



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: دکتری

رشته: زیست شناسی سلولی و مولکولی

گروه: علوم پایه



مصوبه جلسه شماره ۸۵ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّمَّانِ الرَّحِيمِ

عنوان برنامه: زیست شناسی سلولی و مولکولی

- ۱- برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی در جلسه شماره ۸۵ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
- ۲- برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی از تاریخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ جایگزین برنامه درسی دوره دکتری رشته زیست شناسی - سلولی و مولکولی مصوب جلسه شماره ۲۸۹ مورخ ۱۳۷۸/۱۲/۰۱ شورای عالی برنامه ریزی می شود.
- ۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ 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 ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مشخصات کلی

برنامه آموزشی و سرفصل درس های
دوره دکتری

رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی

(Cell and Molecular Biology)



فهرست عناوین

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



فصل اول

مشخصات دوره دکتری زیست شناسی سلولی و مولکولی





بسمه تعالی

فصل اول: مشخصات کلی دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی

۱-۱- مقدمه:

دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی به منظور تربیت افراد متخصص و پژوهشگر در زمینه‌های مورد نیاز مراکز تحقیقاتی و نیز تأمین اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نیاز روز افزون کشور به به دانش‌آموختگان مسلط به رشته زیست شناسی سلولی و 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، برنامه دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی را با مشخصات زیر تدوین نموده است.

۱-۲- تعریف و هدف

دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی از دوره‌های نظام آموزش عالی است که هدف آن تربیت افراد متخصص و متعهد آشنا به مفاهیم بنیادی زیست شناسی 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.

۱-۳- طول دوره و شکل نظام

طول دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و 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 می‌باشد. هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال و هر نیمسال ۱۶ هفته کامل آموزشی است. برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت منظور شده است.

دوره دکتری زیست شناسی سلولی و 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) و یا آزمون کتبی و مصاحبه شفاهی برگزار

شود. شرط موفقیت دانشجوی 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 می‌باشد. در صورت یک قسمتی بودن امتحان جامع، میانگین نمرات کتبی درس‌ها 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 شفاهی تعیین خواهد شد. چنانچه دانشجوی 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 (اردیبهشت و آبان ماه هر سال) برگزار می‌شود.

۱-۲-۳- مرحله پژوهشی: مرحله پژوهشی پس از مرحله آموزشی آغاز می‌شود و با تدوین رساله و دفاع از آن پایان می‌پذیرد و به مراحل زیر تقسیم می‌شود:

الف- مرحله تدوین طرح پژوهشی رساله (پروپوزال) و دفاع از 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 هیأت داوران ارائه نماید. هیأت داوران به پیشنهاد استاد راهنما و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده انتخاب می‌شوند. در صورت عدم موفقیت دانشجوی در دفاع از موضوع رساله خود، هیأت داوران تاریخی را برای اصلاحات لازم و دفاع مجدد از پروپوزال تعیین می‌نماید.

ب- ثبت موضوع رساله دکتری:

در صورت تأیید هیأت داوران، موضوع رساله دانشجوی رسماً توسط دانشکده ثبت و به اطلاع استاد یا اساتید راهنما، استاد یا اساتید مشاور و دانشجوی رسانده 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 می‌دهد. دانشجوی 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 پرسش‌های حاضرین پاسخ دهد. صورتجلسه گزارش پیشرفت هر مرحله در پرونده دانشجوی درج می‌شود.

د- فرصت مطالعاتی:

توصیه می‌شود دانشجوی دوره دکتری برای کسب تجربه بیشتر، آشنایی یا ساختار پژوهشی کشورهای توسعه یافته و انجام بخشی از رساله خود در یک دانشگاه یا مرکز معتبر، فرصت مطالعاتی خود را در دانشگاه‌های معتبر خارجی و یا صنایع معتبر داخلی یا خارجی و در راستای پروپوزال مصوب خود بگذرانند. برای استفاده از فرصت مطالعاتی، دانشجوی 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 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 می‌کند.

۴-۱- تعداد واحدهای درسی

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

درس‌های نظری تخصصی	۱۴	واحد
رساله	۲۲	واحد

درس‌های دوره دکتری زیست‌شناسی سلولی و مولکولی ۱۴ واحد شامل حداقل ۸ واحد از جدول شماره ۱ درس‌های تخصصی و حداکثر ۶ واحد از جدول شماره ۲ درس‌های تخصصی می‌باشد. دانشجو با نظر استاد راهنما، ۱۴ واحد درسی را ترجیحاً در ۲ نیمسال و حداکثر در ۳ نیمسال از بین واحدهای درسی ارائه شده انتخاب می‌نماید. موضوع رساله باید به نحوی انتخاب شود که در محدوده موضوعات مرتبط با رشته زیست‌شناسی سلولی و 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.

۱-۵- نقش و توانائی دانش آموختگان

دانش آموختگان این رشته در زمینه های مشروح زیر مهارت داشته و می توانند نقش و توانائی 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 حفاظت محیط زیست، منابع طبیعی، مراکز ذخایر ژنتیکی کشور، صنایع غذایی و داروئی، موسسات مرتبط با زیست فناوری
- مشاوره های تخصصی در صنایع داروئی
- ارائه خدمات تخصصی به عنوان متخصص در آزمایشگاه های تشخیص طبی و ژنتیک
- ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت های دانش بنیان در زمینه های زیست شناسی سلولی و مولکولی

۱-۶- ضرورت و اهمیت رشته

اهمیت مطالعه سلول (یاخته) ها، ژنها و زیست مولکول ها که اجزای مهم تمام موجودات زنده هستند بر کسی پوشیده نیست. بررسی دقیق ساختار و عملکرد سلول ها، و مطالعه مباحث مرتبط با سلول، درشت مولکول ها، نحوه و عوامل موثر بر بیان ژنها برای درک بهتر عملکرد سلول ها و موجودات زنده بسیار ضروری بوده و این اطلاعات در رابطه با بیماری ها و علوم دیگری مانند زیست فناوری بسیار تعیین کننده خواهند بود. در این راستا کشف سازوکارهای عملکرد، تکوین و پاسخ های موجودات زنده به شرایط محیطی نیز بسیار مهم و انکار ناپذیر است. لذا ضرورت تربیت افرادی که با تسلط در رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی بتوانند به عنوان نیروهای متخصص، نیاز های تخصصی مراکز آموزشی و پژوهشی کشور را تامین نمایند بسیار محرز است.

۱-۷- شرایط گزینش دانشجو

داوطلبان تحصیل در دوره دکتری زیست شناسی سلولی و مولکولی علاوه بر داشتن شرایط عمومی دوره های دکتری که در آئین نامه مربوط ذکر شده است باید در یکی از گرایش های دوره کارشناسی ارشد رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی یا یکی از رشته های مجموعه علوم زیستی دانشگاه های مورد تائید وزارت علوم تحقیقات و فناوری دانش آموخته شده باشند.



فصل دوم

فهرست و جدول های درس ها



فصل دوم: فهرست و جدول های 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 است و با هدف تضمین جامعیت علمی و ارائه حداقل های مطالب علمی و توانایی های لازم برای دانشجویان دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و 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 به بررسی یک موضوع در زمینه های مرتبط با زیست شناسی سلولی و مولکولی و برای کسب مهارت لازم متناسب با این رشته 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، منطقه ای و بومی تعریف گردد.



فهرست درس های تخصصی:

فهرست درس های تخصصی دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی در جدول های شماره ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول شماره ۱ درس های تخصصی دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی

پیش نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فرایندهای سلولی و مولکولی در یوکاریوتها	۱
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	ژنومیکس و پروتئومیکس	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	روشهای تعیین ساختار ماکرومولکولها	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی RNA	۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی سامانه‌ها	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی و ژنتیک سلول های بنیادی	۶
-	۲۲۴	-	۲۲۴	۱۴	-	۱۴	جمع	

تشخیص و تأیید ۸ واحد این جدول بر عهده شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه تخصصی است.



جدول شماره ۲ درس های تخصصی دوره دکتری رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی

پیش نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست فناوری مولکولی	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	گیرنده‌های درون سلولی در تکثیر و تمایز	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	تنظیم اپی ژنتیکی تکوین	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	فاکتورهای رونویسی انکوژنیک	۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست فناوری و مهندسی ژنتیک گیاهی	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ریز زیست فناوری	۶
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بیوانفورماتیک پیشرفته	۷
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	اپی ژنتیک در زیست شناسی و پزشکی	۸
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مباحث جدید در زیست شناسی سلولی و مولکولی	۹
-	-	-	-	۲	-	۲	سمینار	۱۰
-	۲۸۸		۲۸۸	۲۰		۲۰	جمع	



فصل سوم

سرفصل‌های

درس‌های تخصصی

دکتری زیست‌شناسی سلولی و مولکولی



فرایندهای سلولی و ملکولی در یوکاریوتها			فارسی	عنوان	
Molecular and Cellular Processes in Eukaryotes			انگلیسی	درس	
دروس پیشنهادی	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۴۸	۳	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 دکتری با سازوکارهای تنظیمی ویژه در یوکاریوتها، عوامل موثر در مرگ سلولی، ترمیم ژنوم و نقش عوامل مختلف تنظیمی مانند RNAهای کوچک و ریبوزیم ها و سازوکار عمل آنها می باشد.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس ضمن شناخت دقیق عوامل موثر بر مرگ سلولی، می توانند راهکارهایی را برای کنترل و مقابله با سلول های سرطانی پیشنهاد نمایند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. شبکه بازیگران اصلی سلولی در مرگ سلولی و میرایی
۲. ترانسائی علامت (سیگنالینگ) مرگ سلولی و سرطان درمانی
۳. تعیین سرنوشت در سلول ها: نقش کلیدی P53
۴. شاخص های ملکولی در تغییر شکل نئوپلاستیک سلولها
۵. ناپایداری ژنومی در سلولهای سرطانی
۶. عدم تقارن سلول
۷. سازوکارهای ویژه در ترمیم ژنوم از دیدگاه تکاملی
۸. خاموشی ژن
۹. سازوکارهای تنظیمی ویژه در یوکاریوتها
۱۰. RNAهای کوچک سیتوپلاسمی و هسته ای
۱۱. ریبوزیمها (Ribozymes) و سازوکار عمل آنها



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

1. Baluska, F, Volkmann, D. Barlow, P.W. (2006) Cell –Cell channels. Springer
2. Buchanan, B.B., Gruissem, W., Jones, R.L. (2015) Biochemistry and molecular biology of plants. American Society of Plant Physiologists.
3. Pelengaris, S. Khan, M. (2013) The Molecular Biology of Cancer: A Bridge from Bench to Bedside, 2nd Edition
4. Stoddart, M.J. (2011) Mammalian cell viability: methods and protocols. Humana Press.

مجلات معتبر:

1. Annual Review of Biochemistry, Mc Graw Hill, New York.
2. Annual Review of cell and developmental Biology, McGraw Hill, New York.



ژنومیکس و پروتئومیکس				فارسی	عنوان
Genomics and Proteomics				انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۴۸	۳	تخصصی		پایه
			عملی	نظری *	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 علم ژنومیکس و پروتئومیکس و مطالعه نقشه ژنومی، دسته بندی ژنها و انواع ژنوم در موجودات مختلف و همچنین روشهای تعیین توالی آمینواسیدها در پروتئینها و تعیین مکانهای فسفری شدن و مطالعه کمپلکسهای پروتئینی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنا شدن با علم ژنومیکس و پروتئومیکس، دسته بندی ژنها و انواع ژنوم در موجودات مختلف و انواع روشهای مطالعه پروتئینها و تغییرات آنها، می توانند از آموخته های خود در پژوهش های رساله استفاده نموده و با کاربردهای این علوم آشنا شوند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. ژنومیکس ساختاری: سازماندهی ژنوم - تعیین نقشه ژنومها - توالی یا بی ژنوم
۲. ژنومیکس کارکردی: نقش ژنوم در بیان ژنها - ژنومیکس مقایسه ای باکتریها - ژنوم گیاه آرابیدوپسیس
۳. ژنومیکس مقایسه ای جانوران موش، موش صحرائی، مرغ، انسان و شمشیر
۴. پروتئومیکس: روشهای جداسازی و شناسائی شامل انواع تکنیکهای کروماتوگرافی و الکتروفورز
۵. آنالیز اسیدآمینو ای و روشهای تعیین توالی پروتئین ها به صورت شیمیائی و هضم آنزیمی پروتئین ها روشهای اسپکترومتری جرمی برای تعیین وزن، توالی پروتئین ها و شناسائی تغییرات پس از ترجمه
۶. انواع پپتیدها و پروتئین های مهندسی شده و نقش این مهندسی در بهبود این مولکولها



۷. تغییرات پس ترجمه ای فسفردار شدن و استیله شدن همراه با ذکر تعیین مکانهای آنها و نقش آنها در انواع و عملکرد

پروتئینها

۸. انواع کمپلکسهای پروتئینی با ذکر روش های شناسائی و چگونگی تغییرات آنها

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

1. Brown, T.A. (2002) Genomes, 2th 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. JohnWiley & 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



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

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 متناسب با نوع ماکرومولکول مورد مطالعه روش مناسب را انتخاب و در پژوهش های مربوط به رساله خود و یا در دیگر پژوهش ها استفاده کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. مطالعه ساختار ماکرومولکولها با استفاده از کریستالوگرافی اشعه X

۲. کریستالها، تهیه کریستال، خواص کریستالها- تئوری امواج الکترومغناطیسی و تفرق اشعه X

۳. معادله براگ تبدیل فوریه، فاکتور ساختمان

۴. مسئله فاز ۱ تعیین ساختار سه بعدی، قدرت تفکیک

۵. مطالعه ساختار ماکرومولکولها با استفاده از روش اسپکتروسکوپی NMR، مبانی نظری تشدید مغناطیسی هسته

۶. انواع برهمکنش بین اسپین ها، پدیده آسایش

۷. معرفی طیف هایی یک و دو بعدی

۸. انواع طیف های دو بعدی و تحلیل آنها



۹. نحوه حصول ساختار از داده‌های تجربی

۱۰. مطالعه ساختار ماکروملکولها با استفاده از روش سیکلترون ماکروسکوپی

۱۱. شامل: معرفی میکروسکوپ الکترونی کرایو

۱۲. تهیه کریستال دو بعدی و نحوه حصول ساختار سه بعدی

۱۳. اندازه گیری پایداری کونفرماسیونی پروتئینها با استفاده از روش تبادل هیدروژن

۱۴. ارتباط ترمودینامیکی بین ساختار و پایداری

۱۵. دیگر روشهای بررسی ساختار ماکروملکولی مانند CD و پخش نور (Light scan)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	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) Biomolecular NMR spectroscopy. Oxford University press
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



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	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 روش هایی را جهت کنترل بیماری های مختلف پیشنهاد نمایند.



سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. کلیات و معرفی RNA و تاریخچه کشفیات مهم، انواع و اهمیت RNA غیر رمزگذار
۲. فرضیه دنیای RNA و Riboswitches
۳. ساختار و پردازش RNA (کلاهک گذاری، پیرایش و اسیلایسوزوم، پلی آدنیلایسیون)، ویرایش RNA، RNase MRP, SnRNA, SnoRNA, ScaRNA, RNase P
۴. RNA های غیر رمزگذار دخیل در سنتز پروتئین، tRNA، تشکیل ریبوزوم ها، 7SL RNA، tRNA
۵. آنتی سنس RNAs و نقش آن در تنظیم بیان ژنها و ساختار کروماتین (یوکاریوت و پروکاریوت)
۶. RNA و ساختار کروماتین، پاراموتاسیون، غیر فعال شدن کرووزوم X و Xist RNA
۷. نقش بندی ژنگانی (genomic imprinting) و RNA غیر رمزگذار
۸. نقش RNA در تنظیم بیان ژن، Competing endogenous, CRISPS, microRNA, 7SK RNA, RNAs (ceRNAs)

۹. RNA های غیر رمزگذار و همانند سازی DNA, RNA Telomerase, RNA Y, RNase MRP در آغاز رونویسی DNA میتوکندری، بازآرایی ژنومی به کمک RNA
۱۰. 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 و RNA omics
۱۴. منابع محاسباتی و بیوانفورماتیک RNA

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

1. Elliot, D., Ladomery, 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



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

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان با علم بین رشته سامانه های زیستی است. به کمک این علم می توان داده های زیستی متعدد را جهت تفسیر دقیق پدیده های زیستی به کار برد.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان با گذراندن این درس می توانند سامانه های (سازگانهای) زیستی را در وضعیت پیچیدگی و دینامیک واقعی خود درک کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:



۱. سامانه های زیستی
۲. مدل سازی ریاضی
۳. مدل های شبکه ای استاتیک
۴. ریاضیات سامانه های زیستی
۵. تخمین پارامتر
۶. سامانه های ژنی
۷. سامانه های پروتئینی
۸. سامانه های متابولسمی
۹. سامانه های سیگنالی
۱۰. سامانه های جمعیتی
۱۱. آنالیز منسجم داده های ژنومی، پروتئینی و متابولسمی

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

1. Alon, U. (2006) An Introduction to Systems Biology, Chapman and Hall/CRC.
2. Klipp, E. (2009) Systems Biology, WILEY-BLACK WELL.
3. Meyers, R.A. (2012) Systems Biology, Wiley-Blackwell
4. Voit, E. O. Voit (2012) A First Course in Systems Biology, Garland Science.



زیست شناسی و ژنتیک سلول های بنیادی				فارسی		عنوان	
Stem Cells Biology and Genetics				انگلیسی		درس	
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد				
ندارد	۳۲	۲	تخصصی		جبرانی		پایه
			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 با تعاریف و مفاهیم مربوط به زیست شناسی و ژنتیک سلول های بنیادی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان با گذراندن این درس بر مفاهیم مربوط به زیست شناسی و ژنتیک سلول های بنیادی تسلط پیدا می کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. تاریخچه کشف سلول های بنیادی، واژه شناسی، تراتوکارسینوما، کشف سلول های بنیادی جنین موش و انسان
۲. تعریف سلول بینادی، ویژگی های سلول های بنیادی، خود نوسازی (self-renewal)، قدرت تمایز، پرتوانی، بس توانی
۳. منشاء سلول های بنیادی، مروری بر تکوین جنینی
۴. انواع سلول های بنیادی جنینی: سلول های بنیادی آی ام سی، سلول های بنیادی تروفوبلاست، سلول های بنیادی اپی بلاست، سلول های بنیادی مشتق از مایع آمنیوتیک، سلول های زایشی اولیه
۵. آزمون پرتوانی، تشکیل تراتوما، Embryoid body، کایمر، الگوی ژن ها
۶. تعریف، منشاء و ژنتیک سلول های بنیادی سرطان
۷. سلول های بنیادی در افراد بالغ (عصبی، هماتوپویتیک، ماهیچه ای وغیره)
۸. بیان ژن های زیگوتی
۹. پایه مولکولی پرتوانی، شبکه تنظیمی فاکتورهای پرتوانی، اپی ژنتیکی در سلول های پرتوان
۱۰. تمایز سلول های بنیادی با ذکر چند مثال، تراتمایزی (ترانس دیفرانسیاسیون)



۱۱. ایجاد سلول های پرتوان، همجوشی سلول، IPSC, RIPS and Nuclear reprogramming, مقایسه اپی ژنتیکی سلول های پرتوان ایجاد شده با سلول های بنیادی جنینی
۱۲. کاربرد های سلول های بنیادی، مثال: بیماری سلول های داسی شکل، ترمیم بافت قلب بوسیله سلول های بنیادی بالغ، ترمیم نخاع در موش و رت، مهندسی بافت، سلول های بنیادی و درمان دیابت، کلونینگ درمانی
۱۳. سلول های بنیادی در سایر جانوران
۱۴. مسائل اخلاقی و حقوقی پژوهش ها و کاربردهای سلول های بنیادی

روش ارزیابی:

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

منابع:

1. Dittmar, T. (2009) Stem cell biology in health and disease, Springer.
2. Elliot, D., Lodomery, M. (2010) Molecular Biology of RNA, Oxford University Press.
3. Lanza, R. (2009) Essentials of stem cell biology, Academic press.



زیست فناوری مولکولی			فارسی	عنوان
Molecular Biotechnology			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 آشنائی دانشجویان دوره دکتری با روش های مختلف مورد استفاده در زیست فناوری به ویژه فناوری DNA نو ترکیب و کاربردهای این علم است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند از روش های مختلف آموخته شده در جهت انجام رساله دکتری خود استفاده نموده و یا در آینده از این روشها جهت تولید ترکیبات دارویی مهم استفاده کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. مقدمه: تعریف زیست فناوری، فرآیند تخمیر و فرماتورها - انواع و کاربردها
۲. زیست فناوری گیاهی: روشهای انتقال ژن به گیاهان (آگروباکتریوم - الکتروپوریشن و Shutgun)
۳. مثالهایی از گیاهان تراریخت (مقاوم به حشرات، به ویروسها، به علف کشها، به تنش های زیستی، شوری، خشکی)
۴. استفاده از گیاهان به عنوان بیوراکتورها، برای تولید آنتی بادی ها و پروتئین های با کاربرد دارویی مختلف
۵. زیست فناوری بالینی تهیه هورمونهای سوماتواستاتین، هورمون رشد، انسولین نو ترکیب
۶. سایتوکاینها مثل اینترلوکین ۲ و اینتر فرونها
۷. تهیه آنتی تریپسین و tPA
۸. آنتی بادیهای مونوکلونال - تهیه واکسن HBSAg از راه کلونینگ و ...



۹. تهیه فاکتورهای VIII و IX خون

۱۰. ژن درمانی با روشهای غیرزیستی (شیمیائی و فیزیکی) و زیستی برای انتقال ژن

۱۱. تشخیص اختلالات ژنتیکی پیش از تولید با استفاده از روشهای مولکولی

۱۲. جانوران ترانسژنیک و استفاده از جانوران به عنوان بیوراکتور

۱۳. تولید جانوران مشابه سازی شده

۱۴. تولید آنزیمهایی با کاربرد DNase I، فنیل آلانین آمونیا لیاز

۱۵. تهیه بیوپلیمرهای پلی ساکاریدی مانند آلژینات، گزانتان، دکستران

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

1. Barrera-Saldaña, Hugo A. (2011) Genetic Engineering :Basics, New Applications and Responsibilities. InTech Publication
2. Bernard R. Glick, Jack J. Pasternak, and Cheryl L. Patten (2003) Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA. ASM Press. Washington
3. Fett-Neto, A.G. (2016) Biotechnology of Plant Secondary Metabolism: Methods and Protocols. Springer.
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. Primrose, S. B. (1993) Molecular Biotechnology. Blackwell Scientific Publications.
7. Primrose, S.B. and Twyman, R.M. (2006) Principles of Gene Manipulation. Black well sciences
8. Stewart Jr, C.N. (2008) Plant biotechnology and genetics: principles, techniques and applications. John Wiley & Sons, Inc



گیرنده‌های درون سلولی در تکثیر و تمایز				فارسی	عنوان			
Intracellular Receptors in Proliferation and Differentiation				انگلیسی	درس			
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
			تخصصی		پایه			
ندارد	۳۲	۲	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 ساختار و عملکرد گیرنده‌های استروژنی و نیز مطالعه‌ی مسیرهای درون سلولی مرتبط با این گیرنده‌ها در بروز بیماریهایی چون سرطان و یا کنترل فرایندهای تمایزی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند از اطلاعات و دانسته‌هایی حاصله در مسیر طراحی و ساخت داروهای ضدسرطان و یا داروهای موثر در تمایز بافتی استفاده کنند. استفاده کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:



- هورمون استروژن، گیرنده هورمون استروژن، سرطان سینه و گیرنده‌های هورمون استروژن
- ساختار و فعالیت گیرنده ER- α 36، پروتئین‌های داربستی و فعال سازی فاکتور رونویسی STAT
- مسیر NF-KB، ارتباط بین گیرنده‌ی هسته‌ای هورمون استروژن و فاکتور رونویسی NF-KB، سازوکار مولکولی مهار فاکتور NF-KB توسط گیرنده‌ی هورمون استروژن، مهار اتصال فاکتور NF-KB به DNA از طریق گیرنده‌ی هورمون استروژن، تنظیم پروتئین IKK توسط گیرنده‌ی هورمون استروژن
- اثر گیرنده‌ی هورمون استروژن روی برهمکنش NF-KB و فعال کننده‌های کمکی، سایر اثرهای گیرنده هورمون استروژن روی فاکتور NF-KB گیرنده هورمون استروژن و فاکتور NF-KB در سرطان پستان
- تاریخچه گیرنده غشایی هورمون استروژن (GPR30/GPER1)، ساختار و جایگیری سلولی گیرنده‌ی GPR30، لیگاندهای گیرنده‌ی GPR30، مسیر پیام‌رسانی گیرنده‌ی GPR30، گیرنده‌ی GPR30 در تومورها، گیرنده‌ی GPR30 و القاء رشد سلول‌های سرطانی، گیرنده‌ی GPR30 یک هدف درمانی جدید، ژن‌های هدف GPR30

۶. محور پیام‌رسانی EGFR، محور پیام‌رسانی فاکتور رشد شبه انسولینی، رابطه‌ی هیستون داستیلازها و گیرنده‌ی استروژن، پروتئین HOXB7
۷. سیگنال‌های ترمیم DNA در سرطان پستان، هورمون استروژن و تنظیم آپوپتوز، آپوپتوز القاء شده توسط استروژن
۸. تاموکسیفن و PKC، تاموکسیفن و گونه‌های اکسیژن فعال، گونه‌های اکسیژن فعال و آنزیم AMPK، گونه‌های اکسیژن فعال و آنزیم JNK، اعمال آنزیم JNK، تاموکسیفن و آنزیم Erk1/2
۹. مسیر پیام‌رسانی گیرنده‌های استروژن و بیماری‌های قلبی و تنفسی، نقش گیرنده‌های استروژنی در بروز تمایز سلولی
۱۰. گفتگوی گیرنده‌های استروژنی با مسیر Wnt Signaling
۱۱. مسیر پیام‌رسانی گیرنده‌های استروژنی-آلفا در تمایز استئوبلاست‌ها
۱۲. مسیر پیام‌رسانی گیرنده‌های استروژنی و IGF-1 در مغز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	*	آزمون‌های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1.Chen, G. (2012) Estrogen Receptors: Mechanisms, Structure and Role in Diseases. Nova Science Publishers.

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



تنظیم اپی ژنتیکی تکوین			فارسی	عنوان
Epigenetic Regulation of Development			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:

امروزه نقش سازوکارهای اپی ژنتیکی در فرایند های متنوع زیستی مانند تکوین، سرطان، بیماری های خود ایمنی و غیره بخوبی مشخص شده است. از میان انواع فرایند های زیستی که متحمل تغییرات اپی ژنتیکی می شوند، فرایند های 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، بیماری های مختلف مانند سرطان، نحوه کنترل آنها را بیان نمایند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. مقدمه ای بر اپی ژنتیک، تعریف، سازوکار های اپیژنتیکی (تغییرات کروماتینی، واریانت های هیستونی، chromatin remodeler، RNA غیر رمزگذار، پروتئین های Polycomb and Trithorax)
۲. باز برنامه ریزی اپی ژنوم پس از لقاح در سلول تخم و جنین اولیه، دمتیلاسیون ژنوم، سازماندهی کروماتین
۳. اپی ژنتیک سلول های بنیادی، فاکتورهای رونویسی و کروماتینی پر توانی، دومین های بیوالانت
۴. فعال شدن کروموزوم X پدری، غیر فعال شدن اتفاقی کروموزوم X، فرار از غیر فعال شدن
۵. تغییرات اپی ژنتیکی در هنگام تمایز سلول های بنیادی پر توان
۶. باز برنامه ریزی اپی ژنوم در سلول های اولیه زایا (PGC)، دمتیلاسیون فعال و غیر فعال ژنوم
۷. ژن های منقوش، سازوکار های نقش پذیری، نقش پذیری کروموزوم X پدری



۸. کنترل اپی ژنتیکی لمفوبویز، نقش اپی ژنتیک در تمایز سلول های چند توان (مثال Hematopoietic Stem Cell)
۹. جهش اپی ژنتیکی (Epimutation) Trans-generational and inter-generational epigenetic inheritance,
۱۰. اپی ژنتیک سلول های القایی بنیادی

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

1. Allis, C.D., Caparros, M.L., Jenuwein, T., Reinberg, D., Lachner, M (2015) Epigenetics, Cold Spring Harbor Laboratory Press.
2. 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



فاکتورهای رونویسی انکوژنیک				فارسی	عنوان
Oncogenic Transcription Factors				انگلیسی	درس
دروس پیشنهادی	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	جبرانی	پایه
			عملی	نظری	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 یکی از مهمترین مراحل بیان ژنتیکی با تاکید بر کنترل فعالیت فاکتورهای رونویسی در هموستازی سلول و تغییر فعالیت آنها در شروع و پیشرفت سرطان است. گذراندن این واحد برای دانشجویانیکه در زمینه تنظیم بیان ژنتیکی کار میکنند و پایان نامه خود را در این راستا میگذرانند میتواند بسیار مفید باشد و آنها را در طراحی آزمایشات و تفسیر نتایج آنها کمک کند.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند از آموخته های خود در طراحی طرح تحقیقاتی رساله خود استفاده کنند و راهکارهایی را جهت کنترل سرطان پیشنهاد نمایند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. مروری بر رونویسی DNA و نواحی تنظیمی روی DNA و نواحی قابل اتصال به DNA روی فاکتورهای رونویسی
۲. سنجشهای آزمایشگاهی در ارزیابی عملکرد فاکتورهای رونویسی (در داخل سلول و یا بیرون از سلول).
۳. گیرنده های هورمونهای استروئیدی
۴. فاکتورهای رونویسی Homeodomain
۵. پروتئین E2F
۶. پروتئین p53
۷. پروتئینهای خانواده TCF/LEF
۸. پروتئین NF-KB
۹. پروتئینهای STATs



۱۰. پروتئین c-Myc

۱۱. پروتئین های c-Jun و c-Fos (AP1)

۱۲. نقش فاکتورهای رونویسی در مطالعات کلینیکی

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

1. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., and Walter, P. (2017) Molecular Biology of the Cell, 5th edition New York: Garland Science.
2. Gilbert, S.F. (2013) Developmental Biology, 10th edition . Sinauer Associates.
3. Rauscher, F. J. III, Vogt, P.K (1997) Chromosomal Translocations and Oncogenic Transcription Factors. Springer.
4. Weaver, R.F.(2012) Molecular Biology, 5th edition, McGraw Hill.



زیست فناوری و مهندسی ژنتیک گیاهی				فارسی	عنوان
Plant Biotechnology and Genetic engineering				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 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 دارویی، مقدمه، تراریختی ژنتیکی و تولید گیاهان تراریخت
- ۶- مهندسی ژنتیک و زیست فناوری هورمون های گیاهی
- ۷- اصلاح گیاهان از طریق رویان زائی روبشی و مهندسی ژنتیک
- ۸- رهیافت های زیست فناوری برای تولید ترکیبات دارویی، کشت سلول های گیاهی، زیست تراریختی، تولید ترکیباتی مانند بودوفیلوتوکسین
- ۹- تنش های زیستی و غیر زیستی و کاربرد زیست فناوری گیاهی در ایجاد مقاومت به انواع تنش در گیاهان
- ۱۰- غیبتوبیوراکتورها و کاربرد آنها در تولید متابولیت های ثانوی گیاهی



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



ریز زیست فناوری			فارسی	عنوان
Nanobiotechnology			انگلیسی	درس
دروس پیش نیاز	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:

آشنایی با مفاهیم، اصول و کاربردهای ریز زیست فناوری

اهداف رفتاری درس:

دانشجو پس از گذراندن این واحد می تواند علاوه بر آشنایی با مفاهیم ریز زیست فناوری، کاربردهای این علم را درک کرده و توضیح دهد.

سرفصل یا رئوس مطالب:



۱- نانو زیست فناوری چیست؟

۲- فیزیک کوانتم

۳- فیزیک ابعاد مزوسکوپی

۴- خصوصیات وابسته به اندازه

۵- خصوصیات وابسته به گاف الکترونی

۶- خصوصیات وابسته به تشدید پلاسمون سطح

۷- آلوتروپ های کربن

۸- نانو مواد غیر کربنی (فلزی، سرامیک ها، نانو متخلخل ها و...)

۹- نانو مواد زیستی، دورنما و کاربرد آنها، روش های ساخت و تخلیص ریزساختارها

۱۰- اصول و نقش شیمی سطح در ریز زیست فناوری

۱۱- کاربرد روش های شناسایی سطح و تصویر برداری در ریز زیست فناوری

- ۱۲-طراحی، ساخت و کاربرد داربست های مولکولی
 ۱۳-راهبردهای دارورسانی کنترل شده
 ۱۴-روش های مشاهده در ریز زیست فناوری
 ۱۵-روش های جایابی در ریز زیست فناوری
 ۱۶-روش های تولید در ریز زیست فناوری
 ۱۷-کاربردهای ریز زیست فناوری در تشخیص و درمان
 ۱۸-کاربردهای ریز زیست فناوری در کشاورزی و غذا
 ۱۹-کاربرد های نانو زیست فناوری در محیط زیست و صنایع
 ۲۰-ملاحظات نانو زیست ایمنی

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1.Mirkin, C.A. (2013) Nanobiotechnology I, Wiley-VCH, 2013.
- 2.Hodge, G.A., D. Bowman, and K. Ludlow, (2007) New Global Frontiers in Regulation: The Age of Nanotechnology. Edward Elgar.
- 3.Kumar, C.S.S.R., (2005) Biofunctionalization of nanomaterials, Wiley-VCH
- 4.Kumar, C.S.S.R., (2007) Nanomaterials for Medical Diagnosis and Therapy. Wiley-VCH.
- 5.Niemeyer, C.M. and Mirkin C.A.,(2006) Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives. John Wiley & Sons.
- 6.Shoseyov, O. , Levy, I. (2008) NanoBiotechnology. Humanna Press .
- 7.Ying Jian Chen; (2014) Microbiology and Nanotechnology: Focus on the Negative Impacts of Nanomaterials on Human Health and Environment.



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

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با اصول، نرم افزارها، پایگاه های اطلاعاتی و کاربردهای بیوانفورماتیک است. با توجه به گسترش اومیکس ها (ژنومیکس، پروتئومیکس، ترانسکریپتومیکس و متابولومیکس) در زیست شناسی سلولی و مولکولی و نیاز مبرم به آگاهی از نرم افزارهای مورد استفاده در آنها لزوم گذراندن این درس وجود دارد.

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 استفاده کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- مفاهیم و مبانی بیوانفورماتیک
- ۲- بانک های اطلاعاتی بیبلوگرافیک، بانک های اطلاعاتی نوع اول پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک
- ۳- 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;
- ۴- بانک های اطلاعاتی نوع دوم، مثل Blocks, Prosite
- ۵- ردیف سازی جفتی توالی ها شامل ماتریس های امتیازدهی
- ۶- ردیف سازی کلی و موضعی
- ۷- ردیف سازی چندگانه توالی های شامل نحوه امتیازدهی و روش های (Alignment) تدریجی و برگشتی
- ۸- درختهای تبارزائی شامل روشهای فاصله و حداکثر احتمالی
- ۹- پیشگویی ساختار ثانوی RNA
- ۱۰- آنالیز ژنوم شامل پیشگویی ژنی در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها



۱۱- پیشگویی پروموتید

۱۲- طبقه بندی پروتئین ها و پیشگویی ساختار فضایی پروتئین

۱۳- نحوه استفاده از بانک ژنی NCBI در موجودات زنده

۱۴- آشنائی با برخی از پایگاه های اطلاعاتی مانند Gramene, GrainGenes, TAIR Database, BarleyBase/PLEXdb, MaizeGDB

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

۱۶- آنالیز داده های متابولومیکس در موجودات زنده

۱۷- پروتئومیکس محاسباتی

۱۸- منبع بیوانفورماتیکی KEGG برای تحقیقات ژنوم گیاهان

۱۹- سامانه بین المللی گیاهان زراعی (ICIS) برای مدیریت داده های ژرم پلاسما

۲۰- آنالیز داده های توالی یابی نسل جدید یا ان جی اس (NGS) و استفاده از SSRS و SNPs در تحلیل ژنتیکی موجودات زنده

۲۱- روش های نشانه گذاری (Annotation) هستی شناسی (Ontology) ژنی

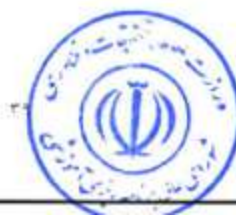
۲۲- تحلیل داده های پیچیده مولکولی از منابع متعدد

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

1. Attwood, T.K., Pettifer, S.R., Thorne, D. (2016) Bioinformatics Challenges at the Interface of Biology and Computer Science. Wiley-Blackwell
2. Borne, P. and Weissiny, T. (2003) Structural Bioinformatics. Wiley Publishing.
3. Edwards, D. (2016) 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. Gurusubramanian, G., Syed Ibrahim, K., Yadav, R.P., Zothansanga, Borah, P., Pandian, S.K., Senthil Kumar, N. (2017) Basic Bioinformatics – A Beginner's Guide. Springer.
6. Higgs, P. and T. Attwood, (2005), Bioinformatics and molecular evolution. Blackwell Publishing
7. Ignaamathu S. (2004) Basic Bioinformatics. Alpha Science International, Ltd.
8. Mount, D.W. (2004) Bioinformatics. Cold spring Harbor Laboratory Press.
9. Rashidi, H., Buehler, L.K. (2005) Bioinformatics Basics: Applications in Biological Science and Medicine. CRC Press/Taylor & Francis Group
10. Rhee, S.Y., Dickerson J, Xu D. (2006) Bioinformatics and its Applications in Plant Biology. Annu Rev Plant Biol. 2006;57:335-60.



اپی ژنتیک در زیست شناسی و پزشکی			فارسی	عنوان	
Epigenetic in Biology and Medicine			انگلیسی	درس	
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
	۳۲	۲	تخصصی		پایه
ندارد			عملی	نظری *	جبرانی
					عملی
					نظری
					عملی
					نظری
					عملی
آموزش تکمیلی عملی: ندارد					
سفر علمی: ندارد					
کارگاه: ندارد					
آزمایشگاه: ندارد					
سمینار: دارد					

اهداف کلی درس:

اینکه مفاهیم اصلی و روشهای مطالعه اپی ژنتیکی چنان قوام یافته است که برخی آن را "ژنتیک نوین" می خوانند، چرا که روز به روز بیشتر معلوم می شود که بسیاری از فرایندهای زیستی نه توسط جهشهای ژنی بلکه با تغییرات اپی ژنتیکی، از متیلاسیون DNA گرفته تا تغییرات گوناگون و گسترده هیستونها وساطت می شود. به خاطر گستردگی مفاهیم و پیشرفتهای بیوقفه اپی ژنتیک پرداختن به این مفاهیم به شکل یک درس مستقل در دوره های تکمیلی آموزش زیست شناسی یک ضرورت است. در این درس بیشتر با تکیه بر منابع جدید در شکل مقالات مروری و پژوهشی دست اول، ضمن معرفی مفاهیم اصلی اپی ژنتیک، اهمیت تغییرات اپی ژنتیکی در سلامت و بروز بیماریها دوره می شود. آشنایی با این مفاهیم و سازوکارهای مرتبط، به درک و تجزیه و تحلیل رویدادهای تنظیم ژنتیکی مورد مطالعه دانشجویان تکمیلی در پروژه های پژوهشی آنها کمک می کند. بنابراین یکی از اهداف مهم این درس آشنایی دانشجویان با سازوکارهای اپی ژنتیکی در بروز بیماری های انسانی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنائی کامل با تغییرات اپی ژنتیکی در موجودات زنده سازوکار این تغییرات را توضیح داده و نقش این تغییرات را در فرایند تکامل و در بیماری ها توضیح دهند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱-مقدمه: تغییرات هیستون، دینامیک کروماتین و سازماندهی آن، سازمان دهی هتروکروماتین و یوکروماتین و تنظیم ژنی، تنظیم بیان ژن، تنظیم بیان ژن در آغاز تکوین
- ۲-سازماندهی کروموزوم ها درون هسته
- ۳-تغذیه، اپی ژنوم و تنظیم بیان ژن



- ۴-تنش، اپی ژنوم و تنظیم بیان ژن
- ۵-ژنوبیوتیک ها و تغییرات اپی ژنتیکی
- ۶-وراثت اپی ژنتیکی ترانسلی (transgenerational)
- ۷-دوقلوهای مونوزیگوتی و اپی ژنتیک
- ۸-ژنتیک مولکولی نقش نگاری ژنوم
- ۹-نقش نگاری ژنوم والدین در گیاهان گلدار
- ۱۰-نقش نگاری و عدم تقارن بین ژنوم والدین
- ۱۱-پریون ها به عنوان تنظیم کننده های اپی ژنتیکی در قارچ ها
- ۱۲-ستیلومها
- ۱۳-آنالیز متیلاسیون دنا (DNA) توسط MALDI Mass Spectrometry
- ۱۴-اپی ژنتیک محاسباتی
- ۱۵-پزشکی اپی ژنتیک
- ۱۶-تنظیم اپی ژنتیکی در سلول های بنیادی چند توان
- ۱۷-اپی ژنتیک و برقراری دو شکلی جنسی در ساختار و عملکرد طبیعی و مرضی مغز
- ۱۸-سازوکارهای اپی ژنتیکی در یادگیری و حافظه
- ۱۹-تغییرات اپیژنتیکی و هدف های ملکولی در اختلالات روانی و بیماری های نورودژنراتیو
- ۲۰-اپی ژنتیک سیستم ایمنی
- ۲۱-فاماکو اپی ژنتیک جهت بهبود سرطان درمانی

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

- Allis, D. (2008) Epigenetics, Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Armstrong, L. (2014). Epigenetics, Garland Science.
- Ballestar, E. (2011). Epigenetic contributions in autoimmune disease, Springer.
- HO, E and Domann, F. (2015). Nutrition and Epigenetics, CRC press.
- Meyers, Robert A. (2012) Epigenetic Regulation and Epigenomics, Wiley-Blackwell
- Naumova, A. K and Greenwood, C. M.T. (2013). Epigenetics and complex traits, Springer.
- Tollefsbol, T. (2011), Handbooks of epigenetics, Academic Press.



مباحث جدید در زیست شناسی سلولی و مولکولی			فارسی	عنوان	
New Topics in Cell and Molecular Biology			انگلیسی	درس	
دروس پیشنهادی	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 آخرین پیشرفت های مطرح در زیست شناسی سلولی و مولکولی است.

اهداف رفتاری درس:

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

سرفصل یا رئوس مطالب:

اعضای هیات علمی فعال گروه در دوره دکتری با اعلام آمادگی و ارائه عنوان، سرفصل و منابع یکی از جدیدترین مباحث علمی در زمینه زیست شناسی سلولی و مولکولی با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی می توانند درس را برای دانشجویان ارائه نمایند.

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

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



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 زیست شناسی سلولی و مولکولی توسط دانشجویان دوره دکتری است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با جزئیات یکی از موضوعات مهم در زیست شناسی سلولی و 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 بومی زیست شناسی سلولی و مولکولی انتخاب نمایند تا دستاوردهای حاصل برای حل مشکلات کشور کارساز باشد.

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

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

