



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

# برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: بیوفیزیک



گروه: علوم پایه

مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

**بسم الله الرحمن الرحيم**

**عنوان برنامه: بیوفیزیک**

- ۱- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته بیوفیزیک در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
- ۲- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته بیوفیزیک از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته بیوفیزیک مصوب جلسه شماره ۳۳۳ مورخ ۱۳۷۵/۱۰/۲۳ 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**

*(Handwritten signature)*



فصل اول

مشخصات کلی



## فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد بیوفیزیک

### ۱- مقدمه

کمیته تخصصی بیوفیزیک گروه علوم پایه شورای برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با هدف به روزرسانی، بومی سازی و کاربردی نمودن دروس دوره کارشناسی ارشد بیوفیزیک در سال ۱۳۹۵ اقدام به تجدید نظر در برنامه فعلی این رشته نمود. این برنامه با نظرخواهی و مشورت با برخی از دانشگاه‌ها در گروه تخصصی علوم پایه مورد تصویب قرار گرفته است.

### ۲- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد یکی از دوره‌های آموزش عالی و پس از دوره کارشناسی می‌باشد که بعد از طی دوره، منجر به اعطا مدرک کارشناسی ارشد در رشته مربوطه می‌گردد. هدف از ایجاد دوره کارشناسی ارشد، گسترش دانش، آماده نمودن دانشجویان برای ورود به دوره دکتری و تربیت کارشناسان ارشدی است که با فراگیری آموزش‌های لازم و آشنایی با روش‌های علمی پژوهش، مهارت لازم برای آموزش، پژوهش و خدمات مرتبط با رشته را پیدا کنند.

### ۳- شرایط ورود:

دارندگان دانشنامه کارشناسی در رشته‌های مختلف علوم پایه، علوم مهندسی، علوم پزشکی و پایه پزشکی، علوم دارویی و داروسازی، علوم کشاورزی و دامپروری و دیگر رشته‌های 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 می‌توانند در آزمون ورودی این دوره شرکت کنند. دانشگاه‌های مجری می‌توانند سالانه در مورد شرایط ورود و توزیع بین رشته‌ها، پیشنهاد جدید و اصلاحی به کمیته برنامه ریزی ارائه و پس از تأیید کمیته، سازمان سنجش عمل نماید.

### ۴- طول دوره، شکل و نظام:

طول دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته بیوفیزیک حداقل ۴ نیمسال است که شامل ۲۲ واحد درسی و ۶ واحد پایان نامه است و دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی می‌باشد. لازم به ذکر است که بر حسب طولانی بودن امور پژوهشی پایان نامه ی دانشجو، بنا به تقاضای استاد راهنما و تصویب شورای گروه آموزشی مربوطه، یک نیمسال می‌تواند به دوره مذکور افزوده گردد. 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.

در مرحله آموزشی، ۱۲ واحد درسی الزامی در شش درس دو واحدی ارائه می‌شود و علاوه بر آن دانشجو موظف است ۸ واحد اختیاری را نیز بگذراند.



این مجموعه ۲۰ واحدی بعلاوه ۲ واحد سمینار مجموعه دروس لازم برای گذراندن مرحله آموزشی را تشکیل می دهند. دانشجو از نیمسال دوم تحصیلی مراحل اولیه پژوهشی را آغاز می کند و به طور رسمی پس از اتمام واحدهای درسی (بایستی در پایان نیمسال دوم پروپوزال تصویب شده باشد)، تمام وقت به امور پژوهشی مربوط به پایان نامه می پردازد تا در سنوات قانونی با دفاع از پایان نامه که ارزش ۶ واحد درسی را دارد به تحصیل خود خاتمه دهد.

**تبصره:** دروس جبرانی بر حسب سابقه تحصیلی دانشجوی پذیرفته شده در رشته بیوفیزیک، توسط مدیر گروه و یا شورای گروه بیوفیزیک مشخص می گردد که حداکثر ۸ واحد می باشد. چنانچه تعداد این دروس به ۸ واحد درسی برسد، برای دانشجو یک ترم به حساب می آید که جزء سنوات تحصیلی وی محسوب نمی شود.

### ۵- مواد و ضرایب امتحانی:

مواد و ضرایب امتحانی برای ورود به دوره کارشناسی ارشد بیوفیزیک به شرح ذیل می باشد:

۱- فیزیک مدرن

۲- ریاضی عمومی ۱ و ۲

۳- شیمی فیزیک

۴- زیست شناسی ملکولی

۵- بیوفیزیک و بیوشیمی (هریک ۰.۵)

۶- زبان خارجی

ضرایب کلیه دروس فوق یکسان و برابر یک می باشد.



### ۶- نقش و توانایی دانش آموختگان

دانش آموختگان کارشناسی ارشد بیوفیزیک دارای نقش و توانایی های زیر خواهند بود:

الف- عهده دار شدن مسئولیت هدایت آزمایشگاه ها و کمک به امر آموزش بیوفیزیک در دانشگاه های سراسر کشور.

ب- همکاری در امور پژوهشی دانشگاه ها، موسسات و مراکز پژوهشی کشور (اعم از صنعتی، پزشکی، دارویی و ...).

ج- آمادگی برای تحصیل در دوره دکتری در جهت تامین کادر هیات علمی مورد نیاز دانشگاه ها، موسسات و مراکز پژوهشی کشور.

### ۷- ضرورت و اهمیت

نیاز به تربیت سرپرستان آزمایشگاه ها در دانشگاه های سراسر کشور و تربیت پژوهشگران مورد نیاز در موسسات و مراکز پژوهشی کشور.

## فصل دوم

# فهرست و جداول درس ها



۶



## فصل دوم: فهرست و جداول درس‌ها

### درس‌های الزامی:

این درس‌ها شامل ۱۲ واحد است. این درس‌ها تکمیل‌کننده درس‌های ارائه‌شده در دوره کارشناسی است و با هدف تضمین جامعیت علمی و ارائه حداقل‌های متون تخصصی و توانایی‌های لازم برای دانشجویان این دوره است.

### درس‌های اختیاری:

این بخش شامل ۸ واحد درسی است که به صورت همزمان و یا بعد از درس‌های تخصصی الزامی و متناسب با علاقه دانشجویان، استاد راهنما و امکانات دانشگاه ارائه خواهد شد. هدف از این درس‌ها ضمن افزایش توانایی تخصصی و علمی دانشجویان، آشنا نمودن آنها با زمینه‌های متنوع کاربردی رشته و میزان ارتباط آن با سایر رشته‌های تخصصی می‌باشد.

### پایان نامه:

پایان نامه معادل ۶ واحد می‌باشد. در بخش پایان نامه دانشجویان دوره به بررسی یک موضوع در رشته بیوفیزیک برای کسب مهارت لازم درس‌های تئوری و آشنایی با کاربرد علم بیوفیزیک خواهند پرداخت. لازم است تا موضوع پایان نامه تا حد امکان در راستای رفع نیاز کشور و با اولویت مسائل موجود در کلان ملی، منطقه‌ای و بومی تعریف گردد.



### فهرست درس های الزامی:

فهرست درس های الزامی دوره کارشناسی ارشد رشته بیوفیزیک در جدول الف ارائه شده است. دانشجویان موظف به اخذ تمام ۱۲ واحد هستند.

### جدول الف - درس های الزامی

پیشیناز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	شماره
	عملی	نظری	جمع			
	-	۳۲	۳۲	۲	بیوشیمی فیزیک	۱
	-	۳۲	۳۲	۲	بیوفیزیک پرتوی	۲
	-	۳۲	۳۲	۲	بیوفیزیک غشاء	۳
	-	۳۲	۳۲	۲	بیوفیزیک ملکولی	۴
	-	۳۲	۳۲	۲	روش های بیوفیزیک	۵
	-	۳۲	۳۲	۲	بیوفیزیک سلولی	۶
		۱۹۲	۱۹۲	۱۲		جمع





## فهرست درس های اختیاری:

فهرست درس های اختیاری دوره کارشناسی ارشد رشته بیوفیزیک در جدول ب ارائه شده است. ۸ واحد درسی از درس های اختیاری باید توسط دانشجویان اخذ شود. دروس اختیاری از جدول ب اخذ شود. لازم به ذکر است با نظر استاد راهنما و تایید گروه ذیربط دانشجویان میتوانند از برنامه های درسی مصوب ارشد و دکتری بیوانفورماتیک و دکتری بیوفیزیک و بیوشیمی واحد اخذ نمایند.

### جدول ب - درس های اختیاری

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	روش و منطق تحقیق	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در بیوفیزیک	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک و علوم دارویی	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوالکترومغناطیس	۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در زیست شناسی پرتوی	۸
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مدلسازی سیستم های زیستی	۹
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	پراش پرتو ایکس از ماکرومولکول های زیستی	۱۰
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوفیزیک کانالهای یونی	۱۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحث پیشرفته در بیوشیمی پروتئین هاو اسیدهای نوکلئیک	۱۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوانفورماتیک ساختاری	۱۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	طراحی محاسباتی دارو	۱۴
	۴۴۸		۴۴۸	۲۸		۲۸	جمع	



فصل سوم

سرفصل درس های الزامی



عنوان درس به فارسی: بیوشیمی فیزیک

عنوان درس به انگلیسی: Biophysical Chemistry

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: الزامی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: بیوشیمی فیزیک مقدماتی

آموزش تکمیلی عملی: دارد ○ ندارد ● سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○  
اهداف کلی درس: این درس، مطالعه پیوندی لیگاند با پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک با استفاده از تئوری های گوناگون برای آنالیز ایزوترم های پیوندی، مطالعات پایداری و روش های مختلف پایداری پروتئین ها می باشد. در این درس انواع شکل های غیر طبیعی شدن پروتئین و اهمیت زیست شناختی تعاونی جایگاه های پیوندی پروتئین تدریس می شود.

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه ای بر خواص بیوماکرومولکولها
- ۲- مقدمه ای بر شناخت نیروهای درون و بین ملکولی در بیوماکرومولکولها
- ۳- مقدمه ای بر ساختار و عملکرد پروتئین ها
- ۴- دناتوره شدن پروتئین و اهمیت آن
- انواع شکل های دناتوره شدن پروتئین (pH, حرارت, سرما, فشار, گوانیدهیدروکلراید اوره, مواد فعال سطحی, حلال ها و نمک ها)
- ۵- پیوند شدن لیگاند با پروتئین
- تئوری های پیوند شدن لیگاند با پروتئین
- پیوند شدن لیگاند به یک جایگاه
- پیوند شدن لیگاند در یک مجموعه جایگاه های یکسان و مستقل
- پیوند شدن لیگاند در چندین مجموعه جایگاه های مستقل
- فاکتور احتمال در یک مجموعه جایگاه های پیوندی
- ترسیم لگاریتمی: دیاگرام جریوم
- نمودار لگاریتمی کلودز
- جایگاه های یکسان و کنش گر (وابسته)
- معادله هیل
- اهمیت بیولوژیکی تعاونی جایگاه های پیوندی
- مکانیزم تعاونی
- تجزیه و تحلیل دیاگرام های اسکاچارد سیستم های با دو جایگاه پیوندی
- مجموعه ای از چهار جایگاه های یکسان و غیرمستقل
- ضریب هیل در دیاگرام های اسکاچارد و کلودز
- اثرات رقابتی بین لیگاندهای مختلف برای جایگاه پیوندی یکسان
- استفاده از دیاگرام های غیرخطی اسکاچارد



- توابع وابسته و اندرکنش‌های هتروتروپیک
- ۶- آنالیز ایزوترم‌های پیوندی توسط تئوری‌های موجود و جدید
  - آنالیز ایزوترم‌های پیوندی بر مبنای دو دسته جایگاه
  - آنالیز ایزوترم‌های پیوندی بر مبنای سه دسته جایگاه
  - آنالیز ایزوترم‌های پیوندی بر مبنای چند دسته جایگاه
  - آنالیز ایزوترم‌های پیوندی غیر معمول
- ۷- کاربرد منحنی هیل و اسکاچارد در عملکرد اکسیژن با پروتئین
- ۸- پایداری
  - پایداری ترمودینامیکی
  - پایداری سینتیکی
- ۹- روش‌های افزایش پایداری پروتئین با دسنگاری آن
  - مهندسی پروتئین
  - افزودنی‌ها
  - تثبیت
  - دستکاری شیمیایی

#### روش ارزیابی:

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

#### فهرست منابع:

- 1-J. Wyman and S.J. Gill, "Binding and linkage", University Science Book, California, 1990.
- 2-R. Chang, "Physical chemistry with application to Biological system", MacMillan publishing Co., New York, 1981.
- 3-G.U. Nienhaus, "Protein-Ligand Interaction" Humana Press, New Jersey, 2005.
- ۴-علی اکبر موسوی موحدی و دیگران، "پروتئین، ساختار و عملکرد"، چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.



عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک پرتوی

عنوان درس به انگلیسی: Radiation Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: الزامی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: فیزیک جدید

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد © سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O  
اهداف کلی درس: هدف از این درس آشنا نمودن دانشجویان با پایه های فیزیکی و ریاضی پرتوهای یونساز شامل پرتوهای ذره ای و پرتوهای الکترومغناطیسی و نحوه انتقال انرژی توسط این پرتوها و اندرکنش آنها با محیط اطراف خود می باشد.

سرفصل درس:

۱. پرتو:

I. مقدمه - معرفی درس - تاریخچه

II. تعریف پرتو - پرتوهای یونیزه کننده و غیر یونیزه کننده.

۲. اشعه X:

I. منابع پرتو ایکس - انواع پرتو ایکس - دستگاه اشعه X تشخیصی - دستگاه اشعه X درمانی - اندرکنش الکترون سریع با ماده.

۳. شتاب دهنده ها:

I. بتاترون - سیکلوترون - دستگاه وان دوگراف - سایر کاربردهای پرتو ایکس.

۴. ساختمان اتم و رادیوایزوتوپ ها:

I. ساختمان اتم - مدل های اتمی - سطوح انرژی اتمی - برانگیختگی و یونیزاسیون در اتم  
II. ساختمان هسته - نیروهای هسته ای - شعاع هسته - هسته های ناپایدار - ایزوتوپ - ایزوبار - ایزوتون -

III. فعالیت هسته - قوانین تلاشی رادیواکتیو - نیمه عمر - عمر متوسط - سری های مواد رادیواکتیو - تلاشی زنجیره ای - تعادل secular - تعادل nonequilibrium - transient

۵. اندرکنش پرتوهای ذره ای با محیط:

I. پرتوهای ذره ای

II. برد ذرات - انتقال خطی انرژی

III. اندرکنش ذرات سنگین با محیط

۶. آشکارسازی پرتو:

I. تشخیص پرتو - اطاق های یونیزاسیون - شمارنده های گازی - شمارنده های سنتیلاسیون - فیلم فتوگرافی - اطاقک ابری -

II. انواع دزیمترها - دزیمتر فریکه - دزیمتر ترمولومینسانس

۷. اندرکنش فوتون با ماده:





۱. جذب پرتو- هندسه خوب و بد (good and bad geometry)- ضریب جذب خطی  
جرمی الکترونی و اتمی- ضریب انتقال انرژی- مکانیسم های اندرکنش فتون با محیط- اینترکشن  
نوترون با محیط- اینترکشن ذرات باردار با ماده
۸. کمیت های اندرکنش پرتو با ماده:
۱. تعاریف دز (dose) و کرما (kerma)- تابش (exposure)- نیمه عمر مؤثر- اثر بیولوژیکی  
نسبی (RBE)- دز معادل
۹. نوترون ها:
۱. انواع نوترون- منابع نوترون ها- اندرکنش نوترون با محیط.
۱۰. حفاظت پرتوی و استفاده بی خطر از رادیوایزوتوپ ها:
۱. آسیب های پرتوی- تاریخچه حفاظت پرتوی- مقدار حداکثر دز مجاز- روش کار با چشمه  
های رادیواکتیو باز- آسیب پرتوی داخلی- آسیب پرتوی خارجی آلودگی و رفع آن- پس مانداری  
مواد رادیواکتیو
۱۱. سایر کاربردهای مواد رادیواکتیو:
۱. تعیین سن معدن تعیین سن فسیل اندازه گیری حجم خون
۱۲. اثرات شیمیایی پرتو:
۱. اثرات مستقیم و غیر مستقیم- یونیزاسیون و تحریک تشکیل رادیکال های آزاد- رادیولیز  
آب- رادیو شیمی سایر ملکول های مهم بیولوژیکی.
۱۳. اثرات بیولوژیکی پرتو:
۱. اثرات پرتو بر تولید مثل سلول ها- اثرات پرتو بر سلول های عادی- اثرات پرتو بر سلول ها و  
بافت های سرطانی.

#### روش ارزیابی:

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

#### فهرست منابع:

1. Helmut Wiedemann, ed. "Electron-Photon Interaction in Dense Media" Kluwer Academic Publisher (2002).
2. E. L. Alpen, "Radiation Biophysics," Academic Press (1998).
3. J. Turner, Atoms, Radiation, and Radiation Protection, 2nd Ed., John Wiley&Sons, Inc. (1995).
4. D.W. Anderson, "absorption of Ionizing Radiation", Universtiy Park Press (1984).





عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک غشاء

عنوان درس به انگلیسی: Membrane Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: الزامی

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

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

اهداف کلی درس: با توجه به عملکرد غشا به عنوان اولین مرکز پردازش اطلاعات ورودی در سلول، در این درس سعی می شود ضمن بحث ساختمان و عمل غشاء در سطح ملکولی و تعریف معادل الکترونیکی آن، ویژگیهای الکتریکی، مکانیکی، و شیمیایی غشاء و روش های مبادله اطلاعات با محیط خارج و داخل سلولی مطرح گردد و زمینه شناخت کاربرد غشاء در کنترل فیزیوشیمیایی، الکتریکی، الکترومغناطیسی، مغناطیسی سلول و طراحی حسگرهای خاص، با رویکردهای تجربی و نظری فراهم گردد.

### سرفصل درس:

#### ۱- ماهیت ملکولی و بیوالکتریک سیستمهای زیستی

الف) بیوفیزیک غشاء و فعالیتهای سلولی نظیر ترمیم و همجوشی، ب) غشاء سلولی و تاثیر میدانهای الکتریکی و الکترومغناطیسی، اولتراسوند و مغناطیسی ج) لیزر و جهت دهی به مسیر رشد سلولی، ترمیم غشاهای زیستی و اهمیت آن در ضایعات نخاعی د) سیستمهای لیپیدی و انتقال دارو و آزاد سازی کنترل شده آن ه) عوامل بی حس کننده و غشاهای زیستی، ه) کاربردهای غشاهای مصنوعی در جهت ساخت بیوسنسورها

#### ۲- آب و محلولها

الف) یادآوری مفاهیم مورد نیاز از ترمودینامیک و شیمی فیزیک محلولها؛ آب: ساختمان، دانسیته، پیوندهای هیدروژنی، آرایشهای خاص فازی، دی الکتریک، ویژگیهای دوقطبی، ظرفیت حرارتی، نفوذ پذیری و رسانایی، ب) ساختمان های آب و عوامل حفظ کننده و برهم زننده آن. تحرکات ارتعاشی، جرخش و تغییر مکان ملکولی آب

#### ۳- ویژگیهای آبدوستی و آبگریزی لیپیدها

الف) حلالیت هیدروکربن ها و آمیفیل ها و عوامل موثر در حلالیت آنها، ب) میسل ها: شکل گیری، اندازه، ساختمان، CMC و رابطه غلظت سورفاکتانت آن با رسانایی، میزان تفرق و میزان کدورت، ج) غشاء مصنوعی: تک لایه، دولایه، چند لایه، لیپوزوم، دندروزوم، د) پلیمرقیسم و فازهای لیپیدی، تاثیر حرارت، آب، فشار، نوع و غلظت یونها بر فازها، پدیده هیستریسیس، ه) نقش کلسترول در غشاهای لیپیدی

#### ۴- ساختمان و دینامیک غشاء سلولی

الف) مدل های مختلف غشاهای زیستی، ب) اجزا غشا سلولی، اصول سازمان و پایداری غشا، سنتز غشا سلولی، ج) نحوه توزیع لیپدها در غشاء و تاثیر ساختمان آنها بر آرایشهای غشایی، د) تحرکات

ملکولی در غشاء و سیالیت غشاء، انعطاف پذیری جانبی و میزان تراکم پذیری عرضی غشاء، فاکتور نظم در غشاء (Order Parameter، ه) ساختمان و عمل پروتئین های غشایی و نحوه تعیین آنها با روشهای تئوریک و عملی، و) واکنش متقابل پروتئین و لیپیدهای غشاء، ویژگیهای فازی در غشاهای بیولوژیک، ساختمان و ویژگیهای رفت (Raft) (ز) خواص انتقالی غشاء

#### ۵- انتشار قانون فیک

الف) مکانیسم های مطرح در انتشار ساده و انتشار تسهیل شده، انتشار غیر الکترولیتها در عرض غشاء، ب) الکترودیفیوژن، اسمز، فشار اسمزی تعادل اسمزی، تعادل دونان، جریان آب و مواد حل شونده، الکترو اسمز، انتقال فعال، ج) انتقال ماکروملکولها همراه و بدون ایجاد وزیکول، توسط سازوکارهای واسطه ای، د) نفوذ پذیری انتخابی در غشا های زیستی، انتخابگری (selectivity) و اختصاصی بودن (specificity) غشاهای زیستی، ه) نقش حامل ها، کانالهای حساس به ولتاژ، لیگاند، و فشار هیدرو استاتیک، بیوفیزیک انتقال یون از درون کانال

#### ۶- خواص الکتریکی غشاء های سلولی

الف) طبیعت و میزان بارهای سطحی غشاء، معادله Hodgkin Huxley، امپدانس غشاء، ب) ارتباط بین پتانسیل غشاء و ویژگیها و فعالیتهای سلولی، ج) پتانسیل های زتا و الکتروشیمیایی براساس معادلات نرنست، گلدمن و دونان، د) پتانسیلهای غشای و نحوه اندازه گیری آنها

#### ۷- روشهای بیوفیزیکی مطالعه غشا های سلولی

الف) روشهای عملی، ساخت غشاء مصنوعی دولایه، لیپوزوم های تک لایه با اندازه های یکنواخت، لیپوزومهای غول پیکر، غشاء بر روی محافظ Supported Bilayer، آزمایش Liposome Swelling Assay (LSA Patch Clamp)، ولتاژ کلامپ، روشهای بررسی اندازه و دینامیک ملکولی غشاء نظیر Langmuir Through و بررسی میزان انتشار جانبی پروتئین ها و لیپیدها در سطح غشا توسط FRAP (Fluorescent Recovery After Photo-bleaching)، Atomic Force microscopy (AFM) در جهت بررسی بخش خارجی ساختمان پروتئینهای غشایی، ب) روشهای تئوری، مدلسازی غشاء، مدلسازی انتشار، انتقال، پتانسیل غشاء و غیره با بهره گیری از نرم افزار MatLab، بررسی ملکولی پروتئینهای غشایی، مطالعه آنها در بانکهای اطلاعات پروتئینی نظیر Protein Data Bank (PDB) و بررسی آنها با استفاده از نرم افزارهای Protein RasMol، Explorer، پیش گویی هیدروپاتی پروتئینهای غشاء با استفاده از نرم افزارهای موجود در شبکه اینترنت بصورت آن لاین، اشاره به روشهای دینامیک مولکولی (Molecular Dynamics)، Brownian Dynamics) در جهت بررسی رفتار ملکولی کانالهای پروتئینی غشاء و تعیین مسیر عبور آنیونها و کاتیونها از آنها، بررسی نحوه باز و بسته شدن تک کانال در غشاء مصنوعی در شرایط مختلف با استفاده از نرم افزار Pat

#### روش ارزیابی :

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



### فهرست منابع:

- 1- Jones, M.N. and Chapman, D. (1995), Micelles, Monolayers. And Biomembranes
- 2- Tien, T.H. (2000) Membrane Biophysics
- 3- Kotyk A. Jemacek (1996) Biophysical Chemistry of Membrane Functions
- 4- Hoppe W. (1983) Biophysics
- 5- Aidley, D.J. and Stanfield, P.R. (1996) Ion Channels, Molecules in Action
- 6- Silver, B.L. (1985) The Physical Chemistry of Membranes
- 7- Weiss T.F. (1996) Cellular Biophysics: Vol I, MIT Press

### 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.



انجمن

عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک ملکولی

عنوان درس به انگلیسی: Molecular Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: الزامی

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: هدف از این درس آشنا نمودن دانشجویان با اصول حاکم بر شکل گیری و ساختار  
ماکروملکول های بیولوژیکی می باشد. در این درس علاوه بر آشنائی با انواع اندرکنش ها میان اتم ها و ملکول ها،  
با روش های تجربی تعیین ساختمان ماکروملکول ها نیز آشنائی ایجاد می شود.  
سرفصل های درس :

۱. مقدمه : تعاریف بیوفیزیک
۲. پیوندهای شیمیایی و فیزیکی :
  - پیوند کووالان و یونی
  - انواع نیروهای میان ملکولی
  - ساختار ویژه آب
  - اندرکنش های آبگریز و نقش آن در خودسامانی ملکولی
۳. فیزیک بیوماکروملکول ها
۴. ساختمان اول پروتئین ها
۵. روش های فیزیکی تعیین ساختمان
۶. ساختمان دوم پروتئین ها
۷. ساختمان سوم پروتئین ها
۸. ساختمان اسیدهای نوکلئیک
۹. ساختمان اول در DNA و RNA
۱۰. ساختمان های دوم و سوم در DNA و RNA



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

1. Jackson, M.B., Molecular and Cellular Biophysics, Cambridge University Press, 2006
2. Volekenstein, MV, Molecular Biophysics, Academic Press, New York, 1977.

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



۱۷



عنوان درس به فارسی: روش‌های بیوفیزیک

عنوان درس به انگلیسی: Methods of Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: الزامی

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 این درس، آشنایی دانشجویان با آن دسته از روش‌های فیزیکی که در جداسازی و شناسایی بیوماکرومولکولها بویژه پروتئین‌ها و آنزیم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و تکنیک‌های مختلف اسپکتروسکوپی می‌باشد. در این درس ضمن آموزش مبنای نظری هر روش توانایی‌ها و محدودیت‌های آن‌ها در مطالعه بیوماکرومولکولها تدریس می‌شود.

سرفصل درس:

### فصل اول- کروماتوگرافی

۱- کروماتوگرافی لایه نازک: روش پوشش دادن، آماده سازی، نمونه گذاری، اجرا، مکانیابی لکه‌ها، مثال‌هایی از جداسازی لیپیدها، اسیدهای آمینه و مواد طبیعی

۲- کروماتوگرافی ستونی: دسته‌بندی بر اساس فازها و مکانیزم عمل، کروماتوگرافی خطی و علل انحراف از آن، نظریه کروماتوگرافی (نظریه صفحات فرضی) نظریه سرعت، کارایی ستون و عوامل مؤثر بر آن، رزولوشن، معادله وان دیمتر و عوامل مؤثر در پهن شدن پیک‌ها، Scale up در کروماتوگرافی ستونی

۳- LC & HPLC اجزاء دستگاه، پمپ‌ها و گرادیان حلال، فاز ساکن و عوامل مؤثر در عملکرد (دانه‌بندی، گروه‌های عاملی)

کاربرد کروماتوگرافی مایع در جداسازی پروتئین‌ها:

کروماتوگرافی معاوض یون، معرفی رزین‌ها، عوامل مؤثر در جداسازی پروتئین‌ها، قدرت یونی pH, pI

کروماتوگرافی مرکزی، کروماتوگرافی برهم کنش‌های آبگریز، کروماتوگرافی کوالان،

کروماتوگرافی تمایلی، کروماتوگرافی مایعات فوق بحرانی

(Supercritical Fluids Chromatography)

دکتورهای LC & HPLC: UV-Vis، الکتروشیمیایی و Mass و طراحی خاص هریک

۴- GC اجزاء دستگاه، ستون‌های باز و نحوه عمل آنها، تزریق و روش‌های حذف خطا، Split & Splitless

(injection) باریک نمودن باند (Sample trappings) اساس کار دکتورهای (FID, TCD, ECD) - مزیت‌ها

و محدودیت‌ها

### فصل دوم- الکتروفورز پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک

۱- کلیات: اهداف و عوامل مؤثر (تحرک الکتروفورنیک، میدان، بار، دما)

۲- عملیات الکتروفورز: سیستم‌های بافری (پیوسته و ناپیوسته)، نازک نمودن باند (Stacking) - محیط

های الکتروفورز (بافر، ژل پلی‌اکریل، آگار و نشاسته)





۳- روشهای الکتروفورز: جداسازی پروتئین طبیعی (PAGE)، تعیین وزن مولکولی (SDS - PAGE)، الکتروفورز گرادیان ژل، ایزوالکتریک فوکوسینگ، الکتروفورز دو بعدی، الکتروفورز با لوله های موئین، الکتروفورز میدان پالسی برای جداسازی اسیدهای نوکلئیک، روش های انتقال باندها و انواع بلاتینگ

### فصل سوم- طیف نگار جرمی (Mass Spectrometry)

Mass به عنوان دتکتور LC, HPLC, GC و الکتروفورز

LC-Mass Interface و Electrophoresis-Mass Interface

تکنیک های مختلف Mass: الف- طیف نگار قطاع مغناطیسی، اصول جداسازی و آشکارسازی، الگوهای شناسایی یون مولکولی و سایر اجزاء مولکولی، یونیزاسیون شیمیایی ب- طیف نگار چهار قطبی ج- طیف نگار زمان پرواز، مثالهایی از کاربردها

### فصل چهارم - طیف نگاری UV-Vis برای اسیدهای آمینه و پروتئین ها

انتقالات الکترونی در گستره UV-Vis، قانون بییر کاربردها و محدودیتها، گونههای جاذب در مواد آلی، پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک، دستگاه هوری (تک پرتوی، دو پرتوی و Diode Array) تعیین غلظت، بررسی عوامل مؤثر در جذب پروتئینها: غلظت، حلال، دما، جهت گیری مولکول، pH، لیگاند

### فصل پنجم - طیف بینی فلورسانس

نظریه فلورسانس، فرآیندهای آسایش (ناتابشی و فلورسانس)، خطوط رزونانسی و جابجایی استوکس، بهره کوانتومی، رابطه طیف برانگیختگی و طیف فلورسانس، گونه های فلورسانس رابطه فلورسانس و ساختار، ترکیبات آروماتیک، استخلافها، ترکیبات صلب و کمپلکسها (رابطه غلظت و شدت فلورسانس، مقایسه دستگاهوری فلورسانس با UV-Vis)

فلورسانس ذاتی در اسیدهای آمینه و پروتئینها، استفاده از عوامل فلورسانس در کنفورماسیون پروتئینها، نمونه هایی از مطالعات انجام شده در آزمایشگاه

### فصل ششم - طیف بینی دورنگ نمایی دورانی (Circular Dichorism, CD)

۱- اساس فیزیکی دورنگ نمایی دورانی، نور قطبیده مسطح و بیضوی، فعالیت نوری (راست گرد و چپ گرد)

### ۲- دستگاهوری دورنگ نمایی دورانی

۳- مطالعات ساختاری پروتئینها: دورنگ نمایی دورانی ناحیه دور UV (پیوندهای پپتیدی)، ناحیه نزدیک UV (اسیدهای آمینه آروماتیک)، ناحیه مرئی و سورت (کوفاکتور و لیگاند)، مطالعه فرآیند تاخوردن و بازشدن پروتئینها

### روش ارزیابی:

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



1. Daniel C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, 7<sup>th</sup> Edition, W H Freeman & Co (2006) - ISBN 0716761254
2. Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch, Principles of instrumental analysis - Thomson Brooks/Cole (2007), 1039 pages - ISBN 0495012017
3. Bengt Nolting, Method in Modern Biophysics, (2003) Springer.
4. Ranjbar, B., Gill, P., Circular Dichroism Techniques: Biomolecular and Nanostructural Analyses – A Review, Chem Biol Drug Des, 2009, 74: 101-120.

۵. 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: بیوفیزیک سلولی

عنوان درس به انگلیسی: Cellular Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: الزامی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ندارد

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

اهداف کلی درس:

در این درس تلاش خواهد شد با استناد به فیزیک ملکولهای تشکیل دهنده سلول، غشاء، سیتوپلاسم و ارگانهای مختلف موجود در آن و بر اساس فیزیک الکتريسته، مغناطیس و مکانیک این ملکولها، نیروهای بین ملکولی، میدانهای الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی ایجاد شده در سلول بحث گردد. تاثیر این میدانها و نیروها بر مکانیک سلول و در مقابل عوامل محیطی مطرح گردیده و از این رهرو، ترافیک ملکولی در داخل سلول و تحرک، مکانیک و دینامیک سلول و عوامل کنترل کننده آن تجزیه و تحلیل می گردند.

سرفصل مطالب:

۱. ماهیت بیوالکتریک ملکولی و نقش آن در ایجاد قطبیت در سیتوپلاسم و سلول
۲. بیوفیزیک سیتوپلاسم، توزیع مکانی و زمانی پتانسیلها، و میدانها در آن، نقش کامپارتمانها در سیتوپلاسم، عوامل موثر بر انتشار ملکولها در کامپارتمانها، نقش غشا بعنوان قفس فارادی در کنترل رفتار الکتریکی و انتقال سیگنال در سلول، مراکز تفکر در سلول
۳. بیوفیزیک اسکلت سلولی، انتقال الکترونی و ترافیک ملکولی و کارگو پروتئینها، مکانیک سلولی و مراکز ارتباط شبکه اسکلتی با غشا و خارج سلول
۴. بیوفیزیک نوسانات کلسیمی (Calcium Oscillation) در سیتوپلاسم و نقشهای کاربردی آن در تمایز، لقاح، رشد و تحرکات سلولی
۵. بیوفیزیک ترمیم و فیوزن سلولی و اهمیت آن در ضایعات نخاعی و نقش عوامل کمکی از قبیل میدانهای الکتریکی، مغناطیسی و زیستمواد در تسریع و بهبود آن
۶. بیوفیزیک تشکیل پتانسیل زتا، دو لایه های الکتریکی در سلول، نحوه تاثیر میدانهای الکتریکی و الکترومغناطیسی خارجی بر پتانسیل سطحی غشا، میزان قطبی شدن سلول، آرایش ارگانلهای داخل سلولی
۷. نحوه اثر میدانهای مغناطیسی ایستا، نوسانی و پالسی بر ارگانلهای سلولی، پلاریزه شدن، جهت گیری، مهاجرت و قطبیت سلول در محیط کشت
۸. نقش امواج التراسوند در کنترل دینامیک و تحرک ملکولی در سیتوزول، و نحوه بکار گیری آن در Micro surgery
۹. نقش لیزر در جهت دهی مسیر رشد سلولی و Cell Motility و عوامل موثر در بکار گیری آن در جهت ترمیم سلولها و آرایش یافتن آنها در داربستهای پلیمری
۱۰. رویکردهای بیوفیزیکی (هایپرترمیا، اولتراسوند و الکتروپوریشن) در جهت انتقال دارو و آزاد سازی کنترل شده آن در سلول



۱۱. عوامل مطرح در استفاده از تک سلول بعنوان آزمایشگاه (cell/lab on chips) و شرایط ایجاد ارتباط با آن بصورت مجزا و یا در قالب شبکه سلولهای مرتبط در حال فعالیت در یک گرفت سلولی
۱۲. مهندسی بافت و نکات بیوفیزیکی مطرح در ساخت داربست های پلیمری، کامپوزیتها و فلزات مورد استفاده در راکتورهای کشت سلولی برای تولید گرفت و بافت بصورت انبوه
۱۳. بیوفیزیک سلولهای بنیادی، روشهای بیوفیزیکی شناسایی و ایجاد تمایز در آنها
۱۴. روشهای ثبت الکتریکی از نخاع با بهره گیری از SCEP, SSEP, EEG و غیره، روشهای کشت نخاع در خارج از بدن و بررسی روشهای ایجاد ضایعه نخاعی و شناسایی عوامل موثر بر ترمیم آن در سطح سلولی
۱۵. روشهای تجربی مطرح در بیوفیزیک سلولی
- بررسی مقاومت مکانیکی سلول، مقاومت الکتریکی و دی الکتریک در سلول، شناسایی پتانسیل در نقاط مختلف سلول، بررسی میزان تعامل سلول با داربست ها پلیمری، کامپوزیتها و بیومتالها از نظر الاستیسته و بارسطحی، ثبت درون و برون سلولی، کانفوکال فلئورسانس میکروسکوپی و روش کاربرد آن در شناخت ترافیک ملکولی، نحوه استفاده از انبرک های نوری و مغناطیسی برای تغییر تغییرات ملکولی در سلول، سیستمهای میکرو فلئوئیدیک
۱۶. روشهای نظری مطرح در بیوفیزیک سلولی
- پردازش تصاویر سلولهای کشت شده، پردازش داده های رفتار الکتریکی سلول با استفاده از نرم افزارهایی مانند Imag J, MathCad, MatLab و غیره، همانند سازی نرم افزاری میدانهای الکتریکی و مغناطیسی اعمال شده بر روی سلولها در محیط کشت، مدل کابل، برای بررسی شبکه سلولها و همانند سازی رفتار هریک در شبکه، روشهای مدل کردن نوسانات کلسیمی و شناسایی کاربردهای آن در جهت کنترل فازها و رفتار سلولی

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

- Hoppe W. (1983) Biophysics
- Weiss T.F. (1996) Cellular Biophysics: Vol I" MIT Press
- Raicu, V. and Popescu, A. (2008) Integrated Molecular and Cellular Biophysics, Springer Science
- Merighi, A. and Carmignoto, G. (2002) Cellular and Molecular Methods in Neuroscience Research, Springer-Verlag New York,
- Meyer, B. Jackson (2006) Molecular and Cellular Biophysics, Cambridge University Press
- Nelson, P. (2006) Biological Physics
- Philips, R. (2009) Physical Biology of the cell





# سرفصل دروس اختیاری



عنوان درس به فارسی: سینتیک آنزیمی

عنوان درس به انگلیسی: Enzyme Kinetics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

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 سوسترا 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 سوسترا (مکانیسم تصادفی و مکانیسم ترتیبی)
- سینتیک واکنشهای آنزیمی با دو سوسترا (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 سوسترا و محصول واکنش آنزیمی





- رقابت دو مهارکننده مختلف با سوستر
  - مهار آنزیم از طریق چند جایگاه متفاوت
  - کاربرد کالریمتری تیتراسیونی همدم در مطالعات مهار آنزیمی
- فصل چهارم: سینتیک واکنشهای آنزیمی با فعال کننده**

- فعال کننده های ضروری و غیرضروری آنزیمی
  - فعال کننده های سوستر
  - رقابت مهارکننده و فعال کننده با یکدیگر در واکنشهای آنزیمی
  - تئوری عمومی مهار کنندگی و فعال کنندگی آنزیم
- فصل پنجم: اثرات دما و میزان اسیدپته بر سینتیک واکنشهای آنزیمی**
- نقش دما در فعالیت آنزیم
  - انرژی فعال کنندگی و معادله آرنیوس
  - اثر بافر و میزان اسیدپته (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:

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

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 گیرنده ها، ۲- پافت 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 بسترهای 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 آمپرومتري، 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- QCM, EQCM، مبدل های SAW, BAW، ۴- مبدل های حرارتی- ترمستور و زیست حسگرهای حرارتی

فصل پنجم: عوامل مؤثر بر عملکرد زیست حسگرها: ۱- گزینش- منشأ گزینش در مولکول های 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 زیست حسگرها 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: اختیاری

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 ناپایداربهای 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: 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 ○ سفر علمی ○ 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 طرحنامه (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، فصل کتاب 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



عنوان درس به فارسی: مباحثی در بیوفیزیک

عنوان درس به انگلیسی: Topics in Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

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:

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



عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک و علوم دارویی  
عنوان درس به انگلیسی: Pharmaceutical 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 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 (MRI، PET، ثبت الکتروفیزیولوژیک، گاما کانتر، طیف فلوروسانس



یوست، 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: اختیاری

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: اختیاری

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. هاپترتومیا



7

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: مدلسازی سیستم های زیستی  
عنوان درس به انگلیسی: Modeling of Biological Systems

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

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 آشنا نمودن دانشجویان با شاخه ای از بیوفیزیک است که در آن از مدلسازی ریاضی برای درک بهتر پدیده های بیولوژیکی استفاده می شود. با توجه به تنوع و گستردگی سیستم های بیولوژیکی نمی توان در مورد مدلسازی تمام پدیده ها 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 سیستم های بیولوژیکی

معادلات دیفرانسیل عادی و جزئی

مدل های تصادفی

آمار و آمایش پارامتری

مدل های یک حادثه و دو حادثه در ایجاد سرطان

مدل های ریاضی جمعیت های متغیر

میکرو ستلایت ها و ناپایداری های کروموزومی

مدل های ریاضی سرطان های ناشی از ناپایداری های کروموزومی

منشاء سلولی سرطان

مدل های ریاضی رشد سلول های بنیادی



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

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: 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 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: اختیاری

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 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 عضلاتی
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



پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
_____	✓ آزمون های نوشتاری %۴۰	_____	%۶۰
	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:

درکنار 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: 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.



فهرست مطالعات : مقالات

نام درس به فارسی: بیوانفورماتیک ساختاری

نام درس به انگلیسی: Structural Bioinformatics

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع 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، XML و mmCIF
- 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 به فارسی: طراحی محاسباتی دارو

نام درس به انگلیسی: Computational Drug Design

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع 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- فرآیند 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.

