



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: دکتری

رشته: بیوفیزیک



گروه: علوم پایه

مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان برنامه: بیوفیزیک

- ۱- برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته بیوفیزیک در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
- ۲- برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته بیوفیزیک از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره دکتری رشته بیوفیزیک مصوب جلسه شماره ۲۸۹ مورخ ۱۳۷۸/۱۲/۰۱ 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

عبدالرحیم



مشخصات کلی

برنامه آموزشی و سرفصل درس های

دوره دکتری

رشته بیوفیزیک

(Biophysics)



فصل اول: مشخصات کلی دوره دکتری بیوفیزیک

۱-۱- مقدمه:

دوره دکتری رشته بیوفیزیک 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. با توجه به اینکه این رشته از اولویت‌های مهم نقشه جامع علمی کشور است و نیاز روز افزون کشور به دانش‌آموختگان مسلط به بیوفیزیک که قابلیت استفاده از آن را برای حل مشکلات کشور 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 برخی از متخصصین و اعضای هیأت علمی دانشگاه‌های مختلف مجری این رشته، برنامه دوره دکتری رشته بیوفیزیک را با مشخصات زیر تدوین نموده است.

۱-۲- تعریف و هدف

دوره دکتری بیوفیزیک بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این رشته است که به اعطای مدرک دکتری تخصصی (Ph.D) در رشته بیوفیزیک می‌انجامد و شامل مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیتهای آموزشی و پژوهشی است.

از اهداف مهم این دوره می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- ۱) تأمین عضوهای علمی برای مراکز آموزشی و پژوهشی.
- ۲) تربیت پژوهشگرانی که دارای تفکری خلاق بوده و بتوانند با رویکردی علمی-تخصصی به حل مشکلات علمی ذیربط جامعه در راستای ارتقای رفاه و معیشت مردم بپردازند.
- ۳) رسالت اصلی دانشجویان این رشته در طول تحصیل، نوآوری، ایجاد زیرساخت‌های علمی، تولید دانش فنی و گسترش مرزهای دانش در زمینه بیوفیزیک می‌باشد.



۱-۳- شرایط ورود:

دارندگان دانشنامه کارشناسی ارشد در رشته های مختلف علوم پایه، علوم مهندسی، علوم پزشکی و پایه پزشکی، علوم دارویی و داروسازی، و دیگر رشته های مرتبط از یکی از دانشگاههای معتبر داخل یا خارج کشور که مورد تأیید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری یا وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی باشد می توانند در آزمون ورودی این دوره شرکت کنند.

۱-۴- طول دوره، شکل و نظام

طول دوره دکتری رشته بیوفیزیک ۸ نیمسال است که بر حسب طولانی بودن امور پژوهشی رساله دانشجوی و بنا به تقاضای استاد راهنما و تصویب شورای گروه می تواند تا دو نیمسال به طول تحصیل دانشجوی اضافه گردد. مقررات و قوانین مربوطه طبق آیین نامه کلی پذیرش دانشجوی دکتری مصوب وزارت علوم می باشد. 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 بیوفیزیک به دو مرحله آموزشی و پژوهشی تقسیم می شود:

۱-۴-۱ مرحله آموزشی: این مرحله شامل حداقل ۲ و حداکثر ۴ نیمسال تحصیلی است که پس از پذیرفته شدن دانشجوی آغاز می شود. هدف این مرحله افزایش اطلاعات علمی دانشجوی به منظور آمادگی برای استفاده از آخرین دستاوردهای علمی و تبدیل آنها به فناوری می باشد. مرحله آموزشی از زمان پذیرفته شدن دانشجوی آغاز شده و با امتحان جامع پایان می یابد.

در امتحان جامع، گروه آموزشی به پیشنهاد استاد راهنما، هیأت داوران را جهت ارزیابی معلومات دانشجوی تعیین می نماید. امتحان جامع می تواند تنها بصورت کتبی (۲ یا ۳ درس یا مبحث درسی به انتخاب گروه آموزشی طبق آیین نامه کلی پذیرش دانشجوی دکتری مصوب وزارت علوم) و یا آزمون کتبی و مصاحبه شفاهی به تشخیص شورای گروه برگزار شود. شرط موفقیت دانشجوی در امتحان جامع کسب نمره حداقل ۱۵ 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 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 برگزار می شود.

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 (پروپوزال) و دفاع از آن:

دانشجو پروپوزال خود را که در چارچوب موضوعات مرتبط با بیوفیزیک 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 گروه آموزشی دانشکده انتخاب می‌شوند. در صورت عدم موفقیت دانشجو در دفاع از موضوع رساله خود، هیأت داوران تاریخی را برای اصلاحات لازم و دفاع مجدد از پروپوزال تعیین می‌نمایند.

ب- ثبت موضوع رساله دکتری:

در صورت تأیید هیأت داوران، موضوع رساله دانشجو رسماً توسط دانشکده ثبت و به اطلاع استاد یا استادان راهنما، استاد یا استادان مشاور و دانشجو رسانده می‌شود. تاریخ آغاز رسمی مرحله پژوهشی دوره دکتری ثبت موضوع رساله در 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 می‌دهد. 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 (یا مدیر گروه) ارائه نموده و به پرسش‌های حاضرین پاسخ دهد. صورتجلسه گزارش پیشرفت هر مرحله در پرونده دانشجو درج می‌شود.

د- فرصت مطالعاتی:

توصیه می‌شود 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 دانشگاه‌های 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:

مرحله آخر، دفاع از رساله می‌باشد که با تایید استاد راهنما و طبق قوانین و مقررات پژوهشی دانشگاه انجام می‌پذیرد. تبصره: در صورت اتمام مراحل پژوهشی، اگر چاپ مقاله با دلایل موجه طولانی شود، با تایید استاد راهنما و گروه آموزشی، این مدت تاخیر تا حد اکثر دو نیمسال جزو سنوات تحصیلی محسوب نمی‌شود.



۱-۵- مواد و ضرایب امتحانی برای گزینش:

مواد امتحانی برای ورود به دوره دکتری بیوفیزیک با ضرایب یکسان به شرح زیر است:

- ۱- بیوفیزیک سلولی
- ۲- بیوفیزیک پرتوی
- ۳- بیوفیزیک ملکولی
- ۴- بیوشیمی فیزیک
- ۵- زیست شناسی ملکولی
- ۶- روش های بیوفیزیک
- ۷- زبان خارجی

این مواد از مجموعه دروس مرتبط با کارشناسی ارشد بیوفیزیک انتخاب شده و سوالات امتحانی از محتوای درسی این مواد در برنامه مصوب شورای عالی برنامه ریزی طرح می شود. ملاک قبولی داوطلب از سوی سازمان سنجش آموزش عالی کشور و دانشگاه مجری تعیین می شود.

۱-۶- تعداد واحدهای درسی

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

درس های نظری تخصصی ۱۴ واحد (هر درس دو واحدی) و ۲ واحد سمینار (دو درس یک واحدی به صورت سمینار ۱ و ۲) و رساله ۲۲ واحد است.

درس های دوره دکتری رشته بیوفیزیک ۱۴ واحد شامل حداقل ۸ واحد از جدول شماره ۲ درس های تخصصی و حداکثر ۶ واحد از جدول شماره ۳ درس های تخصصی می باشد. دانشجو با نظر استاد راهنما، ۱۴ واحد درسی را ترجیحا در ۲ نیمسال و حداکثر در ۳ نیمسال از بین واحدهای درسی ارایه شده انتخاب می نماید.

موضوع رساله باید به نحوی انتخاب شود که در محدوده موضوعات مرتبط با رشته بیوفیزیک 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 می دهد، دستاورد قابل ملاحظه ای را به همراه داشته باشد.



۷-۱- 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 صنایع غذایی، دارویی و زیست فناوری، انرژی اتمی، حفاظت محیط زیست، علوم دریایی، هواشناسی و استاندارد
- مشاوره های تخصصی در صنایع تولیدی مرتبط با دارو، زیست فناوری، نانو فناوری و تشخیص پزشکی
- ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت های دانش بنیان در زمینه های تولید نانو ذرات فلزی، نانوداروهای پپتیدی و پروتئینی، پایدار سازی فرآورده های زیست فناوری و نانو بیوتکنولوژی و طراحی و ساخت نانو بیو سنسورها

۱-۱- ضرورت و اهمیت رشته

با توجه به اولویت رشته بیوفیزیک در نقشه جامع علمی کشور، نقش انکار ناپذیر فیزیک در تحلیل و شناخت بسیاری از فرایندهای حیاتی و زیستی و کاربرد فراگیر و تخصصی این رشته در مطالعه، بررسی، تشخیص و تولید فرآورده های مهم در حوزه پزشکی، دارویی و صنعتی، این رشته در حال توسعه روزافزون در جهان امروز است و دستاوردهای پژوهشی آن برای توسعه، اقتدار آفرینی و استقلال کشور بسیار ضروری و انکار ناپذیر است.

لذا ضرورت تربیت افرادی که با تسلط بر دانش بیوفیزیک و علوم مرتبط دیگر، بتوانند به عنوان نیروهای متخصص نیاز های تخصصی مراکز آموزشی و پژوهشی کشور را تامین نمایند بسیار محرز است.

۱-۹- درس های جبرانی

دانشجویان پذیرفته شده در دوره دکتری چنانچه دروس الزامی دوره کارشناسی ارشد بیوفیزیک را نگذرانده باشند لازم است پس از تطبیق دروس، حد اکثر شش واحد از آنها را به صورت دروس جبرانی بگذرانند. تعیین دروس جبرانی بانظر استاد راهنما و مدیر گروه صورت می پذیرد.



فصل دوم

فهرست و جدول های درس ها



جدول ۱- دروس جبرانی دوره دکتری (Ph.D) رشته بیوفیزیک

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	شماره
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوشیمی فیزیک	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک پرتوی	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک غشاء	۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک ملکولی	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	روش های بیوفیزیک	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک سلولی	۶
	۳۸۴	۰	۳۸۴	۱۲	۰	۱۲	جمع	



جدول ۲- دروس تخصصی (۱) دوره دکتری (Ph.D) رشته بیوفیزیک

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	شماره
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	سینتیک آنزیمی	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست حسگرها	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	الگوهای ریاضی در مسائل زیستی	۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوترمودینامیک	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	شیمی فیزیک پروتئین ها	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در بیوفیزیک	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	طیف سنجی زیستی	۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	اندرکنش لیگاند با پروتئین	۸
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک و علوم دارویی (انتقال دارو)	۹
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوالکترومغناطیس	۱۰
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در زیست شناسی پرتوی	۱۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک محاسباتی	۱۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مدلسازی سیستم های زیستی	۱۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	پراش پرتو ایکس از	۱۴



							ماکروملکول های زیستی	
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک کانالهای یونی	۱۵
				۳۰	۰	۳۰	جمع	



جدول ۳- دروس تخصصی (۲) دوره دکتری (Ph.D) رشته بیوفیزیک

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	شماره
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	روش و منطق تحقیق	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک و مهندسی بافت	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک محیط زیست	۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در فلسفه علوم زیستی	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوالکتروشیمی پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوشیمی شبکه های شناختی	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست شناسی سلول های بنیادی	۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	پروتئومیکس	۸
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	پروتئین ها در سلامت و بیماری	۹
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	تنظیم علائم سلولی	۱۰
ساختار و عملکرد پروتئین ها - ساختار و عملکرد اسید های	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	چاپرون ها	۱۱



نوکلئیک								
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	روش های نو ترکیبی DNA	۱۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست شیمی پپتیدها	۱۳
	۳۲	۰	۴۲	۲	۰	۲	زیست شناسی سنتزی شیمیائی	۱۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	شیمی دارویی: مواد تأثیر گذار بر DNA	۱۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحث پیشرفته در بیوشیمی پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک	۱۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در کریستالوگرافی ماکرومولکولی ۱	۱۷



۶

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	شماره
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
مباحثی در کریستالوگرافی ماکرومولکولی ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در کریستالوگرافی ماکرومولکولی ۲	۱۸
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مهندسی بافت	۱۹
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	میکروسکوپ الکترونی	۲۰
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست شناسی مولکولی پیشرفته	۲۱
مبانی بیوشیمی	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	ساختار و عملکرد اسیدهای نوکلئیک	۲۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	ساختار و عملکرد پروتئین ها	۲۳
	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	بیوانفورماتیک پیشرفته	۲۴
	۴۸	۰	۴۸	۳	۰	۳	الگوریتم های بیوانفورماتیک	۲۵
	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	داده پایگاه های زیستی	۲۶
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	ژنومیک محاسباتی	۲۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوانفورماتیک ساختاری	۲۸
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	طراحی محاسباتی دارو	۲۹
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	کمونفورماتیک	۳۰



پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد			نام درس	شماره
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	کموتریکس	۳۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	یادگیری ماشین	۳۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	شبکه های پیچیده	۳۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مدل سازی مولکولی	۳۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	محاسبات مولکولی	۳۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	آمار بیزی	۳۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحث ویژه در بیوانفورماتیک	۳۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	داده کاوی پیشرفته	۳۸
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مدل سازی سیستم های زیستی	۳۹
				۸۱	۳	۷۸	جمع	



سرفصل دروس



عنوان درس به فارسی: سینتیک آنزیمی
عنوان درس به انگلیسی: Enzyme Kinetics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: بیوشیمی فیزیک مقدماتی

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

- آشنا کردن دانشجویان با سینتیک واکنش های آنزیمی ساده و پیچیده
 - کاربرد تئوری های سینتیک آنزیمی در مطالعه پیوند یون یا مولکول کوچک به آنزیم و بررسی تأثیر این پیوند در فعالیت کاتالیزور حیاتی آنزیم
 - طراحی مهارکننده ها و فعال کننده های آنزیمی
- سرفصل درس:

فصل اول: سینتیک ساده واکنشهای آنزیمی

- سینتیک واکنشهای آنزیمی با یک جایگاه فعال
- روش تعادل سریع و حالت یکنواخت
- سرعت اولیه و معادله میکائلیس - منتن
- محدودیتهای معادله میکائلیس - منتن
- سنجشهای آنزیمی
- روشهای نموداری تعیین ثابتهای سینتیک آنزیم
- روش دیکسون در تعیین ثابتهای سینتیک آنزیم
- ثابتهای میکائلیس برای سوبسترا و محصول و سرعت کلی واکنش
- آنزیمهای دو شکلی (فعال و غیرفعال)

فصل دوم: سینتیک واکنشهای آنزیمی با چندین جایگاه فعال

- سینتیک واکنشهای آنزیمی با چندین جایگاه فعال یکسان و غیرمتعاون
- سینتیک واکنشهای آنزیمی با چندین جایگاه فعال یکسان و متعاون: معادله هیل
- سینتیک واکنشهای آنزیمی با دو سوبسترا (مکانیسم تصادفی و مکانیسم ترتیبی)
- سینتیک واکنشهای آنزیمی با دو سوبسترا (مکانیسم پینگ پنگ)

فصل سوم: سینتیک واکنشهای مهار آنزیمی

- مهارکننده های برگشت پذیر و برگشت ناپذیر
- مهارکننده های جزئی و کلی



- مهارکننده های رقابتی، غیررقابتی، ضدرقابتی و مختلط
 - تئوری عمومی مهارکنندگی
 - درجه مهار و فعالیت آنزیم
 - مهار آنزیم با سوبسترا و محصول واکنش آنزیمی
 - رقابت دو مهارکننده مختلف با سوبسترا
 - مهار آنزیم از طریق چند جایگاه متفاوت
 - کاربرد کالریمتری تیتراسیونی همدمما در مطالعات مهار آنزیمی
- فصل چهارم: سینتیک واکنشهای آنزیمی با فعال کننده**

- فعال کننده های ضروری و غیرضروری آنزیمی
 - فعال کننده های سوبسترا
 - رقابت مهارکننده و فعال کننده با یکدیگر در واکنشهای آنزیمی
 - تئوری عمومی مهارکنندگی و فعال کنندگی آنزیم
- فصل پنجم: اثرات دما و میزان اسیدیته بر سینتیک واکنشهای آنزیمی**
- نقش دما در فعالیت آنزیم
 - انرژی فعال کنندگی و معادله آرنیوس
 - اثر بافر و میزان اسیدیته (pH) محیط بر فعالیت آنزیم
 - سینتیک غیرفعال شدن آنزیم تحت تأثیر pH
 - نمودارهای لگاریتمی دیکسون - وب
 - تأثیر pH بر گروههای اسید و بازی مؤثر در فعالیت آنزیم
 - مهار واکنش آنزیمی با تغییر pH

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
_____	✓ آزمون های نوشتاری %۹۰	_____	%۱۰
	عملکردی		

فهرست منابع:

- 1) Enzyme Kinetics, I. H. Segel, John Wiley & Sons, New York, 1993.
- 2) Enzyme Kinetics: Principles and Methods, H. Bisswanger (Translated by L. Bubenheim), Wiley, Weinheim: Germany, 2002.
- 3) Enzyme Kinetics, V. Leskovic, Plenum Pub., New York, 2003.
- 4) Enzymes & Their Inhibitory: Drug Development, H. J. Smith and C. Simons, CRC Press, Boca Raton, 2005.



- ۵) سینتیک آنزیمی، علی اکبر صبوری و علی اکبر موسوی موحدی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵
- ۶) مقالات بین المللی با موضوع سینتیک و مهار فعالیت آنزیمی منتشر شده در ده سال اخیر



عنوان درس به فارسی: زیست حسگرها

عنوان درس به انگلیسی: Biosensors

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ● سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مبانی احساس شیمیایی در موجودات زنده و نحوه مشابه سازی آن است به گونه ای که منجر به ساخت زیست حسگر شود. آشنایی با انواع مبدل های فیزیکی که بتوانند عملکرد اختصاصی گیرنده های زیستی را به سیگنال الکتریکی قابل اندازه گیری تبدیل کنند و همچنین یادگیری فنون ساخت و کاربرد های زیست حسگرها در زمینه های مختلف از جمله در تشخیص های پزشکی، آنالیز نمونه های صنعتی، اتوماسیون فرآیندها، کنترل های زیست محیطی و کاربردهای نظامی از دیگر اهداف این درس است.

سرفصل درس:

فصل اول: کلیات: ۱ - تعریف، اساس کار و دسته بندی، ۲ - احساس شیمیایی - انتقال پیام شیمیایی در موجودات زنده، ۳ - طراحی زیست حسگرها به تقلید از موجودات زنده

فصل دوم: عناصر بیولوژیکی: ۱ - آنزیمها، آنتی بادیها، اسیدهای نوکلئیک و گیرندهها، ۲ - بافت های گیاهی یا جانوری، ریز اندامگان، اجزاء سلولی (میتوکندری)

فصل سوم: تثبیت اجزاء بیولوژیکی (فنون ساخت زیست حسگرها: ۱ - روش های فیزیکی جذب، سینتیک جذب (ایزوترم لانگمیر)، ریزپوشینه سازی، محبوس سازی، ۲ - روش های شیمیایی - پیوندهای عرضی - پیوندهای کوالانسی - انواع بستری مناسب برای تثبیت شیمیایی - گروه های عاملی آزاد آنزیمها - واکنش های شیمیایی - تثبیت مواد بیولوژیکی، ۳ - روش های اصلاح الکترودها - الکترودهای غیرکربنی - پلیمر الکترودها، الکترودهای یکبار مصرف

فصل چهارم: مبدل های فیزیکی: ۱ - مبدل های الکتروشیمیایی، الف - روشهای پتانسیومتری - اساس کار - الکترودهای مرجع - معادله نرنست - الکترودهای یون گزین (غشاء شیشه، غشاء حالت جامد، غشاء حساس به گاز)، ب - روش های ولتامتری - ولتامتری روبش خطی، ولتامتری چرخه ای و آمپرومتری، ج - روش های رسانایی - اساس رسانایی در محلول ها و واکنش های بیولوژیک، د - ترانزیستورهای اثر میدان - ENFET, ISFET, CHEMFET، ۲ - مبدل های نوری: الف - عوامل جذب و نشر در برهم کنش های آنزیمی، ب - روش های اسپکتروسکوپی، جذب ماورای بنفش و مرئی، نشر فلورسانس و بیولومینسانس، ج - تارهای نوری، اصول کار و طرز ساخت Fiber optic biosensors، د - تشدید پلاسمون سطح (SPR)، ۳ - مبدل های پیزوالکتریک - EQCM, QCM، مبدل های SAW, BAW، ۴ - مبدل های حرارتی - ترمیستور و زیست حسگرهای حرارتی



فصل پنجم: عوامل مؤثر بر عملکرد زیست‌حسگرها: ۱ - گزینش - منشأ گزینش در مولکول‌های زیستی، ۲ - گستره خطی - حد آشکارسازی، تعیین غلظت نمونه مجهول، ۳ - تکرارپذیری و قابلیت اعتماد، ۴ - زمان پاسخ و عوامل مؤثر بر سرعت عمل زیست‌حسگر، ۵ - طول عمر - پایداری در طول عملیات، پایداری در زمان نگهداری
فصل ششم - کاربردها: ۱ - کاربرد زیست‌حسگرها در شرایط *In vivo* - پانکراس مصنوعی، ۲ - کاربردهای تشخیص پزشکی، ۳ - آنالیزهای صنعتی، اتوماسیون فرآیندها، ۴ - کنترل‌های زیست محیطی، ۵ - کاربردهای نظامی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری ٪۶۰	سمینار در کلاس
		عملکردی	

فهرست منابع :

- ۱- دیباچه‌ای بر زیست‌حسگرها - ترجمه هدایت‌اله قورچیان - انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۰
- 2- J. Cooper, T. Cass, Biosensors, Oxford University Press, 2004.
- 3- Jeong-Yeol Yoon, Introduction to Biosensors: From Electric Circuits to Immunosensors, Springer, 2016

فهرست مطالعات :

مقالات منتشر شده مربوط به هر فصل در کلاس مورد بحث قرار می‌گیرد



عنوان درس به فارسی: الگوهای ریاضی در مسائل زیستی

عنوان درس به انگلیسی: Mathematical Models in Biological issues

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: بیوفیزیک سلولی

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ● سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس:

این درس به مدلسازی فرآیندهای زیستی بر مبنای مدل‌های رشد جمعیت و تکامل می‌پردازد. درس دارای چهار بخش اصلی است و به منظور تدریس یک درس دو واحدی در مقطع دکتری تدوین شده است. موضوعات درس به چهار بخش اصلی تقسیم میشوند. در بخش اول با توجه به اینکه برخی دانشجویان ممکن است آشنایی کافی با ریاضیات پایه و پیش نیاز درس نداشته باشند، مروری کوتاه بر این ریاضیات میشود. لازم به ذکر است که در طول درس نیز در صورت نیاز ریاضیات مربوطه به طور اجمالی مرور میگردد. در بخش دوم، دینامیکهای تکاملی رشد جمعیت همراه با مثالهایی از نتایج آنها در جانورشناسی بیان میگردد. در این فصل معادلات اصلی دینامیکهای تکاملی استخراج میشوند. بخش سوم به استفاده از مباحث مربوط به دینامیکهای تکاملی در سرطان می‌پردازد. در این فصل مدل‌های دینامیکی قطعی و تصادفی رشد سرطان به تفصیل مورد بحث قرار میگیرند. بخش چهارم به بررسی دینامیکهای تکاملی مربوط به رشد عفونت می‌پردازد.

سرفصل درس:

- مقدمات ریاضی
 - معادلات دیفرانسیل
 - جبر خطی
 - نظریه بازیها
- دینامیکهای تکاملی همراه با مثالهایی از جانورشناسی
 - مروری بر دینامیکهای رشد جمعیت
 - مروری بر تکامل و رقابت
 - معادلات دینامیک تکاملی
 - نظریه بازی تکاملی
- مدل‌های دینامیکی سرطان
 - مقدمه ای بر سرطان
 - مدل‌های قطعی (Deterministic)



- رشد تومور
- رشد ناپایداریهای ژنومیک
- مساله رگزایی
- مدل‌های تصادفی (Stochastic)
 - رشد ناشی از جهش در آنکوژن‌ها (معرفی فرآیند موران)
 - رشد ناشی از جهش در ژن‌های مربوط به بازدارنده تومور (Tumor suppressors)
 - شروع سرطان در ساختار سلسله مراتبی مربوط به سلول‌های بنیادی و تمایز یافته
 - مدل‌های با محدودیت مکانی
- مدل‌های دینامیکی رشد عفونت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۲۰	%۳۰	آزمون های نوشتاری	
		%۵۰	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- Evolutionary Dynamics, Nowak, President and Fellows of Harvard College (2006)
- 2- Dynamics of Cancer, Wodarz and Komarova, World Scientific (2014)



عنوان درس به فارسی: بیوترمودینامیک

عنوان درس به انگلیسی: Biothermodynamics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: تعیین پایداری حرارتی و تعیین مقدار تعاون پروتئین ها توسط روشهای گرماسنجی های حساس در سطح نانو و روش های طیف سنجی در درجه حرارت های گوناگون با استفاده از تئوری های متفاوت می باشد.

سرفصل درس:

- ۱- دناتوره شدن حرارتی (واسرشتگی حرارتی) و سرمائی و مروری بر توابع انرژی ترمودینامیکی
- تجزیه و تحلیل داده های دناتوره شدن (حرارتی و سرمایی) پروتئین با ایجاد و استفاده از تئوری های ترمودینامیکی
- مقایسه حالت های گوناگون حدواسط دناتوره شدن پروتئین ها
- مقایسه نمودن پارامترهای ترمودینامیکی با غیر ترمودینامیکی برای تحلیل بهتر ساختمان پروتئین
- ۲- کالریمتری پروتئین
- کالریمتری تیتراسیون همدمما (ITC) پروتئین ها و اندرکنش با لیگاند
- ترمودینامیک پیوند شدن لیگاند با ماکرومولکول
- کالریمتری اسکن درجه حرارت (DSC) پروتئین ها
- مطالعه برگشت پذیری کالریمتری (DSC) پروتئین ها و دکانوله کردن پیک های کالریمتری (DSC)
- مطالعه برگشت ناپذیری کالریمتری (DSC) پروتئین ها و تخمین انرژی زیرپیک آن
- ۳- پایداری ترمودینامیکی پروتئین
- انواع محاسبات اندازه گیری پایداری برای پروتئین ها
- تعیین روشهای اندازه گیری پایداری پروتئین ها از طریق غیر کالریمتری برای سیستم های دناتوره شدن دو حالته و چند حالته



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	—	✓آزمون های نوشتاری ٪۹۰	—
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- J.T. Edsall and H. Gutfrund, "Biothermodynamics", John Wiley, New York, 1983.
- 2- J.E. Ladbury and M.L. Doyle, "Biocalorimetry", John Wiley, New York, 2004.
- 3- M.N. Jones, "Biochemical Thermodynamics", Elsevier, 1984.

۴- جمشید خان چمنی، علی اکبر موسوی موحدی، بیوترمودینامیک، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۷

بیژن رنجبر، حسین نادری منش، خسرو خلیفه «مبانی بیوفیزیک: بیوفیزیک پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک و طیف سنجی، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۹.



عنوان درس به فارسی: شیمی فیزیک پروتئین ها

عنوان درس به انگلیسی: Physical Chemistry of Proteins

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ⊙ سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

شناخت مسیر تاخوردگی پروتئین ها از حالت باز شده به حالت طبیعی (تاخوردگی) می باشد و حد واسط های ایجاد شده در مسیر تاخوردگی پروتئین و ارتباط بین ساختار و عملکرد پروتئین ها تدریس می شود.

سرفصل درس:

۱- نگرش فیزیکی بر تاخوردگی پروتئین و مراحل آن

۲- نقش حد واسطه های در تاخوردگی پروتئین

۳- نقش پیوندی سولفیدی در تاخوردگی پروتئین

۴- نقش حرارت در تاخوردگی

۵- نقش قدرت یونی، pH، حلال ... در تاخوردگی پروتئین

۶- نگرش سینتیکی در تاخوردگی پروتئین

۷- نقش حالات گوناگون بنای فضایی در تاخوردگی پروتئین

۸- پیش بینی و پیشگویی در تاخوردگی پروتئین

۹- ارتباط عملکرد (Function) با ساختار پروتئین

۱۰- اجتماع دین واحدها در ساختمان پروتئین



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	—	آزمون های نوشتاری ۹۰٪	—
		عملکردی	

فهرست منابع:

1- R.H. Pain, "Mechanisms of protein folding", IRL Press, Oxford, 1994.

2- B.A. Shirley, "Protein stability and folding", Humana Press, New Jersey, 1995

بیژن رنجبر، حسین نادری متش، خسرو خلیفه «هبانی بیوفیزیک: بیوفیزیک پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک و طیف

سنجی، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۹.

عنوان درس به فارسی: مباحثی در بیوفیزیک

عنوان درس به انگلیسی : Topics in Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

هدف از این درس بررسی آخرین مقالات و دست آوردهای علمی در زمینه بیوفیزیک می باشد. در این کلاس دانشجویان موضوعات پژوهشی خود را با سایر دانشجویان به بحث و بررسی می گذارند.

سرفصل درس:

سرفصل درس در هر بار که درس ارائه میشود منابع و مقالات و موضوعات مختلف و متنوعی که در سال های گذشته مورد توجه بوده به بررسی گذاشته خواهد شد. ارائه نتایج کار دانشجویان بصورت ارائه گزارشات کتبی و ارائه سمینار شفاهی خواهد بود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰	—	✓ آزمون های نوشتاری %۹۰	—
		عملکردی	

فهرست منابع :

1-Protein Stability and Folding: Theory and Practice (Methods in Molecular Biology) by Bret A. Shirley, 1995, Springer



عنوان درس به فارسی: طیف‌سنجی زیستی

عنوان درس به انگلیسی: Biospectroscopy

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: بیوشیمی فیزیک مقدماتی و یا معادل آن

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ● سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آموزش تکنیک‌های مختلف طیف‌سنجی و کاربردهای آن در علوم زیستی

سرفصل درس:

فصل اول: اصول و مبانی طیف‌سنجی

ماهیت نور و ماده، برهم‌کنش نور و ماده، معرفی دستگاه‌های مختلف طیف‌سنجی، بخش‌های مختلف دستگاه‌های طیف‌سنجی، طیف‌سنجی اتمی و مولکولی، استفاده از کامپیوترها در طیف‌سنجی، ف

فصل دوم: طیف‌سنجی مرئی-فرابنفش

اصول دستگاهی، تجزیه شیمیایی کمی، تجزیه شیمیایی کیفی، سنجش‌های کمی و کیفی بیوماکرومولکول، برهم‌کنش‌های بیوماکرومولکول‌ها و مطالعات پیوندی، سنجش پایداری پروتئین، سنجش‌های آنزیمی

فصل سوم: طیف‌سنجی زیرقرمز

ارتعاش هم‌هنگ و ناهم‌هنگ، شیوه‌های مختلف ارتعاشات مولکولی، اصول دستگاهی، تجزیه کمی، شناسایی گروه‌های عاملی و تجزیه کیفی، تعیین ساختار دوم پروتئین‌ها

فصل چهارم: طیف‌سنجی جرمی

اصول دستگاهی، شکست در مولکول‌ها، شناسایی کیفی، نقش ایزوتوپ در شناسایی کیفی، کاربردهای زیستی

فصل پنجم: طیف‌سنجی دو رنگ نمایی دورانی

نور راست گرد و چپ گرد، اصول دستگاهی، مطالعه ساختار دوم پروتئین‌ها، مطالعه ساختار سوم پروتئین‌ها، مطالعات اسیدهای نوکلئیک، تأثیر pH بر گروه‌های یونیزه شونده مؤثر در فعالیت آنزیم، تأثیر نوع بافر و قدرت یونی در فعالیت آنزیم، تأثیر یونهای فلزی بر فعالیت و ساختار آنزیم

فصل ششم: طیف‌سنجی فلورسانس

اصول دستگاهی، پدیده جذب و نشر، آسایش و بهره‌کوانتمی، فلورسانس ذاتی و عارضی، مطالعه پایداری و ساختار سوم پروتئین‌ها، مطالعات ترمودینامیکی پیوندی، کاربردهای زیستی دیگر

فصل هفتم: طیف‌سنجی رزنانس مغناطیسی هسته

اصول دستگاهی، رزنانس مغناطیسی هسته در عناصر مختلف، نمونه طیف‌های ساده رزنانس مغناطیسی هسته و تعاریف مفاهیم اولیه، جابجایی شیمیایی و مبانی شناسایی کیفی، شکافت در طیف‌ها، مبانی تفسیر طیف‌ها در شناسایی مواد،

کاربردهای زیستی



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
طرح سؤال مداوم		آزمون های نوشتاری ✓	ارائه سخنرانیهای کوتاه
		عملکردی	دانشجویی

فهرست منابع:

- 1) Biological Applications of Infrared Spectroscopy, B. H. Stuart, John Wiley, 1997.
- 2) Spectroscopy for the Biological Sciences, Gordon G. Hammes, Wiley, New York, 2005
- 3) Ranjbar, B., Gill, P., Circular Dichroism Techniques: Biomolecular and Nanostructural Analyses – A Review, Chem Biol Drug Des, 2009, 74: 101-120.

۴- اصول و کاربردهای طیف‌سنجی فلورسانس، نوشته جهادرنه آلبانی، ترجمه علی اکبر صبوری و مریم سعیدی‌فر، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۱

۵- بیژن رنجبر، حسین نادری منش، خسرو خلیفه «مبانی بیوفیزیک: بیوفیزیک پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک و طیف سنجی، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۹.

فهرست مطالعات:

مقالات بین المللی با موضوع کاربردهای مختلف طیف‌سنجی منتشر شده در ده سال اخیر



عنوان درس به فارسی: اندرکنش لیگاند با پروتئین
عنوان درس به انگلیسی: Ligand Protein Interaction

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی فیزیک مقدماتی

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ● سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آموزش تئوری‌های مختلف پیوند لیگاند به پروتئین و شیوه‌های سنجش تجربی آن

سرفصل درس:

فصل اول: پیوند لیگاند به بیوماکرومولکول

پیوند لیگاند به یک جایگاه پیوندی، پیوند لیگاند به یک مجموعه جایگاه پیوندی، معدلات اسکاچارد، کلودز و هیل و ارتباط بین آنها، پیوند لیگاند به چند مجموعه جایگاه پیوندی، انواع ثابت‌های تعادل در مطالعه تعادلات چندگانه، رقابت در پیوند شدن دو لیگاند همزمان

فصل دوم: غیر طبیعی شدن بیوماکرومولکول

غیرطبیعی شدن با گرما و سرما، غیرطبیعی شدن با مواد فعال سطحی، غیرطبیعی شدن با مواد شیمیایی، غیرطبیعی شدن تحت عوامل محیطی

فصل سوم: تعیین پایداری بیوماکرومولکول

تعریف پایداری، پایداری ترمودینامیکی و پایداری سینتیکی، تعیین پایداری ترمودینامیکی، تعیین پایداری سینتیکی، مفهوم و تعیین پایداری گرمایی بیوماکرومولکول، کالریمتری اسکن تفاضلی، استفاده از دورنگ نمایی دورانی در تعیین ساختار و پایداری بیوماکرومولکول

فصل چهارم: تعیین پارامترهای پیوند لیگاند

دیالیز تعادلی، روشهای طیف سنجی، کالریمتری تیتراسیون همدم، مفهوم پارامترهای ترمودینامیکی پیوند روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
طرح سؤال مداوم		آزمون‌های نوشتاری ✓	ارائه سخنرانیهای کوتاه دانشجویی
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1) Protein-Ligand Interactions, First Edition, Holger Gohlke, Wiley, New York, 2012.
- 2) Protein-Ligand Interactions, G. Ulrich Nienhaus, Humana Press, New Jersey, 2005

(۳) مقالات چاپ شده در دو دهه اخیر



عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک و علوم دارویی (انتقال دارو)

عنوان درس به انگلیسی: Pharmaceutical Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ندارد سفر علمی کارگاه آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس:

با توجه به پیشرفت فوق العاده تکنولوژی و ایجاد امکان شناسایی ساختار، رفتار، مهاجرت و واکنشهای بینابین کمپلکسهای دارو- پلیمر، دارو- غشاء، دارو- سلول، دارو- حامل، و نیمه عمر دارو در شرایط فیزیولوژیک داخل سلول و در بدن و در قفسه داروخانه، همچنین رد یابی لحظه به لحظه دارو در بدن، بافت و بخشهای مختلف سلول با رویکردهای فیزیکی، الکترونیکی، و حس از راه دور. نگرشی به سرنوشت دارو امکان تجویزهای بجا، در حداقل دوز، بازدهی در حداکثر سرعت و هدف یابی دقیق و کاهش عوارض جانبی دارو صورت می گیرد. در این درس موارد فوق در سطح ملکولی بحث گردیده و رویکردهای عملی و نوآورانه در جهت شناخت، طراحی، ساخت، رصد، ردیابی و اندرکنش دارو با هدف مورد بحث قرار خواهد داد.

سرفصل درس:

در این درس بر اساس مفاهیم مطرح در بیوفیزیک غشاء و سلول، به خصوصیات کلی داروهای مطرح، روشهای بسته بندی، شرایط بهینه برای بسته بندی (encapsulation) دارو در ابعاد میکرو و نانومتری، روش های هدفمند دارو و هوشمند سازی دارو برای کاهش دوز و افزایش اثر در حداقل زمان ممکن، پرداخته می شود.

۱- بیوفیزیک آب

۲- بیوفیزیک غشاء

۳- بیوفیزیک سلول

۴- شیمی فیزیک الکترولیتهای زیستی

۵- حامل های دارویی (معدنی، پلیمری، فلزی، کامپوزیتی)

۶- نکات مطرح و روش های بسته بندی دارو

۷- پایداری، رهایش، واکنش های جانبی و نیمه عمر دارو

۸- هدفمند کردن دارو

۹- هوشمند سازی رهایش دارو

۱۰- روشهای نوین در افزایش انتشار دارو (الکتریکی، حرارتی)

۱۱- روشهای نوین در جهت افزایش اثر دارو (اتصال به ذرات نانو مغناطیس، اعمال میدان های الکترومغناطیس و

مغناطیس، نور مادون قرمز، ماوراء بنفش، امواج اولتراسونیک)



۱۲- روشهای نوین برای رصد دارو (PET ، MRI) ، ثبت الکتروفیزیولوژیک، گاما کانتر، طیف فلئورسانس پوست، بیورزونانس)

۱۳- روشهای مطرح برای بررسی اثر داور در سطوح ملکولی و سلولی با استفاده از سیستمهای میکروفلوئیدیک و Organ-on-chip ، Cell-on-chip.Lab-on-chip

۱۴- بررسی های بیوترمودینامیکی ، ساختاری و دینامیکی اثر دارو بر ملکولهای DNA، پروتئین های محلول و بخش های سطح رسپتورها، کانالها

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۶۰	-	آزمون های نوشتاری ٪۴۰	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- Seetharama D. Sat yanarayanajois. Drug Design and Discovery Methods and Protocols, Springer Science+Business Media, LLC, 2011.
- 2- Li, X., Jasti, BR. Design of Controlled Release Drug Delivery Systems, The McGraw-Hill Companies, Inc, 2006.
- 3- W. Mark Saltzman, DRUG DELIVERY, Engineering Principles for Drug Therapy, Oxford University Press, Inc, 2001.
- 4- AJAY K.BANGA, Electrically Assisted Transdermal and Topical Drug Delivery, Taylor & Francis e-Library, 2003.
- 5- Betageri, GV, Jenkins, SA, Parson, DL. Liposome Drug Delivery Systems, Techtonic publishing Company, 2003.
- 6- Hans Schreier, Drug Targeting Technology, Physical, Chemical and Biological Methods, Marcel Dekker, Inc, 2001.
- 7- Beard, DA, Qian, H, CHEMICAL BIOPHYSICS, Quantitative Analysis of Cellular Systems Cambridge University Press, 2008
- 8- Oren M., Becker, Alexander, D. MacKerell, Jr. Benoi, Roux, Masakatsu Watanabe. Computational Biochemistry and Biophysics, Marcel Dekker, Inc , UK, 2001.

فهرست مطالعات :

در کنار منابع فوق، متون و منابع بروز بیشتری نیز استاد مربوطه در هنگام ارائه درس در قالب فایل های پاور پوینت، کتب الکترونیک، فایل های صوتی تصویری، نرم افزارها و سمینارهای آن لاین و سایتهای اینترنتی در اختیار دانشجویان قرار خواهد داد.



عنوان درس به فارسی: بیوالکترومغناطیس

عنوان درس به انگلیسی: Bio-electromagnetics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ● سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس:

سیستم‌های زنده عمدتاً از آرایش و دینامیک خاص ملکولها تشکیل شده‌اند که در بستر آب و در حضور یونها و الکترونها تدوین و تعریف گردیده و باعث ایجاد میدانهای الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی ذاتی در ملکولهای زیستی و حساسیت آنها به میدانهای خارجی می‌گردد. قرار گرفتن ملکولهای زیستی در معرض میدانها باعث تغییر ساختار، ضریب اتصال به لیگاندهای مختلف، رسانایی کانالها، فعالیت آنزیمی و نهایتاً تغییر عملکرد موجود می‌گردد، در این درس تلاش خواهد گردید ضمن بحث ساختار و سازمان ملکولی سیستمهای زنده، بیوالکتریک و بیوالکترونیک آنها توصیف شده، تاثیر خصوصیات بیومکانیک ملکولی و سلولی بر آنها بحث گردد. بر این اساس شرایط ایجاد میدانها توسط سیستمهای زیستی و نحوه تاثیر پذیری و پاسخ آنها به میدانهای خارجی در ابعاد ملکولی، سلولی و بافتی بحث می‌گردد.

سرفصل درس:

در این درس تلاش می‌گردد خصوصیات موجود زنده در سلولها، بافتها و ارگانهای موجودات زنده در سطح ملکولی بحث گردیده و نقش آنها در ایجاد میدانهای الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی و همچنین پاسخ آنها به میدانهای محیطی در قالب موضوعات زیر بحث گردند.

- ۱- آب و خصوصیات بیوفیزیکی آن
- ۲- ماهیت حیات بر اساس تعاریف پدیده های تصادفی و قطعی
- ۳- منابع و ویژگیهای مولد های میدانهای الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیس در محیط
- ۴- ساختار و ویژگی های الکتریکی غشاء های سلولی
- ۵- دینامیک و ساختار ملکولی ماکروملکولهای زیستی بعنوان پلی الکترولیت های درون سلول
- ۶- ساختار شبکه آندو پلاسمیک و ویژگیهای الکتریکی آن
- ۷- توزیع مکانی و زمانی یونها و گروههای باردار تشکیل دهنده سلول و نقش آنها در ایجاد میدانهای الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی
- ۸- قطبیت الکتریکی سلول در فازهای مختلف سلولی
- ۹- بیورزنانس ملکولها، سلولها و بافت های زیستی
- ۱۰- کوانتوم بیولوژی و نحوه تاثیر میدانهای ضعیف غیر حرارتی
- ۱۱- ویژگی پیزوالکتریک استخوان



۱۲- مگنتوپروتئین ها

۱۳- نوسان سازهای ملکولی و مولد های میدانهای الکتریکی و الکترومغناطیسی در سلول

۱۴- تاثیر میدانهای خارجی بر حیات، تقسیم، جهت گیری، استتاله زایی، و مهاجرت سلولی

۱۵- روشهای ملکولی شناسایی نحوه تعامل میدانهای خارجی با مولد ها و میدان های درون سلولی

۱۶- کاربردهای کلینیکی بیوالکترومغناطیس و تاثیرات مثبت و منفی میدانهای خارجی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۶۰	-	آزمون های نوشتاری ٪۴۰	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- Cynthia Furse, Douglas A. Christensen, Carl H. Durney, Basic Introduction to Bioelectromagnetics, CRC Press, Taylor & Francis Group LLC 2009.
- 2- Thomas F. Valone, BIOELECTROMAGNETIC HEALING, A RATIONALE FOR ITS USE A nonprofit 501(c)3 organization Washington DC USA 2007.
- 3- Paul J. Rosch, Marko S. Markov, Bioelectromagnetic Medicine, Taylor & Francis e-Library, 2005.
- 4- An Introduction to Environmental Biophysics. Springer Verlag, N.Y., 1998.
- 5- Ben Greenebaum, Frank S. Barnes, Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields 2006
- 6- Oren M., Becker, Alexander, D. MacKerell, Jr. Benoi, Roux, Masakatsu Watanabe. Computational Biochemistry and Biophysics, Marcel Dekker, Inc, UK, 2001.
- 7- Edward L. Alpen, Radiation Biophysics, Second Edition, ACADEMIC PRESS, 1998.

فهرست مطالعات :

در کنار منابع فوق، متون و منابع بروز بیشتری نیز استاد مربوطه در هنگام ارائه درس در قالب فایل های پاور پوینت، کتب الکترونیک، فایل های صوتی تصویری، نرم افزارها و سمینارهای آن لاین و سایتهای اینترنتی در اختیار دانشجویان قرار خواهد داد.



عنوان درس به فارسی: مباحثی در زیست شناسی پرتوی

عنوان درس به انگلیسی: Topics in radiation Biology

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: بیوفیزیک پرتوی

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: هدف از این درس بررسی آخرین مقالات و دست آوردهای علمی در زمینه بیوفیزیک پرتوها و زیست شناسی پرتوی میباشد. در این کلاس دانشجویان موضوعات پژوهشی خود را با سایر دانشجویان به بحث و بررسی میگذارند.

سرفصل درس:

۱. مقدمه
۲. مروری بر بیوفیزیک پرتوها
۳. شیمی پرتوی
۴. منحنی های بقاء: مدل ها و تجربیات
۵. ترمیم آسیب های ناشی از پرتوها
۶. تغییرات اثرات پرتوها
۷. زیست پرتوی بافت های عادی بدن
۸. زیست پرتوی تومرها
۹. اثرات فوری پرتوها
۱۰. اثرات دراز مدت پرتوها
۱۱. هاپرترمیا



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	_____	✓ آزمون های نوشتاری ٪۹۰	_____
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- Radiobiology for the Radiologist, Hall, E.J. 5th ed. LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, Philadelphia, 2000.
- 2- Radiation Biophysics, Alpen, E.L., 2nd ed. Academic Press, Boston 1998.
- 3- Perez and Brady's Principles and practice of Radiation Oncology, 5th ed. Halperin, E.C., Perez, C.A., and Brady, L.W., Lippincott Williams & Wilkins, New York 2008.

عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک محاسباتی

عنوان درس به انگلیسی: Computational Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس تخصصی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: هدف از این درس آشنا نمودن دانشجویان دکتری بیوفیزیک با مبانی نظری و روش های متداول در بیوفیزیک محاسباتی است. در این درس دانشجویان علاوه بر فراگیری مباحث تئوریک در بکار گیری استاتیستیکال و دینامیکال مکانیک و سایر روش های شبیه سازی و مدل سازی با کاربرد گسترده این روش ها در مدل سازی ساختمان های بیولوژیکی آشنا خواهند شد.

سرفصل درس:

۱. مقدمه و مباحثی در باب روش ها محاسباتی
۲. مدل های اتمی و میدان های نیرو
۳. روش های دینامیکی
۴. آنالیز کانفورماسیون
۵. نیروها و پتانسیل های میدانی با برد طولانی
۶. روش های شبیه سازی بر اساس مختصات داخلی
۷. شبیه سازی بر اساس نقش ضمنی حلال
۸. محاسبات حالت نرمال
۹. محاسبات انرژی آزاد
۱۰. روش های کوانتم-دینامیک ملکولی (QM-MM)
۱۱. سایر روش های محاسباتی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰	—	۷ آزمون های نوشتاری %۹۰	—
		عملکردی	

- 1-Becker, CM., Mackerell, Jr. AD, Roux, B., Watanabe, M. Computational Biochemistry and Biophysics, Marcell Dekker, New York, 2001.
- 2- Jensen, F. Introduction to computational chemistry. 2ed edition, John Wiley & Sons, Chichester, 2007.



عنوان درس به فارسی: مدل‌سازی سیستم‌های زیستی

عنوان درس به انگلیسی: Modeling of Biological Systems

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: هدف از این درس آشنا نمودن دانشجویان با شاخه‌ای از بیوفیزیک است که در آن از مدل‌سازی ریاضی برای درک بهتر پدیده‌های بیولوژیکی استفاده می‌شود. با توجه به تنوع و گستردگی سیستم‌های بیولوژیکی نمیتوان در مورد مدل‌سازی تمام پدیده‌ها در یک درس صحبت نمود. لذا این درس اختصاص به مدل‌سازی تولید و رشد و پیشرفت سرطان دارد.

سرفصل درس:

سرطان بعنوان یک سیستم بیولوژیکی

ابزار لازم برای مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیکی

معادلات دیفرانسیل عادی و جزئی

مدل‌های تصادفی

آمار و آمایش پارامتری

مدل‌های یک حادثه و دو حادثه در ایجاد سرطان

مدل‌های ریاضی جمعیت‌های متغیر

میکرو ستالایت‌ها و ناپایداری‌های کروموزومی

مدل‌های ریاضی سرطان‌های ناشی از ناپایداری‌های کروموزومی

منشاء سلولی سرطان

مدل‌های ریاضی رشد سلول‌های بنیادی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	—	۴ آزمون‌های نوشتاری ٪۹۰	—
		عملکردی	

- 1-Wodarz, D and Komarova, NL. Computational Biology of Cancer; World Scientific, London, 2005.
- 2-Multiscale Modeling of Cancer: An Integrated Experimental and Mathematical Modeling Approach. Cristini, V. and Lowengrub, J. Cambridge University Press 2010, London.
- 3- Calculus: One and Several Variables, 10th ed. Saturnino L. Salas, Garret J. Etgen, Einar Hille. Wiley, 2007
- 4- Lewis, MA, Chaplain, MAJ., Keener, JP., and Maini, PK. eds. Mathematical Biology. IAS;Park city Mathematical series. American Mathematical Society, 2009.

۵- معادلات دفرانسیل. دارا معظمی. انتشارات ناخدا. ۱۳۹۱

۶-مقالات مربوط



عنوان درس به فارسی: پراش پرتو ایکس از ماکروملکول های زیستی
عنوان درس به انگلیسی : X-Ray scattering from Biological Macromolecule

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O
اهداف کلی درس: هدف از این درس آشنا نمودن دانشجویان با مبانی نظری و تئوری های پراش پرتو ایکس از ماکروملکول های بیولوژیکی می باشد.

سرفصل درس:

۱. مرور اجمالی بر کریستالوگرافی پروتئین ها
۲. کریستال های پروتئین، خصوصیات و طرز تهیه.
۳. پرتو ایکس و ویژه گی های لازم برای استفاده در پراش از ماکروملکول های بیولوژیکی
۴. مساله پراش و تداخل امواج
۵. جمع آوری اطلاعات پراش
۶. از پراش تا دانسیته الکترونی
۷. مساله فاز
۸. تهیه مدل های ملکولی و ارزیابی آنها
۹. سایر روش های پراش



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	_____	✓ آزمون های نوشتاری ٪۹۰	_____
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Crystallography Made Crystal Clear, Third Edition: A Guide for Users of Macromolecular Models. Rhodes, G. Academic Press, NY, 2002.
2. X-Ray Crystallography of Biomacromolecules: A Practical Guide. Messerschmidt, A. Wiley-VCH, 2007. Weinheim, Germany.
3. Biophysical Chemistry, Part 2: Techniques for the Study of Biological Structure and Function. Cantor, C.R. and Schimmel. P.R. W. H. Freeman and Company; 1st edition, 1980. San Francisco, USA.
4. Selected papers on the subject.

عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک کانالهای یونی

عنوان درس به انگلیسی: Biophysics of ion channels

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنا نمودن دانشجویان با مبانی نظری و تئوری کانالهای یونی، ساختمان و دینامیک آنها، عملکرد آنها بعنوان مبادی ورود و خروج ملکولهای مختلف از غشاء سلول و کاربرد آنها در ساخت سویچ ها و زیست حسگر های ملکولی می باشد .

سرفصل درس:

۱. غشاهای زیستی
۲. پروتئین های غشاهای زیستی
۳. کانالهای یونی و بیماریهای سیستمهای عصبی عضلانی
۴. شناسایی، استخراج، تخلیص و تعیین ساختمان کانالهای یونی
۵. روشهای شناسایی حضور و عملکرد کانالهای یونی بصورت منفرد و گروهی در سلول
۶. مکانیسمهای مطرح در عملکرد کانالهای یونی
۷. نقش کانالها در ایجاد میدانهای جریان مستقیم و متغیر و تحریک پذیری سلول
۸. کانالهای یونی و تهییج الکتریکی زیستی (بیورزونانس)
۹. کاربرد کانالهای یونی بعنوان منافذ قابل کنترل (الکتریکی، شیمیایی، مکانیکی)
۱۰. نکات مطرح در تثبیت و استفاده از کانالها در زیست حسگرها
۱۱. کاربرد کانالهای یونی در تعیین توالی اسیدهای نوکلئیک
۱۲. مقابله با بیماریها و عوامل پاتوژن با استفاده از کانالهای یونی
۱۳. کانالهای یونی و سیستمهای MEMS (Macro Electro-Mechanical Systems) و NEMS
۱۴. مدلسازی کانالهای یونی و پردازش داده های جریان زمان



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۶۰٪	————	۷ آزمون های نوشتاری ۴۰٪	————
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Aidley, D.J. and Stanfield, P.R. (1996) Ion Channels, Molecules in Action
2. Tien, T.H. (2000) Membrane Biophysics
3. Hoppe W. (1983) Biophysics
4. Molleman A. (2003) Patch clamping (An Int. to Patch Clamp Electrophysiology)
5. Molnar P. and Hichman, JJ (2007) Patch clamp methods and protocols
6. Luchtag HR (2008) Voltage-sensitive ion channels (Biophysics of Molecular Excitability)

فهرست مطالعات:

در کنار منابع فوق، متون و منابع بروز بیشتری نیز استاد مربوطه در هنگام ارائه درس در قالب فایل های پاور پوینت، کتب الکترونیک، فایل های صوتی تصویری، نرم افزارها و سمینارهای آن لاین و سایتهای اینترنتی در اختیار دانشجویان قرار خواهد داد.



عنوان درس به فارسی: روش و منطق تحقیق

عنوان درس به انگلیسی: Logic and Methods of Research

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری و عملی

پیش نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ⊙ ندارد ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ⊙

اهداف کلی درس:

این درس با هدف آشنایی دانشجویان با روش‌های تحقیق و روش‌شناسی آن، تعریف و تدوین طرح تحقیقاتی، حق و حقوق ارزشهای مطرح در فعالیت‌های گروهی، مالکیت معنوی، شیوه‌های جستجو برای یافتن مقالات و داده‌های علمی و مطالعات علم سنجی، وصول و مطالعه مقالات، نگارش مقالات پژوهشی در سطح بین‌المللی، تدریس می‌شود.

سرفصل درس:

- ۱- روش و روش‌شناسی تحقیق
- ۲- اصول تعریف، تدوین و نگارش طرح نامه (Proposal)
- ۳- مالکیت معنوی، اصول فعالیت‌های گروهی
- ۴- اخلاق علمی و معرفی تخلف‌های علمی و ادبی
- ۵- اصول مطرح در جمع‌آوری اطلاعات و تدوین پایان‌نامه
- ۶- روش‌های تدوین گزارشات پیشرفت کار
- ۷- اصول مطرح شرکت در همایش‌های علمی و نگارش گزارش و پوستر
- ۸- قواعد تنظیم و نگارش مقاله پژوهشی، پایان‌نامه، نامه‌های علمی، فصل‌کتاب تحقیقاتی، مقاله ترویجی و چکیده و یا مقاله کامل برای ارائه در همایش‌های علمی
- ۹- نرم افزارهای مدیریت منابع و متون علمی
- ۱۰- معرفی نشریات معتبر بین‌المللی و معیارهای ارزیابی و نمایه‌سازی نشریات علمی
- ۱۱- آشنایی با کتابخانه دیجیتال دانشگاه تهران
- ۱۲- مقدمه‌ای بر جایگاه مقالات استنادی و رویکردهای نوین در تجزیه و تحلیل آن
- ۱۳- آشنایی مقدماتی با وبگاه علوم و سایر وبگاه‌های استنادی و کاربرد آن در تحقیق و مطالعات علم سنجی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۵۰	—	✓ آزمون های نوشتاری %۵۰	—
		عملکردی	

فهرست منابع:

۱- علی اکبر صبوری، علی اکبر موسوی موحدی، مهناز امینی " راهنمای نشریات بین المللی استنادی " انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۸۷

2- Martyn Shuttleworth "How to Write a Research Paper", Experiment-Resources Publisher, 2010



۱۹

عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک و مهندسی بافت

عنوان درس به انگلیسی: Biophysics and Tissue Engineering

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ندارد سفر علمی کارگاه آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس:

سلول ساختار بسیار پیچیده ای است که در مهندسی بافت با محیط تعامل کرده و بر اساس شرایط محیطی، ویژگی های ساختاری، الکتریکی و عملکردی خود عمل می نماید. در این بین شرایط فیزیکی و شیمیایی محیط و همچنین بستر فیزیکی موجود در فضای محیطی در دسترس آن، اهمیت فوق العاده ای دارد. در این درس تلاش می گردد ضمن توصیف ویژگیهای الکتریکی و مکانیکی سلول و داربست های پلیمری مختلف و همچنین نقش شرایط فیزیکی و شیمیایی بستر الکترولیتی، عوامل موثر بر کنترل و تسهیل ارتباط سلول با داربست بحث گردد. شناخت این شرایط نه تنها به دانشجویان توانمندی ارزیابی روش ها موجود کشت سلولی، مهندسی بافت و ایجاد کرافت را ارائه می نماید بلکه امکان رصد همزمان عملکرد سلول در خارج و داخل بدن را فراهم ساخته و بستر لازم برای تدوین رویکردهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی جدید را فراهم می سازد.

سرفصل درس:

مطالب مطرح در این درس در بخش های مختلف ماهیت زیستی، ویژگیهای الکتریکی، مکانیکی، شیمی فیزیکی ارائه گردیده و ویژگیها و روشهای مطرح در ساخت داربست های پلیمری، کامپوزیتها، بیوسرامیک ها و بیوفلرها بشرح ذیل آموزش داده می شود.



۱- بیوفیزیک آب

۲- بیوفیزیک غشاء

۳- بیوفیزیک سلول

۴- شیمی فیزیک الکترولیتهای زیستی

۵- کشت سلول و بافت (Slice culture, whole organ culture)

۶- داربست های پلیمری، روشهای ساخت و ارزیابی مکانیک و بار سطحی (Electrospinning, Hydrogel, Self-casting polymers)

۷- بیوکامپوزیتهای متخلخل، ساختار، پایداری، مقاومت مکانیکی، بار سطحی

۸- زیست سازگاری و زیست تخریب پذیری داربست های پلیمری، بیوفلزات، بیوسرامیک ها

۹- روش های میکروسکوپی مانیتورینگ شناسایی دانسیته، مهاجرت، رشد سلولها و کانفلوئنسی

- ۱۰- روشهای الکترونیکی مانیتورینگ غیر مستقیم عملکرد سلولها در داخل و خارج از بدن
- ۱۱- کاربرد سیستم های میکروفلوئیدیک مصنوعی و طبیعی در مهندسی بافت
- ۱۲- روشهای Microfluidics, Cell-on-Chip, Lab-on-Chip
- ۱۳- بیوراکتورهای دقیق و فوق حساس آن لاین بعنوان پایلوت های کارخانه های کشت سلولی
- ۱۴- اسکن و پرینت سه بعدی داربست و سلول برای ایجاد گرافت های سلولی
- ۱۵- نکات بیوفیزیکی مطرح در ایجاد گرافت در بدن موجود زنده
- ۱۶- روشهای نظری، محاسباتی و مدلسازی بافت و ارگان و استفاده از بانکهای اطلاعاتی ملکولهای زیستی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۶۰	٪۱۰	آزمون های نوشتاری ٪۳۰	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- Park, JB, Bronzino, JD. Biomaterials PRINCIPLES and APPLICATIONS, CRC Press LLC, 2003.
- 2- Bin He. Modeling and Imaging of Bioelectrical Activity, Principles and Applications. Kluwer Academic/Plenum Publishers, NewYork, USA 2004.
- 3- Artmann, GM, Chien, S. Bioengineering in Cell and Tissue Research, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.
- 4- Beard, DA, Qian, H, CHEMICAL BIOPHYSICS, Quantitative Analysis of Cellular Systems Cambridge University Press, 2008
- 5- Robin Leatherbarrow, R H TemplerCampbell G.S., J.M. Norman. Biophysical Chemistry Biophysical Chemistry Group,
- 6- Chaudhuri, J., Al-Rubaei, M. BIOREACTORS FOR TISSUE ENGINEERING, Springer 2005.
- 7- Ma, PX., Eleseff, J. Scaffolding in Tissue Engineering, Taylor & Francis Group, LLC. 2006.

فهرست مطالعات :

در کنار منابع فوق، متون و منابع بروز بیشتری نیز استاد مربوطه در هنگام ارائه درس در قالب فایل های پاور پوینت، کتب الکترونیک، فایل های صوتی تصویری، نرم افزارها و سمینارهای آن لاین و سایتهای اینترنتی در اختیار دانشجویان قرار خواهد داد.



عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک محیط زیست

عنوان درس به انگلیسی: Environmental Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ● سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس:

با توجه به تغییرات شکرک در محیط زیست انسان و گسترش روز افزون منابع مولد آلودگی های مختلف فیزیکی، الکتریکی، الکترومغناطیسی، تشعشعی، صوتی، شیمیایی و غیره، تقریباً اکثریت موجودات زنده اعم از انسانها، جانوران و گیاهان در معرض تاثیرات آنها قرار گرفته و بخاطر ماهیت شیمی فیزیکی، گاهها ویژگیهای الکتروشیمیایی و الکترونیکی خود را از دست داده و تغییرات متابولیسمی، عملکردی و رفتاری جدیدی را تجربه می کنند، که بعضاً بصورت جهش هایی ژنتیکی، اختلالات فیزیولوژیکی و حتی رفتاری و روانی در آنها بروز می نماید. با این حال علت اکثر این وقایع ناشناخته مانده و عملاً تخصص خاصی نیز مسئولیت و توانمندی تحقیق در این زمینه را در سطح ملکولی و اتمی بر عهده ندارد. در این بین پیشرفت تکنولوژی، رویکردهای ملکولی، اتمی و نانو، عملاً امکان بررسی های ملکولی و اتمی را فراهم ساخته و در کنار مبانی نظری پدیده های مختلف، امکان رصد تجربی و شناخت مکانیسمهای موجود تا حد زیادی فراهم آمده است.

سرفصل درس:

در این درس تلاش می گردد با تکیه بر مبانی فیزیکی، زیستی، شیمیایی و ریاضی، شرایط شیمی فیزیکی مطرح در محیط زیست انسان بحث گردیده و با ایجاد امکان فعالیت بین رشته ای با مرکزیت بیوفیزیک، دانش نظری و عملی لازم برای درک پدیده ها و تعریف پتانسیل ها، شرایط، فواید و مضار و استانداردهای زیست محیطی به دانشجویان ارائه گردد. سرفصل نکات مطرح در جلسات مختلف بشرح ذیل می باشند.

۱. بیوفیزیک موجودات زنده و شرایط طبیعی رشد و فعالیت

۲. بیوفیزیک جاذبه و گردش زمین

۳. بیوفیزیک زلزله و نحوه پیش بینی و درک آن توسط موجودات زنده

۴. بیوفیزیک میدان مغناطیسی زمین و تاثیر شار بر عملکرد و ناوبری در موجودات زنده

۵. بیوفیزیک اتمسفر یونیزه و ابرهای باردار بر سیستمهای تنفسی

۶. بیوفیزیک صوت و آلودگی صوتی و نحوه کنترل و مقابله بیولوژیکی با آن

۷. بیوفیزیک تشعشعات یونیزان و علل بقای موجودات زنده در محیط های با دوز فوق العاده بالا

۸. بیوفیزیک تشعشعات غیر یونیزان ناشی از میدانهای الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی

۹. بیوفیزیک ذرات معلق و روشهای ممانعت از تجمع، رسوب دادن، فیلتراسیون ذرات معلق



۱۰. بیوفیزیک هیدورکربن های معلق، سرب، محصولات ناشی از سوخت های فسیلی در هوا
 ۱۱. بیوفیزیک آب های مغناطیسی و تاثیر آن بر موجودات زنده
 ۱۲. بیوفیزیک تاثیر تغییرات شدید دمایی محیط زیست
 ۱۳. روش های مانیتورینگ هوشمند محیط زیست در ابعاد خرد و کلان

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۶۰٪	-	آزمون های نوشتاری ۴۰٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- Campbell G.S., J.M. Norman. An Introduction to Environmental Biophysics. Springer Verlag, N.Y., 1998
- 2- Cancer and the Environment, Research, and Medicine. Roundtable on Environment Health Sciences, NATIONAL ACADEMY PRESS Washington, D.C. 2002
- 3- Friedl, A.A. Rühm, W. Radiation and Environmental Biophysics
- 4- Oren M., Becker, Alexander, D. MacKerell, Jr. Benoi, Roux, Masakatsu Watanabe. Computational Biochemistry and Biophysics, Marcel Dekker, Inc , UK, 2001
- 5- Waigh T. Applied Biophysics - Molecular Approach for Physical Scientists, John Wiley & Sons Ltd, TheWest Sussex PO19 8SQ, England, 2007
- 6- Edward L. Alpen, Radiation Biophysics, Second Edition, ACADEMIC PRESS, 1998.
- 7- Roland Glaser, Biophysics, Gustav Fischer Verlag, Jena Germany 1999

فهرست مطالعات :

در کنار منابع فوق، متون و منابع بروز بیشتری نیز استاد مربوطه در هنگام ارائه درس در قالب فایل های پاور پوینت، کتب الکترونیک، فایل های صوتی تصویری، نرم افزارها و سمینارهای آن لاین و سایتهای اینترنتی در اختیار دانشجویان قرار خواهد داد.



عنوان درس به فارسی: مباحثی در فلسفه علوم زیستی

عنوان درس به انگلیسی: Topics in the Philosophy of Biology

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: هدف از این درس بررسی نظرات مختلف در مباحث فلسفه علوم بطور کلی و خصوصاً فلسفه علوم زیستی میباشد.

سرفصل درس:

سرفصل درس در هر بار که درس ارائه میشود منابع و مقالات و موضوعات مختلف و متنوعی که در زمینه های منطق و فلسفه علوم و برخی از مکاتب فلسفی و فلسفه علوم زیستی مورد توجه بوده به بررسی گذاشته خواهد شد. ارائه نتایج کار دانشجویان بصورت ارائه گزارشات کتبی و ارائه سمینار شفاهی خواهد بود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	—	✓ آزمون های نوشتاری ۹۰٪	—
		عملکردی	

فهرست منابع:

1- Ayala, FJ, and Arp, R. eds. Contemporary debates in Philosophy of Biology, Wiley-Blackwell, 2010.



عنوان فارسی درس: بیوالکتروشیمی پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک
عنوان انگلیسی درس: Bioelectrochemistry of proteins and nucleic acids

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ندارد سفر علمی کارگاه آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس:

در این درس دانشجویان ضمن آشنایی با اصول و انواع روش های الکتروشیمی، در مورد نحوه بهره گیری از این روش ها در مطالعه مولکول های زیستی از جمله پروتئین ها و اسید های نوکلئیک اطلاعات مفیدی کسب می کنند.

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه ای بر الکتروشیمی: اجزای سل الکتروشیمیایی، رسانش در محلول ها، انواع الکتروود ها
- ۲- روش های الکتروشیمی: پتانسیومتری، ولتامتری، امپدانس، خازنی، و ترانزیستور های اثر میدان
- ۳- اصلاح سطوح الکتروود جهت مطالعات الکتروشیمیایی مستقیم پروتئین ها و اسید های نوکلئیک با استفاده از انواع گروه های عاملی و طیف وسیعی از نانوذرات
- ۴- الکتروشیمی پروتئین ها ی آزاد و تثبیت شده
- ۵- الکتروشیمی $NAD(P)^+/NAD(P)H$
- ۶- انتقال الکترون در پروتئین ها: انتقال مستقیم و انتقال از طریق مواد واسط
- ۷- سینتیک انتقال الکترون در پروتئین های ردوکس
- ۸- مطالعه اسید های نوکلئیک با روش های الکتروشیمیایی
- ۹- الکتروشیمی سلول تک (single cell)، الکتروشیمی غشای زیستی
- ۱۰- میکروسکپ الکتروشیمی روبشی (Scanning Electrochemical Microscopy)
- ۱۱- بیوالکترونیک
- ۱۲- تجاری سازی ابزار های بیو الکتروشیمیایی مبتنی بر روش های پتانسیومتری، ولتامتری، خازنی، امپدانس و ترانزیستور های اثر میدان



روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری ٪۶۰	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. George S. Wilson Bioelectrochemistry, Volume 9; in Allen J. Bard and Martin Stratmann, (Editor) Encyclopedia of Electrochemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2002
2. Itamar Wilner and Eugenii Katz, Bioelectronics from theory to applications, Wiley-VCH, Weinheim, 2005

فهرست مطالعات:

در کنار منابع فوق، متون و منابع بروز بیشتری نیز استاد مربوطه در هنگام ارائه درس در قالب فایل های پاور پوینت، کتب الکترونیک، فایل های صوتی تصویری، نرم افزارها و سمینارهای آن لاین و سایتهای اینترنتی در اختیار دانشجویان قرار خواهد داد.



عنوان درس به فارسی: بیوشیمی شبکه‌های شناختی

عنوان درس به انگلیسی: Biochemistry of Cognitive Networks

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ⊗ سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار ⊗
اهداف کلی درس: ارتقا سطح اطلاعات دانشجویان در برهم کنش معنی دار عوامل بیوشیمیایی مانند پروتئین‌ها، متابولیتها و میدانهای حاصل از فعالیت آنها در ایجاد یک شبکه هوشمند در مغز.
سرفصل درس:

- * آناتومی و مختصات اعضا درون مغز CNS: هیپوکمپوس، آمیگدالا، کورتکس و ساقه مغزی
- * ارتباطات درون مغزی: سلولهای گلیا، سلولهای نورون - طرق ارتباطی: اکسون، دندریت، غشا
- * عوامل ارتباط دهنده بیوشیمیایی: نوروترانسمیترها (استیل کولین، گلوتامات، گلیاسین، گابا، دوپامین، سروتونین، ملاتونین و پپتیدها)
- * عوامل نوروپروتکتیو: پپتیدهای کوتاه، انسولین - عوامل فیزیکی ارتباط دهنده: میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی
- * رفتارهای ناشی از ارتباطات مغزی: رفتارهای عادی یا نرمال، رفتارهای بیماری
- * عوامل محیطی ارتباطات: بینایی، شنوایی، لامسه، بویایی، چشایی - معرفی شبکه‌های عصبی هوشمند Neural Network در مغز
- * بیماریها: آلزایمر، پارکینسون، MS، صرع، سموم عصبی، اختلال در تنظیم متابولیسم: اسیدهای آمینه، لیپیدها، ویتامینها و نقش آنها در سلامت اعصاب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
% ۵	% ۲۰	آزمون های نوشتاری % ۷۵	-
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Edmund T. Rolls and Alexandro Trevis, Neural Network and Brain Function, 4th ed. MTT Press, 2009.
2. Sangeetha Menon Brain, Self and Consciousness, Springer, 2014.



عنوان درس به فارسی: زیست شناسی سلولهای بنیادی

عنوان درس به انگلیسی: Stem Cell Biology

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی با زیست شناسی سلولهای بنیادی و کاربردهای آنها

سرفصل درس:

- * مقدمه ای بر مفاهیم و تعاریف اولیه سلول های بنیادی - تحقیقات مرتبط - تاریخچه
- * سلولهای بنیادی جنینی - تکوینی جنینی، تولید و دستکاری سلولهای بنیادی جنینی
- * سلول های بنیادی بالغ: ماهیچه اسکلتی - قلبی - کبدی - پانکراس - معده - روده ای - عصبی
- * سلول های بنیادی پرده و مایع آمینوتیک - سلول های بنیادی خون بند ناف
- * سلول های بنیادی پرتوان القایی - بازبرنامه ریزی سلولی
- * مکانیسم های چرخه سلولی - خودنوزایی
- * نیچ سلول های بنیادی - ماتریکس خارج سلولی
- * اپی ژنتیک، تمایز و پلاستیسیته سلولهای بنیادی
- * سلولهای بنیادی سرطانی
- * ملاحظات اخلاقی در تحقیقات سلول های بنیادی
- * درمانهای بر پایه سلولهای بنیادی: پیوند سلولهای بنیادی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۵٪	_____	۹۵٪ آزمون نوشتاری	_____
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Robert Lanza, et al. Essential of Stem Cell Biology, 2nd ed. James Thomson and Sir, 2009.



عنوان درس به فارسی: پروتئومیکس

عنوان درس به انگلیسی: Proteomics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با کاربرد اسپکترومترهای جرمی پیشرفته در تعیین ساختار و عملکرد پروتئینها
سرفصل درس:

* تعریف پروتئومیکس، پروتئومیکس عملکردی، پروتئومیکس آنالیتیک

* روشهای جداسازی پپتیدها و پروتئینها: الکتروفورز دو بعدی، ایزوالکتریک فوکوسینگ، بعد دوم - SDS PAGE

روشهای رنگ آمیزی پروتئینها در ژل اکریلامید، آنالیز تصاویر ژلهای دو بعدی

* هضم پروتئینهای داخل ژل و جداسازی پپتیدها، کاربرد HPLC در پروتئومیکس

* آشنایی با اسپکترومترهای جرمی مورد استفاده در پروتئومیکس (Ion-Trap, ESI-MS, MALDI-TOE)

* شناسایی ساخته پروتئینها: peptide Mass Fingerprinting، تعیین سکانس پپتیدها با استفاده از اسپکترومترهای جرمی متوالی (Tandem MS)

* کاربردهای پروتئومیکس: مطالعه تغییرات فراترجمه ای پروتئینها با استفاده اسپکترومتر جرمی، شناسایی بیومارکرها، اسپکترومتر جرمی بافتها، اسپکترومتر جرمی SELDI، نشاندار کردن پروتئینها به روش (ICAT) و کاربرد آن در پروتئومیکس عملکردی و پروتئومیکس آنالیتیک

* روشهای پروتئومیکس مستقل از اسپکترومتر جرمی: استفاده از کروماتوگرافی تجانبی (Affinity) در یافتن میانکنشهای پروتئینها، Phage Display Technology، Yeast-two-Hybrid، ریزآرایه های (DNA microarray) DNA، ریز آرایه های پروتئینی

روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
_____	۹۵٪ آزمون نوشتاری	_____	۵٪
	عملکردی		

فهرست منابع:

1. Josip Lovric, *Introducing Proteomics: From Concepts to Sample Preparation, Mass Spectrometry and Data Analysis*, Wiley, 2011.
2. Rune Mattiesen, *Mass Spectrometry Data Analysis in Proteomics*, 2nd ed., Springer, 2013.



عنوان درس به فارسی: پروتئین ها در سلامت و بیماری
عنوان درس به انگلیسی: Proteins in Health and Disease

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنائی با ساختار و عملکرد پروتئین هائی که در سلامت و بیماری نقش دارند. همچنین شناخت و استفاده از سایتها و نرم افزارهای مفیدی که برای بررسی و تحلیل توالی و ساختار و عملکرد پروتئین ها می باشند.
سرفصل درس:

- * مقدمه ای در مورد آمینو اسیدها و اهمیت اثرات پس از ترجمه بر روی پروتئین ها
 - * ساختار پروتئین ها: از ساختار اولیه تا ساختار چهارم
 - * عملکرد پروتئین ها: پروتئینهای مختلف با عملکردهای مختلف
 - * نگاهی به ساختار و عملکرد پروتئین ها در:
 - * تغذیه و سلامت
 - * امراض انسانی از طریق باکتری *Shigella flexneri*
 - * امراض انسانی از طریق باکتری *Listeria monocytogenes*
 - * امراض گیاهی از طریق باکتری *Bacillus subtilis*
 - * بیوسنتز ویتامین B₁₂
 - * رگسازی و عصب سازی
 - * مبانی تکنیک کریستالگرافی ماکرومولکولی برای بدست آوردن ساختار پروتئین ها
 - * سایتها و نرم افزارهای مورد استفاده برای بررسی و تحلیل توالی و ساختار و عملکرد پروتئین ها (NCBI, ExPasy and EBI)
 - * بانک اطلاعاتی پروتئین و نرم افزارهای تحلیل ساختار (Protein Data Bank and Pymol)
- روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۵٪	-	آزمون های نوشتاری ۸۰٪ عملکردی	۱۵٪

فهرست منابع:

Arthur M. Lesk, Introduction to Protein Science, Architecture, Function and Genomics 2nd ed. Oxford University Press, 2010.





۱

عنوان درس به فارسی: تنظیم علائم سلولی

عنوان درس به انگلیسی: Regulation of signal transduction pathways (in health and diseases)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: سرفصل مورد تأکید کلاس، ضمن تأمین بنیه علمی گسترده در زمینه چگونگی مکاتبات سلولی تحت شرایط طبیعی و غیرطبیعی فیزیولوژیکال، راه حل های موثر و مدرن تشخیص و مقابله با بیماریها را به دانش پژوهان بصورت کاربردی می آموزد.

سرفصل درس:

* مقدمه: چگونگی انتقال پیام بین سلولها

* علائم سلولی خوب و بد

* مروری بر تنوع مرگ در سلولها

* عملکرد هدایت گرهای علائم سلولی در شرایط فیزیولوژیکی نرمال و غیرنرمال

* حصر مقاومت های دارویی با اتکاء بر مسیرهای سیگنالینگ مطرح در بقاء و مرگ سلولی

* ابداع روش های نوین درمانی موثر علیه سرطان با اتکاء به ساختار و عملکرد آپتوزوم

* تغییر عملکرد لیزوزیم در شرایط غیرفیزیولوژیکی با هدف دستیابی به روش های نوین درمانی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۱۵٪	-	آزمون های نوشتاری ۸۵٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. K.M. Debatin, S. Fulda, Apoptosis and cancer therapy, wiley-VCH, vol 1, 2006.
2. Francesco. Cecconi, Marcello D'Amelio, Apoptosome: and up-and-coming therapeutical tool, Springer, 2010.

فهرست مطالعات: مقالات مروری مرتبط با مطالب بالا (به انتخاب مدرس) از مجلات معتبر

عنوان درس به فارسی: چاپرون ها

عنوان درس به انگلیسی: Chaperones

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع درس اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ساختار و عملکرد پروتئین ها - ساختار و عملکرد اسید های نوکلئیک

آموزش تکمیلی عملی: دارد ⊗ ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی با نقش اصلی چاپرون ها از نظر دخالت در folding, انتقال, تجمع پروتئین و غیره و بررسی

انواع

چاپرون ها از نظر ساختار و عملکرد

سرفصل درس:

* تعریف و مقدمه‌ای بر ساختار و سنتز پروتئین ها

* مکانیسم های تاخوردگی پروتئین ها

* چاپرون ها و نقش آنها در سلول

* انواع (طبقه بندی) و تعریف خصوصیات

* پروتئین های شوک حرارتی - ساختار, مکانیسم

* چاپرون های سیتوسولی (غیر از موارد فوق) و خارج سلولی

* چاپرون های هسته‌ای

* نقش چاپرون ها در مرگ برنامه ریزی شده سلول, Signal transduction و غیره

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰		آزمون های نوشتاری %۸۰	%۱۰
		عملکردی	

فهرست منابع: مقالات

1. Sophie Jackson, Molecular Chaperones, Springer Berlin Heidelberg, 2013.
2. Alberto J. L. Macario, et al., the chaperonopathies: Diseases with defective Molecular chaperones, Springer, 2013.

فهرست مطالعات: مقالات

عنوان درس به فارسی: روشهای نو ترکیبی DNA

عنوان درس به انگلیسی: Recombinant DNA methods

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان به روشهای جدید بیولوژی مولکولی در ارتباط با تخلیص، ایجاد تغییرات، و قرار دادن DNA در حاملین مختلف جهت انتقال به یاخته ها و بیان DNA های هدف.
سرفصل درس:

- * روشهای مختلف جداسازی DNA حاوی قطعات مورد نظر نو ترکیبی، تکنیک Southern Blot و تکنیک PCR
- * حاملین (Vectors) (تعریف، روشهای جداسازی و نگهداری، پلاسمیدها، ویروس لامبدا، Cosmids، فازهای یک رشته‌ای، ویروسهای جانوری و گیاهی)
- * آنزیم های مورد استفاده، آنزیمهای محدود کننده، سایر آنزیم ها
- * تهیه دستواره ها (Probes) و کاربرد آنها
- * جداسازی mRNA، ساختن cDNA و تکنیک های Northern Blot ، Western blot و Microarray
- * اتصال DNA به حامل
- * ورود حاملین به یاخته های میزبان
- * ورود حاملین به یاخته های میزبان
- * روشهای شناسایی یاخته های نو ترکیب (R-Mapping, PCR)
- * روشهای بیان ژن های خارجی در میزبانهای مختلف غیر از باکتری E.coli
- * ورود و بیان ژنهای خارجی در میزبان یوکاریوتی (مخمر و غیره)
- * ورود و بیان ژنهای خارجی در یاخته های گیاهی ≡ چند مثال از استفاده از روشهای فوق، نگاهی به آینده روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰٪	_____	۹۰٪ آزمون نوشتاری عملکردی	_____

1. Karl Drlica, Understanding DNA and Gene Cloning: A Guide for the Curious, 4th Ed, Wiley and sons, 2006.
2. Dominic W. S. Wong, the ABCs of Gene Cloning, 2nd ed., Springer, 2006.



عنوان درس به فارسی: زیست شیمی پپتیدها

عنوان درس به انگلیسی: Chemical Biology of Peptides

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آموزش مباحث بنیادین و کاربردی در علوم پپتید و شبه پپتیدها

سرفصل درس:

* مقدمه ای بر ساختار و عملکرد پپتیدها

* سنتز ترکیبی پپتیدها

* تعیین توالی پپتیدها با استفاده از طیف سنجی جرمی

* مقدمه ای بر شیمی کلیک و کاربردهای آن در زیست شناسی

* ساختار و عملکرد گلیکوپپتیدها، لیپو پپتیدها و گلائیکوپپتیدها

* شبه پپتیدها: مقدمه، ساختار و عملکرد

* تاب پارهای (فولدامرهای) پپتیدی

روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
_____	آزمون نوشتاری ۹۰٪ عملکردی	_____	۱۰٪

فهرست منابع:

1. Andrew B. Hughes, Amino Acids, Peptides and Proteins in Organic Chemistry, Volume 1-5, Wiley- VCH Press, 2009-2012.



عنوان درس به فارسی: زیست شناسی سنتزی شیمیائی

عنوان درس به انگلیسی: Chemical Synthetic Biology

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○
اهداف کلی درس: آشنایی با ملزومات زیست شیمیایی اولیه و کلیدی در طراحی و ساخت اجزا و سیستمهای طبیعی و جدید سنتز شده در آزمایشگاه حاوی حداقل شرایط حیات بر پایه مطالعات بیوشیمیایی و بیوفیزیکی سرفصل درس:

* بررسی شیمی آغازین و علل هموکایرالیتهی در ماکرومولکول های زیستی

* مطالعه خودسامانی (self-assembly) و خود جایگزین گری (self-replication) در سیستم های زیستی

* مدل های زیست بر پایه وزیکول های

* طراحی و ساخت ریونوکلیتیک اسیدها و پروتئین ها با زیر واحدهای غیر طبیعی

* طراحی و مطالعه مسیرهای منتج به سیستم های با حداقل شرایط حیات

* موازین اخلاقی در سنتز شیمیایی زیست شناسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰%	—	آزمون نوشتاری ۷۰% عملکردی	۲۰%

فهرست منابع:

1. Pier L. Luisi and Cristiano Chiarabelli, Chemical Synthetic Biology, Wiley-VCH Press, 2011.



عنوان درس به فارسی: شیمی دارویی: داروهای تأثیر گذار بر DNA

عنوان درس به انگلیسی: Medicinal Chemistry: DNA Targeting Drugs

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: بیان روند تکاملی استراتژی های بکاررفته در طراحی داروهای مدرن علیه نوکلئیک اسیدها

سرفصل درس:

مقدمه: بررسی روند تکاملی طراحی و ارزیابی داروهای موثر بر نوکلئیک اسیدها

* بررسی روش های رایج مطالعه مکاتبات دارو با نوکلئیک اسیدها

* بررسی داروهای intercalating و تأثیرات "ضد رشدی" آنها

* بررسی استراتژی های جدید تولید دارو از خانواده mustard ها.

* بررسی و مطالعه دارو از خانواده cross-linker ها به عنوان عوامل ضدسرطان

* بررسی طرز کار آنتی بیوتیک های ضدنوکلئیک اسیدها از خانواده enediyene ها.

* بررسی و مطالعه روند تکاملی داروهای هوشمند ضد نوکلئیک اسیدها با توانایی برش (ها) در DNA

* استراتژیهای مدرن تولید آنزیم های مصنوعی جهت مقابله با تکثیر نوکلئیک اسیدها

* بررسی استراتژی های مدرن تولید فاکتورهای رونویسی مصنوعی جهت مقابله با تکثیر نوکلئیک اسیدها.

* مروری بر روش های مدرن متکی به si RNA و Micro RNA ها (Mirs)



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰٪	_____	آزمون نوشتاری ۹۰٪	_____
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Robert E. Smith, Medicinal Chemistry-Fusion of Traditional and Western Medicine: pp 452-468, 2nd Ed, Betham Science, 2014.
2. David Klussmann, The aptamer Handbook: Functional Oligonucleotides and their Applications, Wiley-VCH, 2006 .

فهرست مطالعات: مقالات به روز از مجلات J. Of Nucleic acids و PNAS

عنوان درس به فارسی: مباحث پیشرفته در بیوشیمی پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Biochemistry of Proteins and Nucleic acids

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد • سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: مطالعه تغییرات شیمیایی پروتئینها از طریق اتصال ملکولهای کوچک و ماکروملکولها و میانکنش پروتئینها با اسیدهای نوکلئیک

اهداف رفتاری: -

سرفصل درس

مقدمه ای بر ساختار پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک - موتیف های اتصالی

* تغییر پروتئینها از طریق اتصال ملکولهای کوچک: متیل...استیل

* تغییر پروتئینها: گلیکوزیلاسیون - ADP ribosylation-Acylation-Ubiquitination

* میانکنش پروتئینها با DNA

* موتیف های پروتئینهای ساختاری (spkk-hmg-box)

* موتیف های HLH, HTH, و موتیف های leu-zipper و موتیف های ZINC FINGER و سایر موتیف ها

* یانکنش پروتئینها با RNA - موتیف های اتصالی

* سمینار دانشجویی و بررسی مقالات

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰		آزمون های نوشتاری ٪۸۰	٪۱۰
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Amit Kessel and Nir Ben-Tal Introduction to proteins structure, Function and motion, CRC press, 2010.
2. Wolfram saenger, principles of Nucleic acid structure, Springer-Verla, 1983.

عنوان درس به فارسی: مباحثی در کریستالگرافی ماکروملکولی ۱
عنوان درس به انگلیسی: Macromolecular X-ray Crystallography I

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: مقدمه ای برای آشنائی با تکنیک کریستالگرافی ماکروملکولی و مراحل لازم برای بدست آوردن ساختار سه بعدی پروتئینی از شروع یعنی بیان و خالص سازی پروتئین ها تا پایان یعنی وارد نمودن ساختار پروتئینی در بانک اطلاعاتی پروتئین.

سرفصل درس:

* مقدمه ای در مورد تکنیک کریستالگرافی ماکروملکولی

* بیان و خالص سازی پروتئین ها برای کریستالگرافی

* روش های مختلف کریستال کردن پروتئین ها

* آماده سازی کریستالهای پروتئینی برای کریستالگرافی

* منابع و آشکار سازها برای جمع آوری اطلاعات

* تفرق و تقارن در کریستالگرافی ماکروملکولی (diffraction and symmetry)

* جمع آوری و پردازش اطلاعات

* مقدمه ای در مورد phasing and the phase problem

* آشنائی با نرم افزارهای لازم برای جمع آوری و بررسی و پالایش اطلاعات بدست آمده:

Scala, Phaser, Molrep, Refmac5 and Coot

* تائید و ارائه ساختار پروتئینی در بانک اطلاعاتی پروتئین (Protein Data Bank)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۰.۵		آزمون های نوشتاری ۹۰٪ عملکردی	-

فهرست منابع:

1. David Blow, Outline of Crystallography for Biologists, Oxford University Press, First Published, 2002 reprinted 2010.
2. Gale Rhodes, Crystallography Made Crystal Clear, 3rd ed. Academic Press, 2006.

عنوان درس به فارسی: مباحثی در کریستالگرافی ماکرومولکولی ۲
عنوان درس به انگلیسی: Macromolecular X-ray Crystallography II

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مباحثی در کریستالگرافی ماکرومولکولی ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ⊗ ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: محتوای این درس، که تکمیل کننده مباحث کریستالگرافی ماکرومولکولی ۱ با جزئیات بیشتر می باشد، زمینه توانمندی دانشجویان برای امور عملی کریستالگرافی را فراهم می نماید.
سرفصل درس:

* مروری از درس "مباحثی در کریستالگرافی ماکرومولکولی ۱"

* پراش اشعه ایکس توسط بلور پروتئینی و آشنایی با برنامه Mosfilm

* سپس بررسی اطلاعات از طریق برنامه های Scala, Pointless, Mathews

* روشهای بدست آوردن ساختار پروتئینی MR, IR, MIR

* مثالی از روشهای بدست آوردن ساختار پروتئینی و روش کاربردی آن با استفاده از برنامه های Phaser و Molrep

* نقشه چگالی الکترونی و روشهای بررسی و تائید درست یا غلط بودن آن از طریق برنامه Coot

* پالایش ساختاری با استفاده از برنامه CCP4 Refmac

* دقت مدل نهائی از طریق Ramachandran plot

* ساختار نهائی در بانک اطلاعات پروتئین Deposition

* بررسی ساختار نهائی با استفاده از برنامه Pymol

روش ارزیابی:



پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	آزمون های نوشتاری ٪۸۰	٪۵	٪۵
	عملکردی		

فهرست منابع

1. David Blow, Outline of Crystallography for Biologists, Oxford University Press, First Published 2002, reprinted 2010.
2. Gale Rhodes, Crystallography Made Crystal Clear, 3rd ed. Academic Press 2006.

عنوان درس به فارسی: مهندسی بافت

عنوان درس به انگلیسی: Tissue Engineering

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی با علم پزشکی باززایی و مهندسی بافت

سرفصل درس:

- * تاریخچه مهندسی بافت، وضعیت حال و آینده، صنعت و بازار، مفاهیم و تعاریف اولیه
- * زیست مواد و مهندسی بافت - داربست ها و خواص - روشهای مختلف ساخت داربست - داربست های نانو ساختار
- * زیست مولکولهای مورد استفاده در مهندسی بافت، فاکتورهای رشد و مهندسی بافت - دارورسانی
- * بیوراکتورها
- * سلولهای بنیادی و سلولهای پرایمری جداسازی شده از بافت
- * ساختار و عمل بافت اپی تلیال، همبند، غضروف، استخوان، سیستم عصبی، مغز استخوان، عروق قلبی ساختار عمل
- بستر خارج سلولی برهم کنش های سلول - سلول و سلول - بستر
- * مهندسی بافت پوست، استخوان، غضروف، عصب، تاندون، کبد، پانکراس، قلب
- * ملاحظات اخلاقی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۵٪	_____	۹۵٪ آزمون نوشتاری عملکردی	_____

فهرست منابع:

1. Robert Lanza, et al. Principles of Tissue Engineering, 3rd ed. Academic Press, 2007.



عنوان درس به فارسی: میکروسکوپ الکترونی

عنوان درس به انگلیسی: Electron Microscopy

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ⊗ ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○
اهداف کلی درس: با توجه به کاربرد قابل توجه تکنیک‌های مختلف میکروسکوپ‌های الکترونی در اغلب تحقیقات خصوصاً در رشته‌های بیولوژی، بیوشیمی و پزشکی، هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول، مفاهیم و کاربرد تکنیک‌های مختلف میکروسکوپ الکترونی در تحقیقات خصوصاً در زمینه‌های بیولوژیکی می‌باشد.
سرفصل درس:

* مقدمه و تاریخچه میکروسکوپ

* امواج الکترومغناطیس و پدیده دیفراکشن و رزولوشن، طرح لنزهای الکترومغناطیسی و انحرافات لنزی

* طرح میکروسکوپ الکترونی ترانزمیشن (TEM) و مقایسه میکروسکوپ‌های الکترونی با میکروسکوپ نوری

* سیستم‌های تشکیل دهنده میکروسکوپ TEM و انواع سیستم‌های تولید خلاء بالا، الکترونها و اینترکشن با نمونه

* مکانیسم تشکیل کنتراست و تصویر در TEM، حالات مختلف استفاده از TEM، آماده سازی انواع نمونه‌ها برای TEM (مکانیزم تثبیت شیمیایی و فیزیکی)

* اولترا میکروتومی و کرایو اولترامیکروتومی

* مکانیزم و روش‌های رنگامیزی و ایجاد کنتراست در TEM، پیشرفتهای اخیر در کاربرد میکروسکوپ‌های الکترونی

* مراحل تولید میکروگراف‌های الکترونی و تفسیر میکروگراف‌های TEM

* اتورادیوگرافی و سیتوشیمی آنزیمی و ایمینوالکترون میکروسکوپی

* میکروسکوپ الکترونی اسکینینگ (SEM) و میکروسکوپ‌های الکترونی HVEM, IVEM و آماده سازی نمونه‌های SEM و تفسیر میکروگراف‌های آن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون‌های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	-	آزمون نوشتاری ٪۸۰	٪۱۰
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. John J. Bozzola and Lonine D. Russell, Electron Microscopy, Principles and Techniques for Biologist, 2nd ed. Jones and Bartlett Publishers, 1999.
2. MA Hayat, Principles and Techniques of Electron Microscopy, Biological Application, 4th ed. Cambridge University Press, 2006.



عنوان درس به فارسی: زیست شناسی مولکولی پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Molecular Biology

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○
اهداف کلی درس: هدف این درس آشنایی دانشجویان با اساس مولکولی فرآیندهای سلولی است.

اهداف رفتاری درس:

کسب قابلیت توضیح و تفسیر مبانی مولکولی فرآیندهای سلولی در موجودات زنده.

رئوس مطالب یا سرفصل:

۱. توالیهای تکراری در ژنوم عناصر رتروویرال، Lines , Sines
۲. عناصر ترانسپوزونها در یوکاریوتها- ترانسپوزونهای ذرت عناصر TY در مخمر، عناصر P و COPIE در دروزوفیل
۳. انواع پروتئینها و آنزیمهای وارد در فرایند همانند سازی در یوکاریوتها
۴. همانند سازی ژنومهای ویروسی ۱: ژنوم آدنوویروسی، ۲: Adeno - associated viruses، ۳: ژنوم Baculoviruses، ۴: ژنوم SV40 از خانواده Papovovirusesها و همچنین پوکس ویروسها، هرپس ویروسها، پیکورناویروسها و ویروسهای کوچک
۵. انواع ترانسکریپشن فاکتورها - ساختار کروماتین
۶. Alternative splicing و پردازشهای ویژه در RNAها
۷. نقش RNAها کوچک (miRNAs, siRNAs و ...)
۸. مراحل شروع، طویل شدن و خاتمه در فرایند ترجمه یوکاریوتها
۹. انواع سازوکارهای تاخوردگی و پردازش در پروتئینها (شاپرون ها، انواع تغییرات پردازشی در پروتئینها از جمله یوبی کویی تینه شدن، ایزوپره نیله شدن، ADP ریبوزیله شدن و.....)



پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۱۵	آزمون‌های نوشتاری %۸۵		
	عملکردی -		

فهرست منابع:

- 1- Brown, T. A. (2002) Genomes Bios. Science Publishers.
- 2- Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST. (2013) Lewin's Genes XI, 11th ed. New York: Oxford University Press.
- 3- Turner, P. , McLennan, A., Bates, A., White, M. (2012) BIOS Instant Notes in Molecular Biology
- 4- Weaver, RF. (2012) Molecular Biology, Mc Graw Hill.
- 5- Watson JD, Gann A, Baker TA, Levine M, Bell SP, Losick R, Harrison, SC. (2014) Molecular Biology of the Gene, 7th ed. New York: Cold Spring Harbor.
- 6- Wolfe, S.L. (1993) Molecular Cellular Biology of Eukaryotes,. Mc. Graw Hill.



عنوان درس به فارسی: ساختار و عملکرد اسیدهای نوکلئیک

عنوان درس به انگلیسی: Structure and Function of Nucleic Acids

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مبانی بیوشیمی

آموزش تکمیلی عملی: دارد ⊗ ندارد ○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنائی دانشجویان با تنوع ساختاری اسیدهای نوکلئیک و مکانات آنها با ماکرومولکولهای

پروتئینی (هیستونها و غیر هیستونها)

اهداف رفتاری: —

سرفصل درس:

* اسیدهای نوکلئیک

* خصوصیات ساختاری واحدهای سازنده، چرخش پیوندها

* ساختارهای مجاز و غیر مجاز، نقشه های استریک

* مثبت شدن بازها، شناسایی از طریق روشهای بیوشیمیایی، ترمودینامیکی

* پلی مرفیسم DNA، انواع ساختارها

* ساختار سوم DNA

* ساختارهای اول تا چهارم در RNAها

روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
————	۹۵٪ آزمون نوشتاری	————	۵٪
	عملکردی		

فهرست منابع:

1. Stephen Neidle, Principles of Nucleic Acids Structure, Academic press, 2008.
2. Jerry L. Workman and Susan Abmayer, Fundamentals of Chromatin, Springer, 2014.



عنوان درس به فارسی: ساختار و عملکرد پروتئین ها
 عنوان درس به انگلیسی: Structure and Function of Proteins

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ⊗ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی و ارتقاء اطلاعات و فهم دانشجویان در زمینه ساختار و کارکرد پروتئین ها و ارتباط آن با کارکردهای موجود زنده
 سرفصل درس:

- * مقدمه ای بر ساختار و کارکرد پروتئین ها
 - * اسیدهای آمینه به عنوان پایه های اساسی ساختار و کارکرد پروتئین ها
 - * ساختار سه بعدی پروتئین ها
 - * ساختار و کارکرد پروتئین های فیبری
 - * ساختار و کارکرد پروتئین های غشایی
 - * ساختار و کارکرد آنزیم ها
 - * تخلیص پروتئین ها و شناخت کارکرد
 - * مکانیسم تاخوردگی پروتئین ها
 - * پیش بینی ساختار پروتئین ها
 - * استفاده از پروتئین ها به عنوان دارو
 - * اندرکنش پروتئین- پروتئین
 - * نقش پروتئین ها در حافظه و ذهن
 - * پروتئین های صنعتی
- روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
_____	آزمون نوشتاری ۶۵٪ عملکردی	۳۰٪	۵٪

فهرست منابع:

1. Engelbert Buxbaum, Fundamental of Protein Structure and Function, Wiley, 2007.
2. David Whitford, Protein Structure and Function, Wiley, 2005.



نام درس: بیوانفورماتیک پیشرفته (Advanced Bioinformatics)

تعداد واحد: ۳ واحد

تعداد ساعت: ۶۴

نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار ■

اهداف کلی درس:

هدف از این درس اصلی آشنایی دانشجویان با مباحث جدید مطرح در زمینه دانش بیوانفورماتیک و اصول اساسی بکار رفته در آن است. در پایان این درس دانشجویان یک تصویر کلی از مهم‌ترین تکنیک‌هایی که در زمینه‌های مختلف دانش بیوانفورماتیک وجود دارد پیدا می‌کند. با بررسی هفتگی مقالات چاپ شده در این زمینه دانشجویان با موضوعات در مرز دانش آشنا خواهند شد

سرفصل:

- ۱- مقدمه و تاریخچه بیوانفورماتیک
- مروری بر جمع‌آوری و ذخیره‌سازی توالی‌های بیولوژیکی، پایگاه‌داده‌های بیولوژیکی، انطباق دو توالی بیولوژیکی با همدیگر، انطباق چند توالی بیولوژیکی با همدیگر، جستجوی و پیدا نمودن توالی‌های مشابه (همولوژی و BLAST)، پیشگویی‌های فیلوژنتیک
- ۲- پایگاه داده‌های ثانویه بیولوژیکی
- ۳- پایگاه داده‌های دانش بنیان (Knowledge Based)
- ۴- داده‌های شبکه‌های برهم کنش پروتئین-پروتئین
- ۵- داده‌های شبکه‌های سیگنالینگ
- ۶- داده‌های شبکه‌های سرطان
- ۷- داده‌های شبکه‌های تنظیمی
- ۸- تعیین ساختار ژنوم و توالی‌یابی دی‌ان‌ای نسل جدید (Next Generation Sequencing)
- ۹- آنالیز داده‌های RNA-Seq
- ۱۰- میکروآرای و آنالیز داده‌های مربوط به آن
- ۱۱- مقدمه‌ای بر شبکه‌های بیولوژیک
- ۱۲- مقدمه‌ای بر سیستم بیولوژی
- ۱۳- مقدمه‌ای بر سینتیک بیولوژی
- ۱۴- مقدمه‌ای بر شبکه‌های مغزی



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰	آزمون های نوشتاری ۳۰	۳۰	۳۰
	عملکردی		

فهرست منابع:

- 1- Bioinformatics and Functional Genomics, 3rd Edition, Jonathan Pevsner, 2015, Wiley-Blackwell, USA
- 2- Bioinformatics for Biologists, Pavel Pevzner, Ron Shamir, 2014, Cambridge University Press, UK
- 3- Bioinformatics: An Introduction, Jeremy Ramsden, 2015, Springer, USA
- 4- Essential Bioinformatics, Jin Xiong, 2006, Cambridge University Press, UK



اهداف کلی درس:

در این درس دانشجو با روش های مختلف تولید و پردازش توالی های بیولوژیک آشنا خواهد شد. همچنین الگوریتم های روزآمد تحلیل داده های توالی یابی با توان گذردهی بالا را فرا خواهد گرفت. یادگیری الگوریتم های مبتنی بر گراف برای درک بهتر شبکه های زیستی و آمادگی دانشجو برای طراحی الگوریتم های کارآمد جدید از اهداف مهم درس به شمار می روند. در پایان دوره دانشجو قادر خواهد بود تا برای حل مسائل مختلف ضمن انتخاب یک استراتژی کارآمد الگوریتم های مناسب را پیاده سازی نماید و یا از الگوریتم های موجود استفاده نماید.

سرفصل:

- ۱- معرفی درس و مفاهیم مقدماتی
- ۲- پردازش و تحلیل توالی های زیستی شامل کاربرد برنامه نویسی پویا، همترازی دوتایی و چندگانه، زنجیره های مارکوف و مدل مخفی مارکوف و کاربردهای آن در توالی های زیستی، روش های مختلف جستجو در داده پایگاه های توالی، یافتن موتیف ها و ...
- ۳- معرفی روش های توالی یابی نسل بعد در حوزه های ژنوم، ترنسکریپتوم، متازنوم، و متا ترنسکریپتوم
- ۴- الگوریتم های مرتبط با اسمبلی از نو و اسمبلی مبتنی بر نقشه برای داده های مختلف توالی یابی
- ۴- کاربرد الگوریتم های مبتنی بر گراف و درخت در بیوانفورماتیک، ساخت و تفسیر درخت ها و روابط فیلوژنتیکی
- ۵- الگوریتم های مختلف قابل اجرا بر روی شبکه های زیستی مانند پیشگونی لینک، یافتن موتیف، یافتن اجتماع، خوشه بندی گره ها، و ...

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۳۰	۳۰
		عملکردی -	



- 1- Algorithms in Computational Molecular Biology, M. Elloumi, A. Y. Zomaya, Wiley, 2011.
- 2- An Introduction to Bioinformatics Algorithms (Computational Molecular Biology), N. C. Jones and P. A. Pevzner, MIT Press, 2004.
- 3- Algorithmic Aspects of Bioinformatics, Hans-Joachim Bockenhauer and D. Bongartz, Springer, 2007.
- 4- <http://bioinformatics.msu.edu/ngs-summer-course-2014>
- 5- Algorithms on Strings, Trees and Sequences: Computer Science and Computational Biology, D. Gusfield, Cambridge University Press, 1997.
- 6- Biological sequence analysis Probabilistic models of proteins and nucleic acids, R. Durbin, S. R. Eddy, A. Krogh, G. Mitchison, Cambridge University Press, 1998.



نام درس: داده پایگاه های زیستی (Biological Databases)

تعداد واحد: ۳ واحد

تعداد ساعت: ۴۸

نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار □

اهداف کلی درس:

یکی از اهداف این درس ایجاد آشنا نمودن دانشجویان با داده پایگاه های زیستی مختلف، آشنایی با روش های دستیابی به اطلاعات مورد نیاز ذخیره شده، و ایجاد توان جمعیت داده های زیستی پراکنده در پایگاه های مختلف می باشد. همینطور دانشجویان باید نحوه ایجاد بانک های اطلاعاتی برای نگهداری کارآمد داده های زیستی را فراگیرند. ایجاد توان طراحی و پیاده سازی واسط کاربر مناسب برای ذخیره و بازیابی اطلاعات از بانک های اطلاعاتی مختلف از اهداف دیگر درس می باشد.

سرفصل:

- ۱- معرفی درس و مفاهیم پایه ای پایگاه داده
- ۲- معماری پایگاه داده، معرفی مدل های پایگاه های اطلاعاتی (تخت، سلسله مراتبی، شبکه ای، رابطه ای، شیء گرا، نیمه ساخت یافته)
- ۳- سیستم های مدیریت پایگاه داده ها، طراحی داده پایگاه های رابطه ای و مدل ER، نرمال سازی و بهینه سازی
- ۴- جمعیت داده پایگاه های ناهمگن
- ۵- آشنایی با داده پایگاه های ژنوم و توالی های ژنتیکی (GenBank, Ensemble, ...). مرورگرها، فرمت های فایل متداول، داده پایگاه های پروتئینی
- ۶- آشنایی با داده پایگاه های ترنسکریپتوم، مسیرهای زیستی، تنظیم ژنی، داده پایگاه های برهم کنش پروتئینی
- ۷- آشنایی با داده پایگاه های متاژنوم و متا ترنسکریپتوم
- ۸- آشنایی با داده پایگاه های مختص فنوتیپ ها و بیماری ها در انسان و سایر موجودات
- ۹- مقدمات ایجاد و برنامه نویسی داده پایگاه های زیستی
- ۱۰- آشنایی با API های پایگاه داده های زیستی و نحوه استفاده از آنها
- ۱۱- SQL مقدماتی و پیشرفته (MySQL, SQLite)
- ۱۲- نحوه اتصال به پایگاه داده از زبان های برنامه سازی
- ۱۳- کار با داده پایگاه های NoSQL
- ۱۴- نحوه ذخیره سازی و مدیریت Big Data، آشنایی با روش های پردازش Big Data مانند MapReduce
- ۱۵- مقدمه ای بر محاسبات ابری و ذخیره سازی و مدیریت اطلاعات در فضای ابر



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۳۰	۳۰
		عملکردی -	

فهرست منابع:

- 1- Marketa Zvelebil, Jeremy O. Baum, "Understanding Bioinformatics", Garland Science, 2008.
- 2- Peter Revesz, "Introduction to Databases: From Biological to Spatio-Temporal", Springer London, 2012.
- 3- Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarsham, "Database System Concepts", 6th h ed. , McGraw-Hill, 2011.
- 4- Baoying Wang, Ruowang Li, William Perrizo, "Big Data Analytics in Bioinformatics and Healthcare", Medical information science, 2015.
- 5- Jake Chen and Amandeep S. Sidhu, "Biological Database Modeling", Artech House , 2007.
- 6- Remez Elmasri and Shamkant B. Navathe, "Fundamentals of Database Systems", Addison Wesley, 5th ed , 2003.
- 7- John V. Carlis, Joseph Maguire, "Mastering Data Modeling: A User-Driven Approach", Addison Wesley, 2000.
- 8- C.J. Date, "Relational Database", Writings 1994-1997, Addison Wesley, 1998.



نام درس: ژنومیک محاسباتی (Computational Genomics)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۴۸

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■

اهداف کلی درس:

این درس اصلی یک برخورد تجربی با مطالب ارائه شده در دروس اصلی است و در طی آن پروژه‌های عملی در زمینه‌های مختلف بیوانفورماتیک انجام خواهد شد. هدف از این درس آماده نمودن دانشجو جهت انجام تحقیقات مربوط به پایان نامه خویش است.

سرفصل:

- ۱- اصول تعریف و ایده پردازی پروژه‌های در سطح ژنوم
- ۲- اصول بررسی و جمع آوری داده‌های مناسب پروژه‌های در سطح ژنومی
- ۳- اصول اولیه پالایش داده‌های ژنومی ذخیره شده در بانکهای اطلاعاتی اولیه
- ۴- آنالیز و گروه بندی داده‌های ژنومی و ایجاد داده‌های مناسب محاسبات
- ۵- اصول انجام محاسبات پروژه‌های در سطح ژنوم
- ۶- اصول آنالیز و نتیجه گیری داده‌های پروژه‌های در سطح ژنوم
- ۷- سمینارهای هفتگی (هر دانشجو دو سمینار در طول ترم)
- ۸- تعریف و انجام پروژه برای هر دانشجو

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون‌های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
		آزمون‌های نوشتاری	۸۰
		عملکردی	۲۰

فهرست منابع:

- 1- Cristianini N., Hahn M.W. Introduction to Computational Genomics: A Case Studies Approach, Cambridge University Press, London 2007.
- 2- Introduction to Genomics, Arthur M. Lesk, 2012, Oxford University Press; UK
- 3- Computational Genomics, Srinivas Aluru, 2016, 2nd edition, Chapman & Hall, USA



نام درس: بیوانفورماتیک ساختاری (Structural Bioinformatics)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار □

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با روش‌های تحلیل و پیشگویی ساختارهای زیست مولکول‌ها و پایگاه داده‌های مهم مرتبط با اطلاعات ساختاری

سرفصل:

- ۱- مقدمه تاریخی در مورد سیر تحول روش‌ها و مسائل مطرح در زمینه بیوانفورماتیک ساختاری
- ۲- سطح انرژی پتانسیل، روش‌های کمینه سازی انرژی یا بهینه سازی ساختارهای مولکولی
- ۳- مبانی ساختار پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک
- ۴- آشنایی با روش‌های تجربی تعیین ساختار زیست مولکول‌ها
- ۵- مروری بر مساله تاخوردگی پروتئین و مدل‌های مطرح در توصیف و تبیین این پدیده
- ۶- فرمت‌های مهم در بیان، ثبت و ذخیره سازی ساختارهای زیست مولکولی از جمله فرمت های PDB, mmCIF و XML
- ۷- پایگاه داده‌های مهم در ثبت و ذخیره سازی اطلاعات ساختاری پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک
- ۸- روش‌ها و الگوریتم‌های تحلیل ساختارهای زیست مولکولی از جمله مقایسه ساختار، سنجش شباهت ساختارها، برهم نهی ساختارها و طبقه بندی ساختارها
- ۹- روش‌های نسبت دهی و پیشگویی ساختارهای نوع دوم در پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک
- ۱۰- روش‌های نسبت دهی و پیشگویی دامنه‌های ساختاری پروتئین‌ها
- ۱۱- روش‌های تحلیل و پیشگویی برهمکنش پروتئین- پروتئین و پروتئین- لیگاند و شبکه‌های توصیف کننده آنها
- ۱۲- روش‌های پیشگویی ساختار پروتئین‌ها شامل روش‌های Fold recognition, homology modeling و روش‌های Ab initio
- ۱۳- رویکردهای دانش- بنیان و فیزیک- بنیان در طراحی توابع امتیازدهی و میدان‌های نیرو



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری ۳۰	۳۰	۴۰
	عملکردی		

فهرست منابع:

- 1- Structural Bioinformatics, Jenny Gu, Philip E. Bourne, John Wiley & Sons, 2011.
- 2- Computational Methods for Protein Structure Prediction and Modeling, Ying Xu, Dong Xu, Jie Liang, John Wooley, Springer, 2007.
- 3- Protein Structure Prediction, Daisuke Kihara, Springer (Humana Press), 2014.



نام درس: طراحی محاسباتی دارو (Computational Drug Design)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی با طراحی دارو با استفاده از انواع روشهای محاسباتی است.

سرفصل:

- ۱- تعریف دارو و گیرنده آن
- ۲- تاریخچه و کشف داروهای جدید
- ۳- مراحل توسعه یک داروی جدید
- ۴- مشکل عمده در فرآیند کشف دارو
- ۵- فرایند طراحی دارو
- ۶- طراحی دارو بر اساس لیگاند
- ۷- طراحی دارو بر اساس ساختار هدف
- ۸- ابزارها و تکنیک های محاسباتی: (مدلسازی همولوژی، مکانیک مولکولی، تاخوردگی پروتئین، داکینگ، مدل های فارماکوفور، QSAR، 3D-QSAR، شیمی انفورماتیک)
- ۹- ADMET
- ۱۰- غربالگری مجازی (Virtual screening).
- ۱۱- طراحی دارو بر اساس قطعات مولکولی (Fragment-based drug design)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۳۰	۳۰
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- Young D.C. Computational Drug Design: A Guide for Computational and Medicinal Chemists. Wiley-Interscience. 2009
- 2- Bultinck P., Tollenaere J.P., Langenaeker W., Winter H.D. Computational Medicinal Chemistry for Drug Discovery. CRC. 2003.
- 3- Zheng, Y., Rational Drug Design Methods and Protocols, Springer. 2012.
- 4- Tari, L. W. Structure-Based Drug Discovery, Springer. 2012.



نام درس: کموانفورماتیک (Chemoinformatics)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■

اهداف کلی درس:

هدف از این درس اصلی آشنایی دانشجویان با اصول کلی شیمی انفورماتیک، مدل سازی فعالیت مولکول های شیمیایی و زیستی است.

سرفصل:

- ۱- مفاهیم مولکولی و نمایش مولکول ها
- ۲- پایگاه داده های اطلاعاتی ترکیبات شیمیایی و دارویی
- ۳- جستجو در ساختارهای شیمیایی و دارویی (Searching chemical structures)
- ۴- بهینه سازی ساختارهای ترکیبات شیمیایی و بیولوژیکی و جستجوی کنفورماسیون
- ۵- محاسبه ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی ترکیبات شیمیایی و بیولوژیکی
- ۶- محاسبه ویژگی های ساختاری (Calculation of structure descriptors)
- ۷- بررسی رابطه کمی ساختار و فعالیت ترکیبات شیمیایی و بیولوژیکی
- ۸- روش های آنالیز داده های شیمیایی و بیولوژیکی (Methods for data analysis)
- ۹- روش های طبقه بندی داده های شیمیایی و بیولوژیکی
- ۱۰- ارزیابی آماری نتایج مطالعات شیمی انفورماتیک
- ۱۱- کاربردهای مطالعات شیمی انفورماتیک در بیوانفورماتیک

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۳۰	۳۰
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- Gastiger, J. Cheminformatics, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co., Germany, 2003.
- 2- Leach, A.R., An introduction to cheminformatics, Springer, Netherlands, 2007.
- 3- Bunin, B. A., Siesel, B., Morales, G. A, Bajorath, J., Chemoinformatics: Theory, practice, & Products, Springer, Netherlands, 2007.
- 4- Bajorath, J., Chemoinformatics and Computational Chemical Biology, Springer, London, 2011.

نام درس: کمومتریکیس (Chemometrics)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با انواع روشهای کمومتریکیس است که برای پردازش و استخراج اطلاعات از داده های آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می گیرند.

سرفصل درس:

معرفی کمومتریکیس، نحوه ارتباط آن با سایر علوم، معرفی شاخه های مختلف کمومتریکیس
تعاریف و مفاهیم توزیع نرمال - تست F و t و χ^2 - آنالیز واریانس یک طرفه و دو طرفه
جبر خطی، بردارها و ماتریس ها، انواع مختلف اعمال ریاضی بر روی بردارها و ماتریس ها
روش نیوتن - روش مارکواد - لونبرگ
روش های کالیبراسیون چند متغیره (MVC)، حداقل مربعات کلاسیک (CLS)، حداقل مربعات معکوس (ILS)، روش
رگرسیون خطی چندگانه (MLR)، روش رگرسیون جزء اصلی (PCR) و روش ارزیابی متقاطع (Cross Validation) مدل
روش های کار با Excel شامل استفاده از F- (Regression, Correlation, Data Analysis Add-in)
کار با نرم افزار Matlab شامل مفاهیم و دستورات اجرایی اولیه در Matlab - استفاده از Toolbox های متعدد و اجرای
روش های کمومتریکیس با آن ها - برنامه نویسی در Matlab
روش های مدل سازی داده های شیمیایی شامل روش های عاری از مدل (Hard-modeling) و بر پایه مدل (Soft-modeling)
(modeling)، روش های تفکیک منحنی چند متغیره (MCR)
آنالیز فاکتوری (FA)، مراحل FA، آنالیز فاکتوری هدف (TFA)، آنالیز فاکتور تکاملی (EFA)
روش های طراحی آزمایش
طراحی های فاکتوری کامل (Full FD) و برهمکنش پارامترها
طراحی فاکتور جزئی (Fractional FD) و تفکیک طراحی
روش طراحی مرکب مرکزی (CCD) و روش سطح پاسخ (RSM)



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
۳۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۲۰	.
	عملکردی ۱۰		

فهرست منابع:

- 1- Richard G. Brereton. Chemometrics. John Wiley 2003
- 2- Howard Mark, Jerry Workman Jr. Chemometrics in Spectroscopy. Elsevier, 2007
- 3- James N. Miller, Jane C. Miller. Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, 2010



نام درس: یادگیری ماشین (Machine Learning)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار □

اهداف کلی درس:

در این درس دانشجو با رویکردهای مختلف یادگیری ماشینی آشنا خواهد شد و در پایان دوره قادر خواهد بود تا برای حل مسائل مختلف ضمن انتخاب یک استراتژی کارآمد ابزارهای مناسب را پیاده سازی نماید و یا از ابزارهای موجود استفاده نماید.

سرفصل:

- ۱- معرفی درس و مفاهیم مقدماتی
- ۲- تئوری یادگیری، طبقه بندی با سرپرستی، طبقه بندی بدون سرپرستی، طبقه بندی نیمه نظارتی
- ۳- روش های یادگیری با سرپرستی و رگرسیون
- ۴- روش های مختلف تخمین پارامتر
- ۵- شبکه های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق
- ۶- ارزیابی کارایی ماشین های یادگیرنده
- ۷- روش های مختلف استخراج و انتخاب ویژگی
- ۸- روش های مختلف یادگیری بدون سرپرستی و ارزیابی آنها
- ۹- روش های یادگیری نیمه نظارتی
- ۱۰- مدل های گرافیکی و شمه های بیزی
- ۱۱- روش های تجمیع تصمیم



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۳۰	۳۰
		عملکردی -	

- 1- Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas, "Pattern Recognition", 3rd Edition, Elsevier Academic Press, 2006.
- 2- Cristopher M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- 3- Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, "Pattern Classification", 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2001.
- 4- Ethem Alpaydin, "Introduction to Machine Learning", The MIT Press, 2004.



نام درس: شبکه های پیچیده (Complex Networks)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار □

اهداف کلی درس:

این درس نظریه های ریاضی شکل گیری و تکامل شبکه ها را با تمرکز بر شبکه های زیستی مورد بحث و بررسی قرار می دهد. کاربردهای تحلیل شبکه ها در شناخت عمیق تر پدیده های زیستی از اهداف اصلی درس می باشد. مطالعه تجربی شبکه های موجود (زیستی، اجتماعی، کامپیوتری)، مطالعه برهم کنش گره ها بر یکدیگر، مدل های مختلف ایستا و پویای شکل گیری شبکه ها در درس پوشش داده خواهند شد. دانشجو در این درس نحوه مدلسازی سیستم های پیچیده و طراحی الگوریتم های جدید برای تحلیل داده های شبکه را فرا خواهد گرفت.

سرفصل:

- ۱- معرفی درس و مفاهیم پایه
- ۲- سیستم های پیچیده، ساختارهای سلسله مراتبی، نظریه نفوذ، قدم زدن تصادفی بر روی شبکه
- ۳- معرفی شبکه های زیستی و درون سلولی و ویژگی های آنها
- ۴- مدل های مختلف شبکه های دینامیک پیچیده، معرفی مفهوم انتقال فاز
- ۵- شبکه های تصادفی، مدل واتز اشتروگاتز، مدل شبکه های دنیای کوچک و بسیار کوچک
- ۶- مدل های تکامل محلی و سراسری شبکه
- ۷- رویت پذیری و کنترل پذیری شبکه های پیچیده
- ۸- معرفی پدیده هممنوع دوستی و غیرهممنوع دوستی، روش های مختلف تشخیص جوامع و ارزیابی آنها
- ۹- آسیب پذیری شبکه و مقاوم بودن در برابر خطا، مفهوم آنتروپی در شبکه
- ۱۰- معرفی سایر شبکه های پیچیده (شبکه های اجتماعی، شبکه های بین اتمی، شبکه های ترافیکی، شبکه های کامپیوتری، وب، شبکه های اقتصادی، شبکه های توزیع انرژی و ...)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۳۰	۳۰
		عملکردی -	



- 1- Networks: An Introduction, M. E. J. Newman, Oxford University Press, Oxford (2010)
- 2- Reuven Cohen and Shlomo Havlin, Complex Networks: Structure, Robustness and Function, Cambridge University Press, Cambridge (2010). Quite a short book, but it covers most of the topics of the course, at least to some extent, and some others that are not in the book by Newman.
- 3- S. N. Dorogovtsev, Lectures on Complex Networks, Oxford University Press, Oxford (2010).
- 4- R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, and J. B. Orlin, Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ (1993)
- 5- A. Barrat, M. Barthelemy, and A. Vespignani, Dynamical Processes on Complex Networks, Cambridge University Press, Cambridge (2008)
- 6- G. Caldarelli, Scale-Free Networks: Complex Webs in Nature and Technology, Oxford University Press, Oxford (2007)
- 7- C. D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM, Philadelphia, PA (2000)
- 8- M. E. J. Newman, A.-L. Barabasi, and D. J. Watts, The Structure and Dynamics of Networks, Princeton University Press (2006)



نام درس: مدل سازی مولکولی (Molecular Modeling)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار □

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مباحث پایه در زمینه مدل سازی مولکولی با تاکید بر سیستم های زیستی

سرفصل:

- ۱- مقدمه تاریخی در مورد سیر تحول روش ها و مسایل مطرح در مدل سازی مولکولی
- ۲- بیان ریاضی ساختارهای مولکولی، دستگاه های مختصات برای توصیف حرکات مولکولی، مختصات و متغیرهای درونی
- ۳- مقدمه ای بر روش های کوانتومی در مدل سازی مولکولی از جمله روش هارتری-فاک روش های تابعی چگالی و روش های نیمه تجربی
- ۴- مفاهیم مرتبط با سطح انرژی پتانسیل مولکول های ساده و پیچیده، نقاط کمینه و زینی، مسیر ذاتی واکنش، بردار گرادیان، ماتریس هسین
- ۵- روش ها و الگوریتم های کمینه سازی انرژی و بهینه سازی ساختار از جمله روش های Steepest Descent, Conjugate Gradients
- ۶- روش های مکانیک مولکولی و میدان های نیرو
- ۷- میدان های نیروی تخصصی سیستم های زیستی مانند میدان های نیروی Amber و Charmm
- ۸- روش ها و الگوریتم های تحلیل و جستجوی کانفورماسیون از جمله الگوریتم Simulated Annealing و الگوریتم های تکاملی
- ۹- مبانی شبیه سازی دینامیک مولکولی
- ۱۰- مفاهیم و روش های تحلیل ساختار مولکولی، سنجش شباهت های ساختاری، برهمنهی ساختارها، محاسبه مختصات دسته جمعی از جمله شعاع ژیراسیون، RMSD، تعداد تماس های اتمی، سطح در دسترس و ...
- ۱۱- روش های توصیف حلال و اثر آن در مدل سازی مولکولی شامل مدل های ضمنی و صریح حلال مانند مدل تعمیم یافته ی بورن و مدل های چند مرکزی
- ۱۲- روش های تحلیل و پیشگویی نحوه اتصال پروتئین و لیگاند از جمله روش های داکینگ مولکولی



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
	آزمون های نوشتاری ۳۰	۳۰	۴۰
	عملکردی		

فهرست منابع:

- 1- Molecular Modeling Principles and Applications, Andrew R. Leach, Pearson Education, 2001.
- 2- Molecular Modeling of Proteins, Andreas Kukol, Springer (Humana Press), 2008.
- 3- New Algorithms for Macromolecular Simulation, T. J. Barth, M. Griebel, D. E. Keyes, R. M. Nieminen, D. Roose, T. Schlick, Springer, 2006.



نام درس: محاسبات مولکولی (DNA Computing)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار □

اهداف کلی درس:

هدف از این درس اختیاری یادگیری الگوریتم‌هایی است که بر اساس مدل محاسبات مولکولی طراحی شده‌اند.

سرفصل:

- ۱- محاسبات مولکولی.
- ۲- مقدمه بر محاسبات ملکولی.
- ۳- مبانی زیست ملکولی.
- ۴- عملیات مجاز ملکولی.
- ۵- آزمایش آدلمن.
- ۶- الگوریتم‌های ملکولی برای حل مسئله‌های NP.
- ۷- الگوریتم‌های ملکولی مدارهای هامیلتونی و فروشنده دوره گرد.
- ۸- الگوریتم‌های ملکولی برای مسئله P کوتاه‌ترین مسیر.
- ۹- پتانسیل محاسباتی مدل‌های ملکولی.
- ۱۰- مدل‌سازی حافظه.
- ۱۱- الگوریتم‌های ملکولی برای عملگرهای منطقی و محاسباتی.
- ۱۲- مدل‌سازی اتوماتها.
- ۱۳- مدل‌سازی ماشین تورینگ.
- ۱۴- اجزاء الگوریتم‌های Dynamic Programming بر روی DNA رایانه‌ها.



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
۳۰	آزمون های نوشتاری ۳۰	۲۰	۲۰
-	عملکردی		

فهرست منابع:

- 1- Paun, G., Rosenberg, G. and Saloma, A., DNA computing, Springer Verlag, 1998
- 2- DNA Computing and Molecular Programming, Satoshi Murata and Satoshi Kobayashi, 2014, Springer, USA
- 3- Theoretical and Experimental DNA Computation, Martyn Amos, 2010, Springer, USA



نام درس: آمار بیزی (Bayesian Statistics)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار □

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی با فلسفه بیزی در مقابل روش‌های بسامدگرا است. تلاش می‌شود روش‌های محاسباتی مانند MCMC ارائه شود تا دانشجو بتواند از دیدگاه بیزی که امروزه مورد استفاده محققین قرار می‌گیرد، بهره‌برداری کند.

سرفصل:

۱- مقدمات.

۲- احتمال و قضیه بیز: مثال‌ها - متغیرهای تصادفی - میانگین‌ها و واریانس‌ها.

۳- استنباط بیزی برای توزیع نرمال: چگالی پیشین نرمال و تابع درستمنائی - HDR یا ناحیه‌های با بزرگترین چگالی - واریانس توزیع نرمال - چگالی‌های مزدوج - توزیع نرمال با میانگین و واریانس ناشناخته - توزیع پیشین مزدوج برای توزیع نرمال.

۴- توزیع‌های دیگر آماری: دو جمله‌ای - توزیع پیشین مرجع برای تابع درستمنائی دو جمله‌ای - قانون جفری - توزیع یکنواخت.

۵- آزمون فرض‌ها: آزمون‌های یک طرفه - روش لیندلی - فرض‌های صفر نقطه‌ای با اطلاعات پیشین - فرض‌های صفر نقطه‌ای برای توزیع نرمال.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰	۲۰	آزمون‌های نوشتاری ۶۰	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- Kendall's Advance theory of Statistics. (1994) Bayesian Inference, Vol.2B.
- 2- Bayesian Data Analysis, Andrew Gelman and John B. Carlin, 2013, Third Edition, Chapman & Hall/CRC, USA
- 3- Introduction to Bayesian Statistics, William M. Bolstad, 2007, 2nd Edition Aug 15, Wiley-Interscience, USA
- 4- Doing Bayesian Data Analysis, John Kruschke, 2014, 2nd Edition, Academic Press, USA



نام درس: مباحث ویژه در بیوانفورماتیک (Special Topics in Bioinformatics)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار □

اهداف کلی درس:

این درس به منظور ارائه مطالب جدید و بروز در زمینه بیوانفورماتیک می باشد که هنوز به صورت یک درس استاندارد مطرح نشده اند. در این درس سعی خواهد شد که مطالب جدید در این زمینه در قالب ارائه سمینارهایی بر اساس مقالات چاپ شده به دانشجویان معرفی گردد. همچنین با ارائه سمینار توسط دانشجویان و پروژه های مقدماتی در این زمینه سعی خواهد شد که دانشجویان را با ماهیت اینگونه تحقیقات آشنا کرد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۳۰		آزمون های نوشتاری	۴۰
		عملکردی ۳۰	

فهرست منابع:

مجلات تخصصی معتبر و کتابهای تخصصی مرتبط



نام درس: داده کاوی پیشرفته (Advanced Data Mining)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■

اهداف کلی درس:

برای تحلیل داده هایی مانند متون، گراف ها (شبکه های زیستی، شبکه های اجتماعی، وب و ...)، داده های مکانی (spatial)، زمانی (temporal)، و سری های زمانی روش های به مراتب پیچیده تری در مقایسه با روش های معمول داده کاوی مورد نیاز است. در این درس روش های کاوش در داده های پیچیده مطرح و بحث می گردند. همچنین، در این درس مروری کامل بر روش های خوشه بندی صورت خواهد گرفت. علاوه بر این، مفروض مباحث مطرح شده کار روی داده های بزرگ است.

سرفصل:

- ۱- مقدمه
- ۲- مروری بر تئوری های احتمالات، تصمیم گیری و اطلاعات
- ۳- یادگیری بی نظارت (خوشه بندی)
- ۴- خوشه بندی مبتنی بر مرکز ثقل (K-means, K-medoids, ...)
- ۵- خوشه بندی مبتنی بر توزیع (EM)
- ۶- خوشه بندی مبتنی بر اتصال (سلسله مراتبی)
- ۷- خوشه بندی مبتنی بر چگالی
- ۸- خوشه بندی مبتنی بر گراف (Chameleon, ...)
- ۹- خوشه بندی مبتنی بر ابعاد بزرگ (Subspace clustering, ...)
- ۱۰- روش های ارزیابی کیفیت خوشه بندی
- ۱۱- کاهش ابعاد (Dimensionality Reduction) و مروری بر تکنیک هایی نظیر: mutual information Filter-type methods, F-test, feature stability algorithms Max-relevance min-redundancy algorithm, Wrapper methods, search methods, floating search methods
- ۱۲- کاوش دنباله ها و سری های زمانی (مدل هایی برای داده های سری زمانی و دنباله ها)
- ۱۳- روش های کاوش در شبکه های زیستی
- ۱۴- روش های کاوش در گراف ها درخت ها
- ۱۵- کاربردهایی در وب (مانند تبلیغات در وب، بازاریابی ویروسی، سیستم های توصیه گر و ...)
- ۱۶- کار با نرم افزار هایی مانند R, Matlab, RapidMiner



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
۳۰	نوشتاری-۳۰٪ عملکردی	۲۰	۲۰

فهرست منابع:

- 1- Anand Rajaraman, Jure Leskovek, Jeffery D. Ullman, Mining of massive Datasets, Cambridge University Press, 2012.
- 2- Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei, Data Mining: Concepts and Techniques, Third Edition, The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, 2011.
- 3- Lei Tang, Huan Liu, Community Detection and Mining in Social Media, Morgan and Claypool Publishers, 2012.
- 4- Mehryar Mohri, Afshin Rostamizadeh, and Ameet Talwaker. Foundations of Machine Learning. MIT Press, 2012.
- 5- Kevin Murphy, Machine Learning: a Probabilistic Perspective, 2012.
- 6- Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer



نام درس: مدل سازی سیستم های زیستی (Modeling of Biological Systems)

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■

اهداف کلی درس:

در این درس ابتدا انواع روشها و ابزارهای ریاضی متداول در مدلسازی سیستمهای فیزیولوژیکی مطرح شده و به روشهای نوین مدلسازی سیستمهای پیچیده زیستی نیز اشاره می گردد.

سرفصل درس:

۱- مقدمه: نیاز، مفهوم، اهمیت و کاربرد، و انواع رویکردهای مدلسازی.

۲- روند مدلسازی در سیستمهای زنده

۳- مدلسازی سیستمها و دادههای زیستی، روشها و کاربردها

۴- روشهای شناسایی سیستم: مدلهای پارامتری و غیر پارامتری

۵- اعتبارسنجی مدل

۶- مثالهایی از مدلسازی سیستمهای زنده: سلول، سیستم عصبی، گردش خون، تنفس و ماهیچه

۷- روشها و مفاهیم نوین در مدلسازی سیستمهای زنده: روشهای مبتنی بر هوش محاسباتی، ماشینهای خودکار سلولی، سیستمهای خبره و ساختارهای مدولار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰	-	آزمون های نوشتاری ۵۰	۳۰
		عملکردی	

فهرست منابع:

- 1- C. Cobelli, E. Carson, Introduction to Modeling in Physiology and Medicine, Academic Press (Elsevier), 2008.
- 2- J. Keener, J. Sneyd, Mathematical Physiology, Springer, 2009.
- 3- J. Haefner, Modeling of Biological System: Principles and Application, Springer, 2005.
- 4- U. Alon, An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits, Chapman & Hall/CRC, 2006.
- 5- MCK Khoo, Physiological Control Systems: Analysis, Simulation and Estimation, Willey-Black Well, 1999.

