوان		فارسی		
درس		انگلیسی		
ژنتیک مولکولی پیشرفته (۲)		Advance Molecular Genetics (2)		
دروس پیشنهادی	تعداد واحد	تعداد ساعت	نوع واحد	
ندارد	۲	۳۲	تخصصی	
			جبرانی	
	پایه			
	نظری	نظری	عملی	عملی
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	سفر علمی: ندارد			
	کارگاه: ندارد			
آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد				

#### -اهداف کلی درس:

آشنائی دانشجویان با برخی مباحث کلیدی و پیشرفته علم ژنتیک در بعد مولکولی هدف این درس در دوره دکتری می باشد. در طی این درس دانشجویان با مباحثی ویژه از عملکرد ماده ژنتیکی و ژنوم آشنا خواهند شد.

#### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با روند مطالعه نقش ژنها در تنظیم مکانیسمهای مولکولی ایجاد کننده و تنظیم کننده عملکرد سلول در موجودات زنده آشنا شوند.

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱) مقدمه ای بر مولکولهای زیستی و عملکرد آنها
- ۲) مفهوم و عملکرد سیگنالینگ سلولی
- ۳) مکانیسمهای تنظیم سیگنالینگ بین سلولها
- ۴) مفهوم و انواع تغییرات اپی ژنتیکی
- ۵) مکانیسم کنترل تغییرات اپی ژنتیک و توارث
- ۶) اپیستازی و ایمپرینتینگ
- ۷) تغییرات توالی های ژنومی و تکامل
- ۸) انواع ترانسپوزونها ( نقش بیولوژیکی ، عملکرد و روشهای شناسایی )
- ۹) Catalytic RNA
- ۱۰) مباحث نوین و به روز در ژنتیک مولکولی



## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
*	آزمون های نوشتاری *	*	-
	عملکردی -		

## فهرست منابع:

1. Trent R., (2012) Molecular Medicine (Fourth Edition), Genomic to personalized medicine, Elsevier Inc.

1-Krebs J. E., Goldstein E.S, Kilpatrick S., 2014. Lewin's GENES XI., Jones and Bartlett Learning

2-Krebs J. E., Goldstein E.S, Kilpatrick S., 2017. Lewin's GENES XII., Jones and Bartlett Learning .

3-Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K. and Walter P., 2014, Molecular Biology of the Cell, 6<sup>th</sup> Edition, Taylor & Francis Group.

4-Miglani G. S., 2015, Essentials of Molecular Genetics, Alpha Science International LTD.

۵-مجلات معتبر علمی چاپ شده جدید با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای دیگر معتبر مرتبط



عنوان		فارسی	
درس		انگلیسی	
مهندسی ژنتیک پیشرفته ۲		Advanced Genetic Engineering 2	
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعت	دروس پیشنیاز
پایه	۲	۳۲	ندارد
نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد			
آزمایشگاه: ندارد			
سمینار: دارد			

### اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با آخرین پیشرفت های مطرح در مهندسی ژنتیک و کاربرد آنها در درک پروسه های بیولوژیکی در بعد مولکولی و سلولی در موجودات پروکاریوت و یوکاریوت می باشد.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با آشنائی با آخرین پیشرفت های علم مهندسی ژنتیک از این یافته ها در انجام پژوهش های خود بهره ببرند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱) مقدمه ای بر استفاده از موجودات مدل در مطالعات ژنتیک
- ۲) روشهای دستکاری ژنتیکی و ایجاد موجودات مدل (Knock-in and Knock-out technology)
- ۳) دستکاری ژنتیکی سلولهای بنیادی و حیوانات
- ۴) انواع موجودات مدل ژنتیکی (باکتری، مخمر، مگس میوه، ماهی، Arabidopsis, Zebrafish, موش, C. elegans)
- ۵) توضیح نقاط قوت و ضعف هر مدل ژنتیکی در کاربرد برای مطالعات ژنتیکی و زیستی
- ۶) موجودات ترانسژن و استفاده از آنها بعنوان بیوراکتور
- ۷) روشهای دستکاری ژنتیکی گیاهان (مفهوم، روشها و کاربرد)
- ۸) استفاده از ترانسپوزون در مهندسی ژنتیک



۹) معرفی روشهای ایجاد موتاسیون در ژنوم ( PCR, CRISPER, Cre- LoxP, Flp-FRT, TALEN transcription activator-like effector nucleases (TALENs) ,... ) ZFN(Zinc-finger nucleases )

۱۰) ایجاد موجودات ترانسژن

۱۱) کلونینگ حیوانات (Animal Cloning) ( مفهوم ، روش و کاربرد)

۱۲) روشهای دستکاری ژنتیکی گیاهان ( مفهوم ، روشها و کاربرد)

۱۳) استفاده از تفنگ ژنی (Gene Gun)

a. تهیه پروتوپلاست (Protoplast)

b. آگروباکتریوم و وکتور های گزارشگر ، تولید گیاهان ترانسژن

۱۴) تکنیکهای مطالعه پروتنوم

۱۵) آنالیز DNA در مطالعات پزشکی قانونی

۱۶) کلون کردن ژن و آنالیز DNA در مطالعات باستان شناسی

۱۷) Optogenetics and applications

۱۸) تکنیکهای کاربردی در کشت سلولی ( الکتریکی، مکانیکی، شیمیایی ، ویروسی و با استفاده از لیزر)

۱۹) مباحث، تکنیکهای جدید کاربردی در مهندسی ژنتیک

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

#### فهرست منابع:

- Brown T.A. ,2016, Gene cloning and DNA Analysis; An introduction, Seventh Edition , Wiley Blackwell.
- Primrose S.B., Twyman R.M., and Old R.W., (2006), Principles of Gene Manipulation, Blackwell Pub.
- Kurnaz I. A., 2015, Techniques in Genetic Engineering , CRC Press, Taylor & Francis Group.

مجلات معتبر علمی چاپ شده دو دهه اخیر با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای معتبر ذیربط



ژنتیک پزشکی مولکولی				فارسی	عنوان
Medical Molecular Genetics				انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۳۲	۲	تخصصی		پایه
			عملی	نظری *	عملی
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد				
	سفر علمی: ندارد				
	کارگاه: ندارد				
	آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد					

### اهداف کلی درس:

در این درس دانشجویان دوره دکتری با موضوعات متنوعی در زمینه های پزشکی مولکولی بویژه پیشرفت های اخیر در زمینه های توالی ژنوم انسان، استفاده و کاربرد اطلاعات و تکنیکهای ژنتیک و ژنومیک در درک اساس علمی و روش شناسی تحقیقاتی برای یافتن اساس مولکولی بیماریهای ژنتیکی آشنا خواهند شد.

### اهداف رفتاری درس:

در پایان این درس انتظار میرود که دانشجویان با توجه به مهارتهای کسب شده بتوانند در زمینه یافتن اساس مولکولی، ژنتیکی و بیوشیمیایی بیماریهای مختلف انسانی مهارت کسب نمایند. همچنین پروژهای تحقیقاتی در زمینه یافتن دلایل ایجاد و فیزیوپاتولوژی بیماریهای که عوامل ژنتیکی در ایجاد آنها دخالت دارد را انجام دهند.



### سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱) مقدمه ای بر پزشکی مولکولی
- ۲) نقش و کاربردهای ژنتیک و بیولوژی و مولکولی در پزشکی مدرن
- ۳) ژنتیک و اپیدمیولوژی بیماریهای انسانی
- ۴) ارتباط تغییرات ژنتیک در انسان و بیماری (Human Genetic Variation and Disease)
- ۵) مفهوم و اساس Translational Medicine
- ۶) مفهوم و کاربرد ارتباط ژنوتیپ با فنوتیپ (Genotype-Phenotype Correlation)
- ۷) نقش تغییرات میتوکندری و اپیزنتیک در ایجاد بیماریها
- ۸) پزشکی بازساختی (مفهوم و مصادیق و کاربردها) (Regenerative Medicine)
- ۹) نقش هموستاز پروتئین در سلامتی و بیماری (Aggregation and Misfolding)
- ۱۰) ژنومیک و پزشکی فردی (Personal Genomic & Personalized Medicine)

۱۱) نقش مرگ برنامه ریزی شده در شکل گیری تمایز و بیماری

۱۲) پزشکی مولکولی و سرطان

### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
*	آزمون های نوشتاری *	*	-
	عملکردی -		

### فهرست منابع:

1. Trent R., (2012) Molecular Medicine (Fourth Edition), Genomic to personalized medicine, Elsevier Inc.
2. Kurreck J., Aaron Stein C., (2015) Molecular Medicine: An Introduction. Wiley-Blackwell.
3. Kewal K. J., (2009) Textbook of Personalized Medicine. Springer.
4. Cullis P., (2015) The Personalized Medicine Revolution: How Diagnosing and Treating Disease are about to change Forever., Greystone Books.
5. Geoffrey S. Ginsburg and Huntington F. Willard (2013), Genomic and Personalized Medicine ( Second Edition), Elsevier Inc.

و همچنین کتابهای معتبر ذیربط JCR و WOS مجلات معتبر علمی چاپ شده دو دهه اخیر با نمایه



روشهای تعیین ساختار ماکرومولکولها				فارسی	عنوان
Methods for Determining the Structure of Macromolecules				انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۳۲	۲	تخصصی		پایه
			عملی	نظری *	عملی
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد				
	سفر علمی: ندارد				
	کارگاه: ندارد				
	آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد					

### اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با روشهای مختلف مورد استفاده در مطالعه ساختار و بهم کنش ماکرومولکولها در سیستم های حیاتی است.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با آخرین پیشرفت و تکنیکهایی که برای مطالعه اینتراکشن بین مولکولهای زیستی آشنا شده و از این یافته ها در پژوهش های خود بهره ببرند.

### سرفصل درس:

- مطالعه ساختار ماکرومولکولها با استفاده از کریستالوگرافی اشعه X
- کریستالها، تهیه کریستال، خواص کریستالها، تئوری امواج الکترومغناطیسی و تفرق اشعه X
- معادله براگ تبدیل فوریه، فاکتور ساختمان
- مسئله فاز و تعیین ساختار سه بعدی، قدرت تفکیک
- مطالعه ساختار ماکرومولکولها با استفاده از روش اسپکتروسکوپی NMR، مبانی نظری تشدید مغناطیسی هسته
- انواع برهمکنش بین اسپین ها، پدیده آسایش
- معرفی طیف هایی یک و دو بعدی
- انواع طیف های دو بعدی و تحلیل آنها
- نحوه حصول ساختار از داده های تجربی
- مطالعه ساختار ماکرومولکولها با استفاده از روش سیکلترون ماکروسکوپی (Cryoelectron Microscopy)
- معرفی میکروسکوپ الکترونی کرایو
- تهیه کریستال دو بعدی و نحوه حصول ساختار سه بعدی





- ۱۳) اندازه گیری پایداری کنفرماسیونی پروتئینها با استفاده از روش تبادل هیدروژن  
 ۱۴) ارتباط ترمودینامیکی بین ساختار و پایداری  
 ۱۵) دیگر روشهای بررسی ساختار ماکرومولکولی مانند CD و Light scan (بخش نور)  
 ۱۶) بحث پیرامون مقالات روز

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
*	آزمون های نوشتاری *	*	-
	عملکردی -		

#### فهرست منابع:

1. - Bertini, I., McGreevy, K.S., Parigi, G. (2012) NMR of Biomolecules: Towards Mechanistic Systems Biology, Wiley-Blackwell.
2. Cavanagh, J., Fairbrother, W.J., Palmer, A.G., Skelton, N.J. (2007) Protein NMR Spectroscopy: Principles and Practice. Elsevier Academic press.
3. Evans, J.N.S. (1995) Biomelecular NMR spectroscopy. Oxford Univerity poress
4. Glasel, J. A. Deutscher, M.P., Deutscher, M.P. (1995) Introduction to Biophysical Methods for Protein and Nucleic Acid Research. Academic press.
5. Murphy, K.P. (2001) Protein Structure, Stability, and Folding. Springer

۶. مجلات معتبر علمی چاپ شده دو دهه اخیر با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای معتبر ذیربط



عنوان		فارسی		
درس		انگلیسی		
<b>ژنتیک مولکولی گیاهی</b>				
<b>Plant Molecular Genetics</b>				
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			جبرانی	
	پایه			
	نظری	عملی	نظری	عملی
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد				
آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد				

### اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری ژنتیک با پیشرفت های مولکولی اخیر در زمینه ژنتیک گیاهی شامل روند های کلیدی زیستی در گیاهان در ابعاد مولکولی، ژنتیکی و ژنومیکی به همراه آشنایی با ساختار و عملکرد ژنوم هسته ای و پلاستیدها است.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند روند های زیستی پیشرفته را در گیاهان را در ابعاد مولکولی، درک و اساس مولکولی و ژنتیکی دخیل در روندهای کلیدی زندگی گیاهان همچون رشد، نمو، مسیرهای سیگنالینگ سلولی، تغذیه، مقابله با تنشها و تولید مثل را توضیح دهند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:

- (۱) ساختار، عملکرد و ژنوم هسته، پلاستیدها و میتوکندری
- (۲) تفاوت های ژنتیکی بین گیاهان تک لپه و دولپه
- (۳) همانندسازی DNA، نوترکیبی و ترمیم در هسته و پلاستید
- (۴) سلولهای بنیادی گیاهی و تنظیمهای ژنتیکی و اپی ژنتیکی در آنها
- (۵) انتقال سیگنالهای بین سلولی در گیاهان
- (۶) ترجمه و تنظیم ترجمه در سیتوسل و کلروپلاست ها
- (۷) گردهمائی پروتئین ها در کلروپلاست ها
- (۸) پایداری و تجزیه پروتئین ها در پلاستید ها
- (۹) ورود پروتئین ها به کلروپلاست
- (۱۰) تبادل اطلاعات بین هسته و پلاستید
- (۱۱) تراریختی ژنتیکی پلاستیدها
- (۱۲) نقش ماده ژنتیکی و تنظیم آن در پاسخ به تنشهای زیستی



۱۳) نقش امیکس ها در مقاومت گیاهان به بیماریها  
 ۱۴) اهمیت ترکیبات ثانویه و مهندسی متابولیک در گیاهان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Buchanan, B.B., Gruissem, W., Jones, R.L. (2015) Biochemistry and molecular biology of plants. American society of plant physiologists.
2. Bock, R (2007) Cell and Molecular Biology of Plastids. Springer
3. Grotewold, E., Chappell, J. and Kellogg, E. (2015) Plant genes, genomes, and genetics. JohnWiley & Sons, Ltd.
4. Acquaah G., (2013), Principles of Plant Genetics and Breeding, 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley-Blackwell.
5. Grotewold E., Chappell J., Kellogg E., (2015) Plant Genes, Genome and Genetics, Wiley-Blackwell.
6. Baluška, František, Mancuso, Stefano,(2009), Signalling in Plants, . Springer
7. Bhadauria V. 2016 , Omics in Plant Disease Resistance, Caister Academic Press

۸. مجلات معتبر علمی چاپ شده دو دهه اخیر با نمایه WOS و JCR. و همچنین کتابهای معتبر ذریبط



عنوان		فارسی	
درس		انگلیسی	
زیست فناوری و مهندسی ژنتیک گیاهی		Plant Biotechnology and Genetic engineering	
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعت	دروس پیشنیاز
پایه	۲	۳۲	ندارد
نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد			
آزمایشگاه: ندارد			
سمینار: دارد			

### اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با فنون زیست فناوری و مهندسی ژنتیک گیاهی است.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنائی با اصول علم زیست فناوری گیاهی و مهندسی ژنتیک نسبت به کاربردهای این علوم در رشته خود اطلاع یافته و از آموخته های خود می توانند در پژوهش های مربوط به رساله استفاده کنند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱) زیست فناوری گیاهی، اصول و کاربردهای آن در گیاهان
- ۲) مهندسی ژنتیک گیاهی، اصول و کاربردهای در گیاهان و علم تکوین گیاهی
- ۳) آشنائی با اصول کشت بافت، سلول و پروتوپلاستی گیاهی، کاربردهای کشت بافت و سلول گیاهی، رویان زائی بدنی در گیاهان، ریزازدیادی گیاهان
- ۴) انتقال ژن به گیاهان، تاریخچه، انواع روش های انتقال ژن به گیاهان، انواع وکتورها
- ۵) مهندسی ژنتیک گیاهان زراعی و داروئی، مقدمه، تراریختی ژنتیکی و تولید گیاهان تراریخت
- ۶) مهندسی ژنتیک و زیست فناوری هورمون های گیاهی
- ۷) اصلاح گیاهان از طریق رویان زائی رویشی و مهندسی ژنتیک
- ۸) رهیافت های زیست فناوری برای تولید ترکیبات داروئی، کشت سلول های گیاهی، زیست تراریختی، تولید ترکیباتی مانند پودوفیلوتوکسین
- ۹) تنش های زیستی و غیر زیستی و کاربرد زیست فناوری گیاهی در ایجاد مقاومت به انواع تنش در گیاهان
- ۱۰) فیتوبیوراکتورها و کاربرد آنها در تولید متابولیت های ثانوی گیاهی
- ۱۱) تولید محصولات نو ترکیب
- ۱۲) مهندسی ژنتیک و مسئولیت های اخلاقی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
*	آزمون های نوشتاری *	*	-
	عملکردی -		

فهرست منابع :

1. Barrera-Saldaña, Hugo A. (2011) Genetic Engineering – Basics, New Applications and Responsibilities. InTech Publication.
2. Fett-Neto, A.G. (2016) Biotechnology of Plant Secondary Metabolism: Methods and Protocols. Springer.
3. Kayser, O., Quax, W.J. (2007) Medicinal Plant Biotechnology, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
4. Lorz, H., Wenzel, G. (2005) Biotechnology in Agriculture and Forestry; Springer
5. Nicholl, D.S.T. (2008) An Introduction to Genetic Engineering. Cambridge University Press
6. Stewart Jr, C. N . (2008) Plant biotechnology and genetics: principles, techniques and applications. John Wiley & Sons, Inc
7. Thangadurai, D., Tang, W., Song, S.Q. (2007) Plant Stress and Biotechnology; Oxford Book Company.
8. Verpoorte, R. and Alfermann, A. W. (2000) Metabolic Engineering of Plant Secondary Metabolism. KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS
9. Gould F., (2016) Genetically Engineered Crops; The National Academies Press.

۱۰. مجلات معتبر علمی چاپ شده دو دهه اخیر با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای معتبر ذیربط



زیست شناسی و کاربرد های سلولهای بنیادی		فارسی	عنوان
Biology and application of Stem cells		انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد
ندارد	۳۲	۲	تخصصی
			عملی
	نظری *		
	جبرانی		
	عملی		
	نظری		
			پایه
			عملی
			نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ندارد
			سفر علمی: ندارد
			کارگاه: ندارد
			آزمایشگاه: ندارد
			سمینار: دارد

### اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با تعاریف و مفاهیم مربوط به زیست شناسی و ژنتیک سلولهای بنیادی است. در پایان ترم انتظار میرود که دانشجویان با مفاهیم کلی در ارتباط با زیست شناسی، ژنتیک و کاربرد های متنوع سلولهای بنیادی جانوری و گیاهی آشنا شده باشند.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنایی با مفهوم، و عملکرد سلولهای بنیادی میتوانند برخی از کاربرهای بالفعل و بالقوه این سلولها را در علم زیست شناسی، مهندسی و کشت بافت و پزشکی بازساختی را توضیح دهند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:

- تاریخچه اهمیت و کاربردهای متنوع سلولهای بنیادی در زیست شناسی، کشت بافت، پزشکی و صنعت
- توضیح و مقایسه تفاوت و شباهت های سلولهای بنیادی با سایر سلولهای سوماتیکی (جانوری و گیاهی) در سطح مولکولی و موفولوژیکی (با تاکید بر تفاوت سلولها در منشا، تنظیم، توان خودبازسازی (Self-renewal)، تمایز و سرنوشت (Fate))
- دستکاری سلولهای بنیادی و روشهای تمایز دادن سلولهای بنیادی (جانوری و گیاهی)
- تکثیر کردن و حفظ خاصیت پر توانی (Pluripotent) سلولهای بنیادی
- روشهای تمایز دادن سلولهای بنیادی به انواع سلولهای سوماتیکی و بافتهای مختلف
- محدودیتهای منشا سلولی در رشد و نمو (Lineage restriction and Development)



- ۷) تهیه سلولهای iPS(induced pluripotent stem cell) انسانی با استفاده از سیستمهای استاندارد (Define) و بدون سلول تغذیه کننده (Feeder-free).
- ۸) استفاده از TeSR™-E7™ and ReproTeSR™ در باز برنامه ریزی سلولهای سوماتیکی
- ۹) روش تهیه ، خالص سازی ، حفظ و تکثیر برنامه ریزی مجدد (Reprogramming) سلولهای سوماتیکی نظیر سلولهای خونی ، فیبروبلاست .
- ۱۰) Somatic Cell Nuclear Transfer (SCNT)
- ۱۱) روشها و تکنیکهای مطالعه تغییرات مولکولی و مورفولوژیکی در طی روند برنامه ریزی مجدد
- ۱۲) تشخیص (Identification) و جداسازی (Isolation) و تکثیر کلونهای سلولهای iPS.
- ۱۳) کاربردهای سلولهای بنیادی در پزشکی بازساختی (مهندسی زیستی ، بیولوژی سلولهای بنیادی ، بیوتکنولوژی و بیماریهای انسانی)
- ۱۴) ارتباط بین سلولهای بنیادی و سرطان
- ۱۵) سلول بنیادی و باروری
- ۱۶) محدودیت کار و تحقیق در سلولهای بنیادی از دیدگاه اخلاق و جامعه

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

#### فهرست منابع:

1. Al-Rubeai M., Naciri M., (2013) Stem Cells and Cell Therapy, Springer.
2. Lanza R., Gearhart J., Hogan B., Melton D., Pedersen R., et al, ( 2012), Handbook of Stem cells, Vol 1 and 2, Elsevier
3. Lanza R., Atala A., (2014), Essentials of Stem Cell Biology, Elsevier.,
4. Atala A., Lanza R., Thomson JA., Nerem R., (2011), Principles of Regeneration Medicine, Second edition, Elsevier.
5. Warburton D., (2015), Stem cells, Tissue Engineering and Regenerative Medicine., World Scientific.

۶. مجلات معتبر علمی چاپ شده دو دهه اخیر با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای معتبر ذیربط



تنظیم اپی ژنتیکی تکوین			فارسی	عنوان
Epigenetic Regulation of Development			انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری*
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	سفر علمی: ندارد			
	کارگاه: ندارد			
	آزمایشگاه: ندارد			
سمینار: دارد				

### اهداف کلی درس:

امروزه نقش سازوکارهای اپی ژنتیکی در فرایندهای متنوع زیستی مانند تکوین، سرطان، بیماری های خود ایمنی و غیره بخوبی مشخص شده است. از میان انواع فرایندهای زیستی که متحمل تغییرات اپی ژنتیکی می شوند، فرایندهای تکوینی شاید چشمگیرترین آن ها باشند. هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با تغییرات اپی ژنتیکی در طی پدیده های تکوینی است.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن بیان تغییرات اپی ژنتیکی در پدیده های تکوینی در گیاهان و بیماری های مختلف مانند سرطان، نحوه کنترل آنها را بیان نمایند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:

- مقدمه ای بر اپی ژنتیک (تغییرات هیستون، دینامیک کروماتین و سازماندهی آن، سازماندهی هتروکروماتین، یوکروماتین و تنظیم ژنها و تنظیم بیان ژن در آغاز تکوین)
- سازوکارهای اپیژنتیکی (تغییرات کروماتینی، واریانت های هیستونی، chromatin remodeler، RNA غیر رمزگذار، پروتئین های Polycomb and Trithorax)
- سازماندهی کروموزوم ها درون هسته
- نقش تغذیه، تنش، اپی ژنوم در تنظیم بیان ژن
- زنوبیوتیک ها و تغییرات اپی ژنتیکی
- وراثت اپی ژنتیکی ترانسلی (transgenerational)
- دوقلوهای مونوزیگوتی و اپی ژنتیک
- ژنتیک مولکولی نقش نگاری ژنوم
- نقش نگاری ژنوم والدین در گیاهان گلدار
- نقش نگاری و عدم تقارن بین ژنوم والدین





- (۱۱) پروتون ها به عنوان تنظیم کننده های اپی ژنتیکی در قارچ ها
- (۱۲) متیلومها
- (۱۳) آنالیز متیلاسیون دنا (DNA) توسط MALDI Mass Spectrometry
- (۱۴) اپی ژنتیک محاسباتی
- (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 اپیژنتیکی و هدف های ملکولی در اختلالات روانی و بیماری های نورودژنراتیو
- (۱۸) اپی ژنتیک سیستم ایمنی
- (۱۹) فارماکو اپی ژنتیک جهت بهبود سرطان درمانی
- (۲۰) تنظیم اپی ژنتیکی در سلول های بنیادی چند توان
- (۲۱) باز برنامه ریزی اپی ژنوم پس از لقاح در سلول تخم و جنین اولیه، دمتیلاسیون ژنوم، سازماندهی کروماتین
- (۲۲) اپی ژنتیک سلول های بنیادی، فاکتورهای رونویسی و کروماتینی پر توانی، دومین های بیوالانت
- (۲۳) فعال شدن کروموزوم X پدری، غیر فعال شدن اتفاقی کروموزوم X، فرار از غیر فعال شدن
- (۲۴) تغییرات اپی ژنتیکی در هنگام تمایز سلول های بنیادی پر توان
- (۲۵) باز برنامه ریزی اپی ژنوم در سلول های اولیه زایا (PGC)، دمتیلاسیون فعال و غیر فعال ژنوم
- (۲۶) ژن های منقوش، سازوکار های نقش پذیری، نقش پذیری کروموزوم X پدری
- (۲۷) کنترل اپی ژنتیکی لمفوپویز، نقش اپی ژنتیک در تمایز سلول های چند توان (مثال Hematopoietic Stem Cell)
- (۲۸) جهش اپی ژنتیکی (Epimutation) Trans-generational and inter-generational epigenetic inheritance,
- (۲۹) اپی ژنتیک سلول های القایی بنیادی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

- Allis, C.D., Caparros, M.L., Jenuwein, T., Reinberg, D., Lachner, M (2015) Epigenetics, Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Orkin, S. and Hochedlinger, K. (2011) Chromatin connections to pluripotency and cellular reprogramming, *Cell* 145, 835-850



3. Saladi, S.V. and De la Serna, I.L. (2010) ATP dependent chromatin remodeling enzymes in embryonic stem cells. *Stem Cell Review* 6(1): 62-73
4. Surani, M.A. et al (2007) Genetic and epigenetic regulators of pluripotency. *Cell* 128, 747-762.
5. Tollefsbol, T. (2011). *Handbook of Epigenetics*, Academic Press
6. Allis, D. (2008) *Epigenetics*, Cold Spring Harbor Laboratory Press.
7. Armstrong, L. (2014). *Epigenetics*, Garland Science.
8. Ballestar, E. (2011). *Epigenetic contributions in autoimmune disease*, Springer.
9. HO, E and Domann, F. (2015). *Nutrition and Epigenetics*, CRC press.
10. Meyers, Robert A. (2012) *Epigenetic Regulation and Epigenomics*, Wiley-Blackwell
11. Naumova, A. K and Greenwood, C. M.T. (2013). *Epigenetics and complex traits*, Springer.
12. Tollefsbol, T. (2011), *Handbooks of epigenetics*, Academic Press.

۱۳. مجلات معتبر علمی چاپ شده دو دهه اخیر با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای معتبر ذربط



عنوان		فارسی		رژتیک رفتاری	
درس		انگلیسی		Behavioral Genetics	
پایه	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی: ندارد		جبرانی		تخصصی	
سفر علمی: ندارد		عملی		نظری *	
کارگاه: ندارد		عملی		نظری	
آزمایشگاه: ندارد		عملی		نظری	
سمینار: دارد		عملی		نظری	
تعداد واحد	تعداد ساعت	نوع واحد			
۲	۳۲	ندارد			
دروس پیشنیاز		ندارد			

### اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان ژنتیک با یکی از کلیدی ترین کاربردهای علم ژنتیک در سلامتی و ایجاد بیماری های عصبی و رفتاری است. در این درس دانشجویان با چگونگی تاثیر گذاری اطلاعات ژنتیکی در عملکردهای متنوع مغز همچون درک، شناخت، احساسات، زبان، شخصیت و رفتار در شرایط سلامتی و بیماری آشنا خواهند شد. توصیه میشود با توجه به محتویات و بین رشته ای بودن درس برای تدریس از گروهی از اساتید متخصص در هر بخش استفاده شود.

### اهداف رفتاری درس:

با گذراندن این درس دانشجویان مهارتهای مورد نیاز برای تلفیق عملکرد ماده ژنتیک و اطلاعات ذخیره شده در آن عملکرد سیستم اعصاب مرکزی و تاثیر آن بر عملکردهای همچون درک، شناخت، احساسات، زبان، شخصیت و رفتار کسب خواهند کرد.

### سرفصل یا رئوس مطالب:



- ۱) مقدمه ای بر ژنتیک رفتاری
- ۲) ساختار و عملکرد سیستم عصبی
- ۳) روشهای آماری در مطالعات ژنتیک رفتاری
- ۴) نقش طبیعت و تغذیه در نمو صفات روانشناختی
- ۵) محتوای ژنوم سلولهای انسانی و مکانیسمهای تنظیم عملکرد آن
- ۶) روشهای سنتی مطالعات ژنتیک رفتاری مثل مطالعه دوقلوها و فرزند خواندگی
- ۷) ارتباط هوش با محتوا و عملکرد اطلاعات ماده ژنتیکی
- ۸) تغییرات ژنتیکی شایع در بیماریهای مختل کننده سیستم عصبی
- ۹) مدل‌های حیوانی در مطالعات ژنتیک رفتاری

- ۱۰) روش های تخمین مقدار تاثیر گذاری ژنتیک و محیط در رفتار
- ۱۱) میانکنش بین ژنتیک و محیط و تاثیر در در شکل گیری رفتار
- ۱۲) شناسایی ژنهای و تغییرات ان ( پلیمورفیسمها و موتاسیونها) موثر در ایجاد رفتارها
- ۱۳) ارتباط بین تغییرات اپی ژنتیکی در ژنها و رفتار
- ۱۴) اندوفنوتیپ (Endophenotype) و QTL
- ۱۵) اساس و چگونگی عملکرد حافظه ، یادگیری و شناخت
- ۱۶) تاثیر ژنتیک و محیط در عملکرد حافظه ، یادگیری و شناخت
- ۱۷) ارتباط ژنتیک با توانایی های کلامی و زبان
- ۱۸) ناتوانایی های شناختی (Cognitive Disabilities) با تاکید بر بیماریهای ژنتیکی مثل فنیل کتونوری، سندرم X شکننده ، سندروهای Rett ، Down ، ناتوانایی در ایجاد ارتباط و انجام محاسبات ساده ریاضی ، عقب ماندگی خفیف و شدید ذهنی
- ۱۹) ارتباط شناخت ، شخصیت و احساسات با ژنتیک رفتاری
- ۲۰) اسکیزوفرنی ، اتیسم و نقش فاکتورهای ژنتیکی در ایجاد آنها
- ۲۱) شخصیت و بیماریهای مرتبط و نقش ژنتیک و محیط در ایجاد و یا موثر بر آن
- ۲۲) نقش سن در عملکرد سیستم عصبی در سلامتی و بیماری
- ۲۳) تکامل ژنتیکی و رفتار

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

#### فهرست منابع:

1. Plomin R., DeFries J. C., Knopik V., Neiderhiser J. M., (2012) Behavioral Genetics (Sixth Edition), Worth Publisher , NewYork.
2. Trent R., (2012) Molecular Medicine (Fourth Edition), Genomic to personalized medicine, Elsevier Inc.
3. Young-Kyu K.,(2009), Handbook of Behavior Genetics, Springer.
4. Anholt R., RH., Mackay T.,(2009), Principles of Behavioral Genetics, Elsevier.
5. مقالات و منابع جدید در خصوص مطالعات مرتبط با ژنتیک رفتاری



عنوان		فارسی		مهندسی پروتئین	
درس		انگلیسی		Protein Engineering	
پایه	نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعات	دروس پیشنهادی
	نظری	عملی			
			۲	۳۲	ندارد
آموزش تکمیلی عملی: ندارد					
سفر علمی: ندارد					
کارگاه: ندارد					
آزمایشگاه: ندارد					
سمینار: دارد					

### اهداف کلی درس:

آشنایی با روشهای مورد استفاده در طراحی هدفمند و تولید پروتئین به عنوان محصول نهایی و عملکردی اطلاعات ژنتیکی در سلولهای زنده از اهداف ارائه این درس است.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با آخرین پیشرفت و تکنیکهایی که برای دستکاری و ساخت انواع پروتئین ها آشنا شده و از این یافته ها در پژوهش های خود بهره ببرند.

### سرفصل درس:

- (۱) مبانی مهندسی پروتئین
- (۲) مفهوم پروتئوم و روشهای انجام و تحلیل داده ها
- (۳) آنالیز ساختار، ساخت و طراحی پروتئین با استفاده از روشهای کامپیوتری
- (۴) آنالیز و مقایسه توالی و ساختمانها و ارتباط آن با عملکرد پروتئینها
- (۵) روشهای تحلیل اثر وجود ترکیب اسیدهای آمینه در ساختمان، عملکرد و حلالیت پروتئین
- (۶) موارد موثر در پایداری و شکل گرفتن ساختار پروتئین (Protein folding processes and Stability)
- (۷) روشهای خالص سازی، تعیین پایداری، اندازه گیری فعالیت و یا عملکرد پروتئین ها
- (۸) سیستمهای بیانی پروتئینهای نو ترکیب در پروکاریوتها
- (۹) سیستمهای بیان پروتئینهای نو ترکیب در سلولهای یوکاریوت
- (۱۰) تولید در مقدار زیاد و صنعتی محصولات پروتئینی و اسید نوکلئیکی
- (۱۱) ایجاد تغییر در پروتئینها برای عمل کردن در محیطهای غیر طبیعی (Harsh Enviroment)
- (۱۲) تولید و کاربرد انواع آنتی بادی های پلی و منو کلونال



### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
*	آزمون های نوشتاری *	*	-
	عملکردی -		

### فهرست منابع:

1. Litz P., Bormscheuer U. T., (2009) Protein Engineering Handbook, Vol 1 & Vol 2, & Vol 3, Wiley.
2. Park Sh. J., Cochran J., R., (2009) Protein Engineering and Design, CRC Press, Taylor & Francis Group.
3. Kohrer C., RajBhandary U.,(2009), Protein Engineering, Springer.

۴. مجلات معتبر علمی چاپ شده دو دهه اخیر با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای معتبر ذریبط



عنوان		فارسی	
درس		انگلیسی	
نانوفناوری و کاربردها		Nanotechnology and applications	
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد
ندارد	۳۲	۲	تخصصی
			عملی
	جبرانی		
	پایه		
	نظری		
	نظری		
آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد			
آزمایشگاه: ندارد			
سمینار: دارد			

### اهداف کلی درس:

با توجه به اهمیت و کاربردهای گسترده نانوفناوری بویژه در حیطه علوم زیستی بویژه علم ژنتیک هدف از این درس آشنایی با علم و فناوری نانو و کاربردهای متنوع آن می باشد.

### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند خواص متفاوت و منحصر بفرد نانومواد و وجه تمایز آنها از حالت توده را به خوبی بیان نموده و با طرح مثال هایی دیدگاه خود را از کاربردهای نانوفناوری، به ویژه در حوزه ژنتیک، رسانش و رهایش هدفمند و کنترل شده دارو و یا ژن را آرایه کنند.

### سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱) معرفی نانو فناوری (تعاریف، تاریخچه و انواع طبقه بندی ها در نانو فناوری)
- ۲) مقدمه ای بر فیزیک حالت جامد و مفاهیم پایه نانوفناوری، معرفی چند مثال از کاربردهای و خواص
- ۳) آشنایی با زمینه های کاربرد نانو فناوری در پزشکی و زیست شناسی
- ۴) معرفی انواع نانو مواد
- ۵) نانو ذرات منفرد (نانوخوشه های فلزی، نانوذرات نیمه رسانا، خوشه های مولکولی، نانوساختارهای کربنی، نقاط کوانتومی)
- ۶) نانوساختارهای حجیم (نانوساختارهای جامد نامنظم و بلورهای نانوساختار)
- ۷) خود سامانی و آرایه ها
- ۸) نانومواد زیستی
- ۹) معرفی انواع تغییر خواص وابسته به اندازه و ساختار الکترونی
- ۱۰) خواص مغناطیسی، نوری و ارتعاشی، حرارتی و شیمیایی نانو مواد
- ۱۱) معرفی اجمالی انواع روشهای سنتز، ساخت و سنجش خواص نانومواد
- ۱۲) فیزیک کوانتم



- ۱۳) فیزیک ابعاد مزوسکوپی  
 ۱۴) خصوصیات وابسته به اندازه، به گاف الکترونی و به تشدید پلاسمون سطح  
 ۱۵) آلوتروپ های کربن  
 ۱۶) نانو مواد غیر کربنی (فلزی، سرامیک ها، نانو متخلخل ها و...)  
 ۱۷) روش های مشاهده و جابجایی در نانوزیست فناوری  
 ۱۸) کاربردهای نانوزیست فناوری در تشخیص و درمان  
 ۱۹) کاربردهای نانوزیست فناوری در کشاورزی و غذا  
 ۲۰) کاربرد های نانو زیست فناوری در محیط زیست و صنایع  
 ۲۱) ملاحظات نانو زیست ایمنی  
 ۲۲) نانو مواد زیستی، دورنما و کاربرد آنها، روش های ساخت و تخلیص ریزساختارها  
 ۲۳) اصول و نقش شیمی سطح در ریززیست فناوری  
 ۲۴) طراحی، ساخت و کاربرد داربست های مولکولی  
 ۲۵) راهبردهای دارورسانی کنترل شده  
 ۲۶) کاربردهای ریز زیست فناوری در تشخیص و درمان، کشاورزی و غذا و در محیط زیست و صنایع  
 ۲۷) کاربردهای ریز زیست فناوری در کشاورزی و غذا  
 ۲۸) آشنایی با چالش ها و خطرات بالقوه نانوفناوری

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری -	#
		عملکردی -	

#### فهرست منابع:

1. Filipponi L., and Sutherland D., 2013, Nanotechnologies, Principles, Applications, Implications and Hands-on Activities. European Union.
2. Shoseyov O. 2008, Nanobiotechnology, BioInspired Devices and Materials of the Future, Humana Press Inc.
3. Sitharaman B., 2011, Nanobiomaterials Handbook, CRC Press.
4. Br'échignac C., Houdy P., Lahmani, M., 2006, Nanomaterials and Nanochemistry, Springer.
5. Edwards S. A., 2006, The Nanotech Pioneers, Wiley.
6. Nill K., 2006, Glossary of Biotechnology and Nanobiotechnology Terms, CRC press.
7. Zuccheri G., and Samori B., 2011, DNA Nanotechnology Methods and Protocols, Springer.
8. Ju H., Zhang X., Wang J., 2011, NanoBiosensing, Principles, Development and Application, Springer.
9. Xie Y. 2012, The Bionanotechnology Handbook, CRC Press, Taylor and Francis Group.
10. Yao N., and Wang Z. L., 2005, Handbook of Microscopy for Nanotechnology, Kluwer Academic Publishers.
11. Boisseau P., Lahmani M., 2010, Nanoscience, Nanobiotechnology and Nanobiology. Springer





12. -C.A. Mirkin Nanobiotechnology I, Wiley-VCH, 2013.
13. -C.A. Mirkin, C.M. Niemeyer. Nanobiotechnology II: More concepts and applications hardcover. Wiley-VCH, 2007/
14. -C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin. Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives Hardcover. Wiley-VCH, 2004
15. -O. Shoseyov, I. Levy. NanoBioTechnology. Human Press 1<sup>ed</sup> 2008



عنوان		فارسی	
درس		انگلیسی	
مباحث جدید در ژنتیک		New Topics in Genetics	
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعات	دروس پیشنهادی
پایه	۲	۳۲	تخصصی
			جبرانی
نظری	عملی	نظری	عملی
نظری	عملی	نظری*	عملی
آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد			
آزمایشگاه: ندارد			
سمینار: دارد			

#### اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با آخرین پیشرفت های مطرح در علم ژنتیک مولکولی و گرایشهای مختلف آن است.

#### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با آشنائی با آخرین پیشرفت های علم ژنتیک مولکولی از این یافته ها در پژوهش های خود بهره ببرند.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

#### فهرست منابع:

۹. مجلات معتبر علمی چاپ شده دو دهه اخیر با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای معتبر ذیربط



سمینار			فارسی	عنوان
Seminar			انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری*
			جبرانی	پایه
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
			سفر علمی: ندارد	
		کارگاه: ندارد		
		آزمایشگاه: ندارد		
		سمینار: دارد		

#### اهداف کلی درس:

هدف این درس بررسی و مطالعه کامل یکی از موضوعات و مباحث مهم ژنتیک مولکولی توسط دانشجویان دوره دکتری است.

#### اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با جزئیات یکی از موضوعات مهم در ژنتیک مولکولی آشنائی کامل پیدا کرده و از یافته های خود در حل معضلات و مشکلات کشور استفاده کنند.

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- توصیه می شود دانشجویان موضوع سمینار خود را با نظر استاد راهنما در مورد یکی از موضوعات مهم و بومی کشور در حوزه ژنتیک مولکولی انتخاب نمایند تا دستاوردهای حاصل علاوه بر کمک در تدوین کاملتر و بهتر موضوع رساله تحقیقاتی بتوان از آن برای حل مشکلات کشور استفاده نمود.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری -	*
		عملکردی -	

#### فهرست منابع:

۱۰. مجلات معتبر علمی چاپ شده جدید با نمایه معتبر بین المللی همچون WOS، JCR و همچنین کتابهای معتبر مرتبط

