



# برنامه درسی

رشته: بیوشیمی

دوره: دکتری

دانشکده: علوم

مصوب جلسه مورخ ۹۹/۱۲/۱۸ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین‌نامه شماره ۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات و فناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه‌ریزی درسی به دانشگاه‌های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم تدوین شده و در جلسه مورخ ۹۹/۱۲/۱۸ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.



## مصوبه شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته: بیوشمی

دوره: دکتری

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی شیمی تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.

- هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه برسد.

ایمان الله بیگدلی

مدیر برنامه ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

مرتضی کرمی

رئیس گروه برنامه ریزی آموزشی و درسی دانشگاه

رضا پیشقدم

معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۹/۱۲/۱۸ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی بیوشمی در مقطع دکتری صحیح است. به واحد ذی ربط ابلاغ شود.

محمد کافی

رئیس دانشگاه





## معاونت آموزشی

شورای برنامه ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: دکتری

رشته: بیوشیمی





## فصل اول

### مشخصات کلی



## بسمه تعالی

### تعریف رشته

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

### هدف رشته

از اهداف مهم این دوره تأمین هیأت علمی برای مراکز آموزشی و پژوهشی و نیز تربیت افرادی توانمند است که دارای تفکری خلاق بوده و بتوانند با درک مشکلات علمی و نیازهای روز جامعه و کشور در زمینه‌های مرتبط با سلامت و صنعت؛ در راستای رفع چالش‌های موجود بکوشند و با تولید و بومی‌سازی محصولات دانش‌بنیان و فناورانه، کارآفرینی نمایند.

### ضرورت و اهمیت رشته

خلاقیت و نوآوری، ایجاد زیرساخت‌های علمی تولید دانش فنی، گسترش مرزهای دانش در رشته بیوشیمی با انطباق بر اهداف نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران در برنامه‌ریزی ۲۰ ساله؛ موسوم به ایران ۱۴۰۴ و نیز تربیت نیروی انسانی متخصص جهت عهده‌دار شدن وظایف محوله در آینده، از جمله ضرورت‌های حائز اهمیت این رشته می‌باشند.

از آنجایی که علوم هم‌چون زیست‌شناسی و فن‌آوری‌هایی نظیر هوشمندسازی و درمان‌های هدفمند با استفاده از زیست‌فناوری و نانو فناوری، نیاز مبرم به پایه علمی در دانش بیوشیمی دارند؛ بنابراین جهت رسیدن به اهداف فوق، رشته بیوشیمی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و رسالت ویژه فارغ‌التحصیلان را یادآور می‌شود.

### نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان

دانش‌آموختگان رشته بیوشیمی با طی یک دوره نظری (کلاس درسی) و یک دوره عملی (رساله) به مجموعه‌ای از شناخت و توانایی‌ها دست پیدا می‌کنند.

انتظار می‌رود این دوره منجر به شناخت و توانایی‌های ذیل گردد:

- آشنایی با روش‌های مختلف جهت مطالعه ساختار پروتئین‌ها، گلیکوپروتئین‌ها و پروتئولیبیدها، آشنایی با تغییرات شیمیایی پروتئین‌ها و نیز نقش پروتئین‌ها در حیات سلول‌ها در سلامت و بیماری و اشاره به کاربردهای عمده این آگاهی‌ها در علوم پزشکی.
- آشنایی با ساختارهای اختصاصی اسیدهای نوکلئیک در حضور عوامل محیطی و سلولی، با عملکرد و کاربرد آن‌ها



- درک وظایف و عملکرد بیومولکول‌های درگیر در پروفایل بیان ژن در فرایندهای سلولی، اهمیت و نقش آن‌ها در بیماری‌ها و اهداف درمانی
- چگونگی دخالت عوامل سرطان‌زا در سرطان و چگونگی ایجاد آن، بررسی روش‌های نوین درمان سرطان، نظریه‌های مختلف در مورد چگونگی رخ دادن سرطان و این که سرطان تحت چه سازوکارهای مختلفی ممکن است رخ دهد.
- آشنایی با فنون موردنیاز و چگونگی مطالعه سازوکار عمل آنزیم‌ها و تفسیر نتایج حاصل از مطالعات با ذکر مثال‌های متعدد و نیز تنظیم فعالیت آنزیم‌ها در کنترل هدفمند و اقتصادی.
- ارتقا دانش و فهم دانشجویان در زمینه سلول‌های نورون و گلیا، ساختار سلولی و مولکولی آن‌ها و همچنین تأثیر سازوکارهای سیستم عصبی در رفتار موجودات.
- آشنایی با تنوع استراتژی‌های طبیعی در مقابله با آنزیم‌ها در سیستم‌های زیستی جهت دستیابی به روش‌های مؤثر و کم‌هزینه تولید داروهای مدرن با کمترین اثرات جانبی.
- بیان روند تکاملی استراتژی‌های به کاررفته در طراحی داروهای مدرن علیه اسیدهای نوکلئیک.
- بررسی ساختار و عملکرد کروماتین و ترکیبات آن؛ هیستون‌ها و نقشی که در ساختار نوکلئوزوم دارند؛ پروتئین‌های غیرهیستونی و نقش آن‌ها در ساختار و عمل کروماتین.
- تهیه آنتی‌ژن و آنتی‌بادی، تعیین خصوصیات آنتی‌بادی و واکنش‌های آنتی‌ژن و آنتی‌بادی.
- آشنایی با روش‌های نو ترکیبی DNA و استفاده‌های به عمل آمده از این نوع علوم زیستی و آینده‌نگری و کاربرد فناوری در فراهم نمودن شرایط حفظ محیط‌زیست و حل مشکلات و چالش‌های غذایی و زیستی نسل‌های آینده بشر.
- ارتقا دانش دانشجویان دکتری در ارتباط با روش‌های نوین شناسایی و جداسازی پروتئین‌های سلولی.
- آشنایی با خصوصیات ساختمانی و بیوشیمیایی مسیرهای پیام‌رسان سلولی و تنظیم آن‌ها؛ همچنین ابزاری که در انتقال پیام استفاده می‌شود و نیز اساس تشکیلات پیام‌رسانی و اثر متقابل مسیرهای پیام‌رسانی.
- آشنایی با نقش اصلی چاپرون‌ها از نظر دخالت در تاخوردگی، انتقال، تجمع پروتئین و غیره و بررسی انواع چاپرون‌ها از نظر ساختار و عملکرد.
- آشنایی دانشجویان با چگونگی کاربردی‌سازی آموخته‌های علمی و توانمندسازی و بارورسازی خلاقیت آنان در ارتباط با نیازها و چالش‌های علمی و فناورانه روز جامعه و کشور و آماده‌سازی برای حرکت به سوی تولید و بومی سازی محصولات دانش‌بنیان.
- فراگیری روش‌های تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در گزارش‌های علمی خود، به کارگیری اصول نگارشی علمی و نحوه ارائه آن.



## طول دوره و شکل نظام

مدت مجاز تحصیل در دوره دکتری بیوشیمی که به صورت آموزشی-پژوهشی است ۴ سال (۸ نیمسال) تحصیلی می باشد.

### مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی، ۱۲ واحد درسی به صورت الزامی (۴ واحد) و اختیاری (۸ واحد) ارائه می شود. این مرحله از تحصیل با گذراندن امتحان جامع که طبق آئین نامه انجام می گیرد به پایان می رسد. همچنین با پیشنهاد استاد راهنما و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه، اخذ ۱ درس از دروس تخصصی دوره دکتری سایر رشته ها (شیمی، زیست شناسی، زیست فناوری، مهندسی) نیز میسر می باشد.

در مرحله پژوهشی، دانشجویانی که مرحله آموزشی را به اتمام رسانیده اند به طور رسمی کار پژوهشی خود را آغاز می کنند. مرحله پژوهشی حداقل با ارائه پذیرش یک مقاله کامل در یک مجله پژوهشی معتبر با نمایه بین المللی و تدوین رساله و دفاع از آن پایان می پذیرد. ارزش رساله معادل ۲۴ واحد درسی است.

## تعداد و نوع واحدها درسی

برای تکمیل دوره دکتری بیوشیمی، دانشجو می بایست حداقل ۳۶ واحد آموزشی و پژوهشی را به شرح ذیل و با موفقیت بگذراند:

- دروس تخصصی ۴ واحد
- دروس اختیاری ۸ واحد
- رساله ۲۴ واحد

چنانچه دانشجو از رشته ای غیر مرتبط پذیرش شود به تشخیص گروه آموزشی ملزم است تا سقف ۶ واحد دروس جبرانی اخذ نماید.

## شرایط و ضوابط ورود به دوره

دارندگان دانشنامه در کارشناسی ارشد در گرایش های مختلف علوم زیستی، شیمی، زیست فناوری، علوم پایه پزشکی (بیوشیمی بالینی، باکتری شناسی، ایمنی شناسی، ژنتیک انسانی و شیمی دارویی)، دکتری حرفه ای داروسازی، پزشکی عمومی و علوم آزمایشگاهی از دانشگاه های معتبر داخلی و خارجی (مورد تأیید وزارت علوم تحقیقات و فناوری) که می توانند در آزمون ورودی این دوره شرکت نمایند. داوطلب ابتدا در آزمون دکتری تخصصی وزارت علوم شرکت می نماید و در صورت احراز نمره قبولی، جهت انجام مصاحبه تخصصی به دانشگاه معرفی می گردد و پس از انجام مصاحبه تخصصی توسط کمیته داوران و اعلام نمره داوطلب به سازمان سنجش آموزش کشور؛ مجموع نمرات مصاحبه و آزمون کتبی؛ نمره نهایی داوطلب می باشد. چنانچه داوطلب امتیاز لازم را کسب نموده باشد؛ از طرف سازمان سنجش به عنوان دانشجو به دانشگاه معرفی می گردد.





## فصل دوم

### واحدهای درسی و جداول دروس





جدول ۱- دروس جبرانی

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	آنزیمولوژی	۱
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست شناسی مولکولی	۲
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	کنترل متابولیسم	۳
-	۹۶	۰	۹۶	۶	۰	۶	جمع کل	

جدول ۲- دروس تخصصی

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در بیوشیمی پروتئین ها	۱
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوشیمی اسیدهای نوکلئیک	۲
	۶۴	۰	۶۴	۴	۰	۴	جمع کل	

جدول ۳- دروس اختیاری

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در ساختار پروتئین ها	۱
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست شناسی مولکولی تکمیلی	۲
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوشیمی سرطان	۳
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	آنزیمولوژی کاربردی	۴
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	سازوکارهای کاتالیز آنزیمی	۵
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	طراحی مهارکنندگان آنزیمی	۶
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در کربوهیدرات ها و لیپیدها	۷



	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحث ویژه در بیوشیمی	۸
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	پروتئومیکس	۹
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست حسگرها	۱۰
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مهندسی بافت	۱۱
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوانفورماتیک ساختاری	۱۲
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مدل سازی مولکولی	۱۳
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	طراحی محاسباتی دارویی	۱۴
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوشیمی مسیرهای پیام رسان	۱۵
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوشیمی سیستم عصبی و شبکه های شناختی	۱۶
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در بلورنگاری درشت مولکول ها	۱۷
-	۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	چاپرون ها	۱۸
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست شیمی پپتیدها	۱۹
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست شناسی سنتزی شیمیایی	۲۰
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	شیمی دارویی: داروهای تأثیر گذار بر DNA	۲۱
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	شیمی معدنی زیستی	۲۲
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	کارآفرینی زیستی	۲۳
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوشیمی غشاء	۲۴
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوشیمی هورمون	۲۵
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	کروماتین و اپی ژنتیک	۲۶
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست فناوری	۲۷
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	روش های نو ترکیبی DNA	۲۸
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	اصول پژوهش و فناوری	۲۹
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	کینتیک و ترمودینامیک در بیوشیمی	۳۰
	۹۶۰	۰	۹۶۰	۶۰	۰	۶۰	جمع کل	





## فصل سوم

### سرفصل دروس



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مباحثی در بیوشیمی پروتئین‌ها

عنوان درس (انگلیسی): Topics in Biochemistry of Proteins

نوع درس: تخصصی      پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد       ندارد       پیش‌نیاز: -

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

## اهداف درس

آشنایی با انواع روش‌های جهت مطالعه تغییرات پس از ترجمه بر روی پروتئین‌ها برهمکنش آن‌ها

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک تغییرات کووالانسی پروتئین‌ها در سلول و نقش آن‌ها بر عملکرد پروتئین‌ها
- شناخت روش‌های بررسی گلیکوپروتئین‌ها و گلیکولیپیدها و نیز اهمیت آن‌ها در بروز بیماری‌ها

## سرفصل درس

- تغییرات کووالانسی در پروتئین‌ها شامل: متیلاسیون، فسفریلاسیون، استیلاسیون، سولفاتاسیون، نیتراسیون و یداسیون، پویکوئیتاسیون و ساموئیلایسیون و تشکیل پیوند ایزوپپتیدی
- ویرایش پروتئین‌ها در سلول
- تجزیه پروتئین‌ها در سلول
- گروه‌های پروستتیک در پروتئین‌ها
- انواع گلیکوزیلاسیون N، O و GPI، نوکلئوتیدیلایسیون و ADP-ریبوزیلاسیون در پروتئین‌ها
- آنزیم‌های درگیر در گلیکوزیلاسیون پروتئین‌ها
- پروتئین‌های تشخیص دهنده گلیگان‌ها، دسته‌بندی و اصول تشخیص آن‌ها
- لیپیداسیون‌های پرنیلاسیون، پالمیتایسیون، مریستلایسیون
- مدرن‌ترین روش‌های رایج آنالیز گلیکوپروتئین‌ها و گلیکولیپیدها
- نقش گلیگان‌ها در بیماری‌های عفونی، سرطان و متاستاز

## روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ



## روش ارزیابی

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
%۱۵	نوشتاری: %۸۰	-	%۵
	عملکردی: -		

## فهرست منابع

Coligan, J.E. (2003). *Short Protocols in Protein Science: A Compendium of Methods from Current Protocols in Protein Science*. 1<sup>st</sup> Edition, Hoboken, NJ, Wiley.

Cox, M.M. & Phillips Jr, G.N. (2008). *Handbook of Proteins Structure, Function and Methods*, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley-Interscience.

Fersht, A. (2017). *Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding (Structural Biology)*, Reprint Edition, WSPC.

Raju, T.S. (2019). *Co- and Post-Translational Modifications of Therapeutic Antibodies and Proteins*, 1<sup>st</sup> Edition, John Wiley & Sons Inc.

Varki, A., Cummings, R., Esko, J. D., et al., (2017). *Essential of Glycobiology*, 3<sup>th</sup> Edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press.

## منابع مطالعاتی

- Nature reviews Molecular cell Biology (<https://www.nature.com/nrm/>)
- PNAS ([www.pnas.org](http://www.pnas.org))
- Protein & Cell (<https://link.springer.com/journal/13238>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی اسیدهای نوکلئیک

عنوان درس (انگلیسی): Biochemistry of Nucleic Acids

نوع درس: تخصصی      پیش نیاز / هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

مطالعه تغییرات شیمیایی و ساختاری اسیدهای نوکلئیک از طریق اتصال مولکولهای کوچک و درشت مولکولها با استفاده از روشهای بیوشیمی و بیوفیزیک

## توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

شناخت ساختارهای اختصاصی اسیدهای نوکلئیک در حضور عوامل محیطی و سلولی و درک عملکرد و کاربرد آنها

## سرفصل درس

- برهمکنش اسیدهای نوکلئیک با مولکولهای کوچک و ماکرومولکولها: عوامل شیمیایی، متابولیتها، مواد سرطانزا، داروهای ضد سرطان، پروتئینها، لیپیدها، کربوهیدراتها
- اثر عوامل محیطی بر ساختار و عملکرد اسیدهای نوکلئیک: تغییرات فوتوشیمیایی اسیدهای نوکلئیک، اثر پرتوهای یونزا، مایعات یونی، لیپوزومها
- ساختار و عملکرد RNA: موتیفهای ساختاری RNA، RNA و اپی ژنتیک، شناسایی تغییرات RNA، انتقال RNAها، RNAهای درگیر در انتقال مولکولها
- اسیدهای نوکلئیک تغییر یافته در زیست شناسی، زیست فناوری و درمان: تغییرات شیمیایی، تغییرات پس از رونویسی، الیگونوکلئوتیدهای درمانی (مانند آنتی سنس، siRNA، miRNA)، اسیدهای نوکلئیک فعال کاتالیزوری (مانند Aptazyme، DNAzymeها)
- بررسی ساختار اسیدهای نوکلئیک با استفاده از روشهای بیوشیمی و بیوفیزیک: طیف سنجی UV-Vis اسپکتروسکوپی رامان، طیف سنجی جرمی، رزونانس مغناطیس هسته ای (NMR) و میکروسکوپ الکترونی
- بررسی مقالات و مباحث به روز بیوشیمی اسیدهای نوکلئیک



## روش یاددهی - یادگیری

آموزش به صورت شفاهی با مشارکت حداکثری دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

## روش ارزیابی

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
٪۲۵	نوشتاری: ٪۷۰	-	٪۵
	عملکردی: -		

## فهرست منابع

- Banoub, J. H. & Limbach, P. A. (2019). *Mass Spectrometry of Nucleosides and Nucleic Acids*. 1<sup>st</sup> Edition, CRC Press.
- Blackburn, G. M., Gait, M. J., Loakes, D., Williams, D. M., Grasby, J. A., Egli, M., & Haq, S. I. (2006). *Nucleic Acids in Chemistry and Biology*, 3<sup>rd</sup> Edition, Royal Society of Chemistry.
- Eritja, R. (2021). *Nucleic Acids Chemistry: Modifications and Conjugates for Biomedicine and Nanotechnology*, 1<sup>st</sup> Edition, De Gruyter.
- Jurga, S., Erdmann, V. A. & Barciszewski, J. (2016). *Modified Nucleic Acids in Biology and Medicine*. 1<sup>st</sup> Edition, Springer.
- Markiewicz, W. T., Erdmann, V. A. & Barciszewski, J. (2014). *Chemical Biology of Nucleic Acids: Fundamentals and Clinical Applications*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Seitz, H., Stahl, F. & Walter, J. G. (2020). *Catalytically Active Nucleic Acids*. 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

## منابع مطالعاتی

- Nucleic Acids Research (<https://academic.oup.com/nar>)
- Molecular Therapy Nucleic acids (<https://www.sciencedirect.com/journal/molecular-therapy-nucleic-acids>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مباحثی در ساختار پروتئین‌ها

عنوان درس (انگلیسی): Topics in Structure of Proteins

نوع درس: اختیاری      پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد       ندارد       پیش‌نیاز: -

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

## اهداف درس

- آشنایی با انواع روش‌های جهت مطالعه توالی و ساختار پروتئین‌ها
- بررسی تأثیر ساختار پروتئین‌ها در بروز بیماری‌ها و اهمیت طراحی داروها برای کنترل بیماری‌ها

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک ساختار و عملکرد پروتئین‌ها در سطوح و تاخوردگی‌های متفاوت
- شناخت نقش پروتئین‌ها در اثرگذاری بر عملکرد سایر درشت‌مولکول‌ها و چگونگی اثرگذاری سایر ترکیبات زیستی بر عملکرد آن‌ها
- فهم نحوه شناسایی ساختار پروتئین‌ها، تغییرات کووالانسی با طیف‌سنجی جرمی و نحوه سنجش پایداری

## سرفصل درس

- طیف‌سنج‌های جرمی مانند: ESI-MS، MADI-TOF و ESI-Tandem
- شناسایی پروتئین‌ها: Peptide Mass Fingerprinting
- کرماتوگرافی چندبعدی MudPIT
- تعیین سکانس پپتیدها با کمک طیف‌سنج‌های جرمی متوالی (Tandem MS)
- مطالعات تغییرات فرا ترجمه‌ای پروتئین‌ها با استفاده از طیف‌سنج‌های جرمی
- طیف‌سنج جرمی SELDI
- روش ICAT در آنالیز پروتئین‌ها
- بررسی میان‌کنش‌های بین پروتئین‌ها با کمک کرماتوگرافی تمایلی (Affinity) و Yeast two hybrid system
- کاتالیزت‌های تاخوردگی مانند PPI و PDI
- بررسی تاخوردگی پروتئین‌های به‌صورت یون و درون‌تنی





- سنجش پایداری پروتئین‌ها
- روش‌های تعیین ساختار سوم پروتئین‌ها
- تکامل مولکولی در پروتئین‌ها
- ناهنجاری در ساختار پروتئین‌ها و بروز بیماری‌ها

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵٪	-	نوشتاری: ۸۰٪	۱۵٪
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

Coligan, J.E. (2003). *Short Protocols in Protein Science: A Compendium of Methods from Current Protocols in Protein Science*, 1<sup>st</sup> Edition, Hoboken, NJ, Wiley.

Cox, M.M. & Phillips Jr, G.N. (2008). *Handbook of Proteins Structure, Function and Methods*, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley-Interscience.

Fersht, A. (2017). *Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding (Structural Biology)*, Reprint Edition, WSPC.

Raju, T.S. (2019). *Co- and Post-Translational Modifications of Therapeutic Antibodies and Proteins*, 1<sup>st</sup> Edition, John Wiley & Sons Inc.

Varki, A., Cummings, R., Esko, J. D., et al. (2017). *Essential of Glycobiology*, 3<sup>th</sup> Edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press.

Whitford, D. (2005). *Proteins: Structure and Function*, Wiley.

### منابع مطالعاتی

- Nature reviews Molecular cell Biology (<https://www.nature.com/nrm/>)
- PNAS ([www.pnas.org](http://www.pnas.org))
- Protein & Cell (<https://link.springer.com/journal/13238>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی مولکولی تکمیلی

عنوان درس (انگلیسی): Complementary Molecular Biology

نوع درس: اختیاری      پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد       ندارد       پیش‌نیاز: -

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

## اهداف درس

آشنایی با مباحث پیشرفته زیست مولکولی با تأکید بر درک بهتر پروفایل بیان ژن

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت و درک وظایف و عملکرد بیومولکول‌های درگیر در پروفایل بیان ژن در فرایندهای سلولی، اهمیت و نقش آنها در بیماری‌ها و اهداف درمانی
- درک اصول و چگونگی انجام برخی از روش‌های مدرن پرکاربرد و مهم در زیست مولکولی جهت بررسی پروفایل بیان ژن در سلول‌های سالم، بیمار و بنیادی

## سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر پروفایل‌های بیان ژن: ژنوم، ترانسکریپتوم، پروتئوم و اهمیت آنها در اهداف درمانی
- Non-coding DNA: انواع، عملکرد و نقش آنها در فرایندهای سلولی سلول‌های سالم، بیمار و سلول‌های بنیادی، کاربرد آنها به‌عنوان اهداف دارویی
- Non-coding RNA (ncRNA): انواع، عملکرد و نقش آنها در فرایندهای سلولی سلول‌های سالم، بیمار و سلول‌های بنیادی، کاربرد آنها به‌عنوان اهداف دارویی
- تغییرات پس از ترجمه: انواع تغییرات پس از ترجمه، ارتباط ساختار تغییرات پس از ترجمه و عملکرد پروتئین‌ها و اهمیت آنها در بیوداروها
- آگروزوم‌ها: انواع، عملکرد و نقش آنها در فرایندهای سلولی سلول‌های سالم، بیمار و سلول‌های بنیادی، کاربرد آنها به‌عنوان اهداف دارویی
- اصول و چگونگی برخی از روش‌های کمی و کیفی بررسی پروفایل بیان ژن:



- Real-time polymerase chain reaction (real-time PCR, qPCR)
- High-throughput sequencing
- Microarrays
- iTRAQ-based quantitative proteomic
- CRISPR-Cas system

- بانک‌های اطلاعاتی مربوط به پروفایل بیان ژن
- بررسی مقالات و مباحث به‌روز زیست مولکولی

### روش یاددهی - یادگیری

آموزش به‌صورت شفاهی با مشارکت حداکثری دانشجویان به‌صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

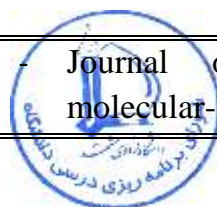
پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۲۵	نوشتاری: %۷۰	-	%۵
	عملکردی: -		

### فهرست منابع

- Alberts, B., Johnson, A.D., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. (2014). *Molecular Biology of the Cell*, 6<sup>th</sup> Edition, W. W. Norton & Company.
- Carson, S., Miller, H., Srougi M. & Witherow, D.S. (2019). *Molecular Biology Techniques*, 4<sup>th</sup> Edition, Elsevier Science.
- Clark, D., Pazdernik, N. & McGehee, M. (2018). *Molecular Biology*, 3rd Edition, Elsevier.
- Dar, T.A. & Singh, L.R. (2019). *Protein Modificomics: From Modifications to Clinical Perspectives*, Elsevier Science.
- Lai, X., Gupta, S.K. & Vera, J. (2019). *Computational Biology of Non-coding RNA: Methods and Protocols*, Springer New York.
- Masoodi, K.Z., Lone, S.M. & Rasool, R.S. (2021). *Advanced Methods in Molecular Biology and Biotechnology: A Practical Lab Manual*, 1<sup>st</sup> Edition, Academic Press.
- Picardi, E. (2021). *Methods in Molecular Biology, RNA Bioinformatics*, 2<sup>nd</sup> Edition, Springer New York.
- Rao, M.R.S. (2017). *Long Non Coding RNA Biology, Volume 1008 of Advances in Experimental Medicine and Biology*, Springer.

### منابع مطالعاتی

Journal of Molecular Biology (<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-molecular-biology>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی سرطان

عنوان درس (انگلیسی): **Biochemistry of Cancer**

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

آشنایی با مباحث پیشرفته مولکولی و انتقال پیام سلولی در سلامت و بیماری (سرطان)

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- فهم سازوکارهای مؤثر در فرایندهای سلولی دخیل در ایجاد و گسترش سرطان و نیز شناخت آن‌ها از مسیرهای پیام‌رسان در سلول سرطانی و درک تفاوت‌ها نسبت به سلول‌های سالم
- شناسایی دقیق‌تر بیماری‌ها از جمله سرطان از یک سو و تعیین راهکار درمانی مناسب از سوی دیگر

## سرفصل درس

- مقدمه و معرفی انواع مختلف سرطان از نظر منشأ بافتی
- ریسک فاکتورهای سرطان
- بررسی فراوانی سرطان در جمعیت‌های مختلف انسانی
- متابولیسم پایه در سرطان (متابولیسم گلوکز و گلوتامین در سرطان)
- نقش متابولیسم لیپیدها در تغییرات ریزمحیط تومور و زنده‌مانی سلول‌های سرطانی
- نقش فیروبلست‌های مرتبط با سرطان (cancer-associated fibroblasts) در متابولیسم سرطان
- نقش میکروبیوم در سرطان
- پیری سلول (senescence) و سرطان همراه با توضیح نقش تلومرها و آنزیم تلومر در پایداری ژنومیکس و روند کارسنوژنز
- بررسی انواع مرگ سلولی به‌عنوان استراتژی در درمان سرطان
- سازوکارهای مقاومت سلول‌های سرطانی در برابر مرگ سلولی
- بررسی نقش آگزوزوم‌ها در حیات و تهاجم سلول‌های سرطانی (متاستاز)



- رگ‌زایی در سرطان (angiogenesis)
- ویژگی‌های سلول‌های بنیادی سرطانی
- سازوکارهای مولکولی درمان سرطان
- طراحی و سنتز نانوحامل‌های دارویی در درمان هدفمند سرطان
- طراحی مدل‌های برون‌تنی و درون‌تنی به منظور بررسی عملکرد نانوحامل‌های دارویی

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۵	-	نوشتاری: %۷۰	%۲۵
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Alzahrani, F.A. & Saadalin, I.M. (2021). *Role of Exosomes in Biological Communication Systems*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

Fior, R. & Zihao, Z. (2019). *Molecular and Cell Biology of Cancer*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

Fontana, F. & Santos, H. (2021). *Bio-Nanomedicine for Cancer Therapy*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

Kumar, D. (2020). *Cancer Cell Metabolism: A Potential Target for Cancer Therapy*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

Le, A. (2018). *The Heterogeneity of Cancer Metabolism*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

Li, Y. (2021). *Lipid Metabolism in Tumor Immunity*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

Sun, J. (2021). *Inflammation, Infection, and Microbiome in Cancers*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

#### منابع فرعی:

Bose, K. & Chaudhari, P., (2019). *Unravelling Cancer Signaling Pathways: A Multidisciplinary Approach*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.



- Nature Review Cancer (<https://www.nature.com/nrc/>)
- Cancer Discovery (<https://cancerdiscovery.aacrjournals.org/>)
- Cancer Cell (<https://www.cell.com/cancer-cell/home>)
- Molecular Cancer (<https://molecular-cancer.biomedcentral.com/>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آنزیمولوژی کاربردی

عنوان درس (انگلیسی): Applied Enzymology

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز / هم نیاز: دارد       ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

- آشنایی با انواع، مشخصات و جزئیات آنزیم‌های کاربردی در صنایع مختلف
- استفاده از دانش کسب شده در ارتباط با ویژگی‌های آنزیمی پروتئین‌ها برای استفاده و بهره‌برداری در صنایع مختلف

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آنزیم‌های کاربردی
- بهینه‌سازی عملکرد، ویژگی‌های مطلوب و مورد نیاز، ایجاد ساختارهای جدید آنزیمی در راستای افزایش پایداری و بهره‌وری
- شناخت روش‌های سنجش فعالیت آنزیمی، کاربردهای جدید در حوزه‌های تشخیص و درمان و غیره.

## سرفصل درس

- مشخصات کلی آنزیم‌های کاربردی
- جست‌وجو جهت یافتن آنزیم‌هایی با خصوصیات جدید
- روش‌های تثبیت‌سازی آنزیم به حامل و مقایسه روش‌های متفاوت تثبیت از نظر سهولت، سرعت عمل، پایداری و اقتصادی
- مقایسه آنزیم‌های آزاد و تثبیت شده (مسائل سینتیک، پایداری و غیره)
- کاربردهای عملی آنزیم‌های تثبیت شده در صنایع متفاوت با ذکر چند مثال شامل آنزیم‌های گلوکز ایزومراز، لاکتاز و غیره
- آنزیمولوژی صنعتی
- استفاده از آنزیم‌های محلول و تثبیت شده در فرایندهای صنعتی
- کاربرد فناوری آنزیم در صنایع متفاوت با ذکر چند مثال (شامل فناوری آنزیمی نشاسته، آنزیم‌ها به عنوان دارو و غیره)
- اساس بیوسنسورهای آنزیمی
- آنالیزهای کلینیکی توسط آنزیم‌ها (آنزیمولوژی کلینیکال)



- اندازه گیری سوبسترا توسط آنزیم‌ها در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی
- اندازه گیری غلظت (فعالیت) آنزیم‌ها با استفاده از روش‌های مستقیم و یا جفت شده با آنزیم‌های دیگر در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی
- مقایسه آنزیم‌های مزوفیل و ترموفیل و بررسی روش‌های پایدارسازی در آنزیم‌ها
- آنزیمولوژی غیر آبی (non-aqueous enzymology) و مسائل کاربردی در رابطه با سنتز مواد شیمیایی توسط آنزیم‌ها
- آفرینش بیوکاتالیزورهای جدید از طریق abzyme ها
- مهندسی پروتئین با کمک Error-Prone PCR ، DNA shuffling ، Phage display و غیره
- برچسب‌های مولکولی در پروتئین‌ها، آنزیم‌ها و پروتئین‌های درمانی
- کاربرد آنزیم‌ها در آنالیز مواد
- پروتئین‌های صنعتی غیر کاتالیتیک

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان نترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰٪	-	نوشتاری: ۷۰٪	۲۰٪
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Benaglia, M. & Puglisi, A. (2019). *Catalyst Immobilization: Methods and Applications*, 1<sup>st</sup> Edition, Wiley.

Bisswanger, H. (2019). *Practical Enzymology*, 3<sup>rd</sup> Edition, Wiley.

Gisan, J.M., Bolivar, J.M., Lopez-Gallego, F. & Rocha-Martin, J. (2020). *Immobilization of Enzymes and Cells*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer US.

Vogel, A. & May, O. (2019). *Industrial Enzyme Applications*, 1<sup>st</sup> Edition, Wiley.

#### منابع فرعی:

Punekar, N.S. (2018). *ENZYMES: Catalysis, Kinetics and Mechanisms*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

### منابع مطالعاتی

- Nature Biotechnology ([www.nature.com](http://www.nature.com))

- Trends in Biotechnology ([www.cell.com](http://www.cell.com))



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): سازوکارهای کاتالیز آنزیمی

عنوان درس (انگلیسی): Mechanisms of Enzyme Catalysis

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

مطالعه سازوکار عمل آنزیم‌ها و روش‌های تعیین آن‌ها

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناسایی فنون مورد نیاز و چگونگی مطالعه سازوکار عمل آنزیم‌ها و تفسیر نتایج حاصل از مطالعات
- توانمندی طراحی داروها، حشره‌کش‌ها و دیگر مواد با ارزش صنعتی

## سرفصل درس

- اهمیت مطالعه سازوکار عمل آنزیم‌ها
- بررسی و مشخصه‌یابی جایگاه فعال آنزیم‌ها
- بررسی انرژی اتصال در فرایند کاتالیز
- روش‌های مختلف و کلی شیمی آنزیم‌ها:
- Catalysis by approximation
- Catalysis by covalent modification
- Acid/base catalysis
- Strain catalysis
- اهمیت روش‌های تعیین سازوکار عمل آنزیم‌ها:
- ابزارهای کینتیکی
- استفاده از مواد نشان‌دار
- استفاده از مهارکنندگان
- استفاده از فنون متنوع طیف‌سنجی
- استفاده از شیمی فضائی
- بررسی جامع سازوکار عمل آنزیم‌هایی از گروه‌های زیر:



- واکنش‌های ایزومرازیسیون
- واکنش‌های جابجایی درون‌مولکولی
- واکنش‌های استخلافی و حذفی
- واکنش‌های کربوکسیلاسیون و دی‌کربوکسیلاسیون
- واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء
- نقش یون‌های فلزی در ساختار و عمل آنزیم‌ها
- استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها در مطالعه سازوکار عمل آنزیم‌ها

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۵	-	نوشتاری: %۸۰	%۱۵
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

Bisswanger, H. (2017). *Enzyme Kinetics: Principles and Methods*, 3<sup>rd</sup> Edition, Wiley.

Frey, P. & Hegeman, A.D. (2007). *Enzymatic Reaction Mechanisms*, 1<sup>st</sup> Edition, Oxford University Press.

Palmer, T. & Bonner, P.L. (2007). *Enzymes: Biochemistry, Biotechnology, Clinical Chemistry*, 2<sup>nd</sup> Edition, Woodhead Publishing.

Punekar, N.S. (2018). *Enzymes: Catalysis, Kinetics and Mechanisms*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

Walsh, C. (1978). *Enzymatic Reaction Mechanisms*, 1<sup>st</sup> Edition, W H Freeman & Co.

### منابع مطالعاتی

Journal of Biological Chemistry (<http://www.jbc.org/>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): طراحی مهارکنندگان آنزیمی

عنوان درس (انگلیسی): Design of Enzyme Inhibitors

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز / هم نیاز: دارد       ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

بررسی اصول و استراتژی‌های رایج در طراحی مهارکنندگان آنزیمی

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک سازوکار عمل آنزیم‌ها، کینتیک آنزیم‌ها و شناسایی آنزیم‌های هدف
- استفاده از استراتژی‌های رایج در طراحی مهارکننده علیه آنزیم‌ها به‌ویژه از دیدگاه کاربرد آن‌ها در صنایع دارویی، پزشکی و کشاورزی

## سرفصل درس

- مقدمه: مروری بر اهمیت طراحی مهارکنندگان آنزیمی در صنایع مختلف
- استراتژی‌های موجود طراحی مهارکنندگان آنزیمی و تقسیم‌بندی آن‌ها
- طراحی شبه سوبستراها (Affinity reagents) به‌عنوان مهارکنندگان آنزیمی
- طراحی شبه سوبستراهای فعال شیمیایی و حساس به فوتون به‌عنوان مهارکنندگان برگشت‌ناپذیر آنزیم‌ها
- طراحی شبه سوبستراهای ترکیبی (Multisubstrate analogues)
- طراحی مهارکنندگان شبه حالت (حالات) گذار (Transition state analogue)
- طراحی مهارکنندگان آنزیمی بر مبنای مکانیسم عمل آنزیم‌ها: تنوع و کارایی
- طراحی دارو با کمک رایانه
- غربالگری‌های کارآمد، غربالگری بر پایه روابط ساختار - فعالیت
- اهداف دارویی، مطالعات ADME، تداخلات دارویی
- طراحی داروهای مهارکننده‌های آنزیم‌های حاوی روی و آنزیم‌های مانند کربنیک آنهیدراز، کربوکسی استراز، کاسپاز و غیره



- پپتیدهای فعال زیستی و مهارکننده‌های آنزیم تبدیل‌کننده آنزیوتانسین
- مثال‌های از طراحی مهارکننده‌ها برای درمان بیماری‌های ویروسی، دیابت، سرطان و تخریبی سیستم عصبی و غیره

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰٪	-	نوشتاری: ۷۰٪ عملکردی: -	۲۰٪

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Labrou, N. (2020). *Targeting Enzymes for Pharmaceutical Development*, 1<sup>st</sup> Edition, Humana, New York, NY.

Smith, H.J. & Simons, C. (2019). *Enzymes and Their Inhibitors: Drug development (CRC Enzyme Inhibitor)*, 1<sup>st</sup> Edition, CRC Press.

Supuran, C.T. & Capasso, C. (2017). *Zinc Enzyme Inhibitors*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

#### منابع فرعی:

Copeland, R.A. (2013). *Evaluation of Enzyme Inhibitors in Drug Discovery: A Guide for Medicinal Chemists and Pharmacologists*, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley.

### منابع مطالعاتی

- Journal of Enzyme Inhibition and Medical Chemistry (<https://www.tandfonline.com/loi/ienz20>)
- Drug Design Development and Therapy (<https://www.dovepress.com/drug-design-development-and-therapy-journal>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مباحثی در کربوهیدرات‌ها و لیپیدها

عنوان درس (انگلیسی): Topics in Carbohydrates and Lipids

نوع درس: اختیاری      پیش‌نیاز/ هم‌نیاز: دارد □      ندارد ■      پیش‌نیاز: -

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

## اهداف درس

بررسی تعامل کربوهیدرات‌ها و لیپیدها با سایر مولکول‌های زیستی و نقش آن‌ها در فرایندهای فیزیولوژی و پاتولوژی

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک نقش زیستی کربوهیدرات‌ها و لیپیدها در برخی از فرایندهای زیستی
- کاربرد کربوهیدرات‌ها و لیپیدها در تشخیص و درمان برخی از بیماری‌ها

## سرفصل درس

- برهم‌کنش‌های کربوهیدرات-لیپید
- پروتئین‌های متصل‌کننده به کربوهیدرات‌ها (لکتین‌ها یا سموم) و میوسین‌ها
- نقش اسیدسیالیک در چسبندگی باکتری‌ها و ویروس‌ها
- استفاده از گلیکو کونژوگه‌ها به عنوان واکنش
- ساختار لیپوپلی ساکارید، متابولیسم و LPS و نقش آن در ایمنی ذاتی
- گلیکونانوفناوری برای استفاده در تشخیص و درمان سرطان
- تقویت پاسخ‌های ایمنی همورال به آنتی‌ژن‌های کربوهیدراتی بافت سرطان
- کربوهیدرات‌های طبیعی و مقلدهای آن‌ها در درمان و تشخیص بیماری‌های آلزایمر
- روش‌های کارآمد در مطالعه لیپیدومیکس
- لیپیدومیکس ساختاری
- رنگ‌آمیزی لیپیدها در بافت‌ها
- مباحثی در نقش و اهمیت لیپیدها در بیماری‌های انسانی مثل چاقی، بی‌نظمی‌های لیپیدی، دیابت، اختلالات قلب و عروق، تخریب سیستم عصبی، سرطان، اختلالات ذخیره‌سازی لیزوزومی، فیروز سیستمیک و التهاب



## روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

## روش ارزیابی

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۱۵	نوشتاری: %۸۰	-	%۵
	عملکردی: -		

## فهرست منابع

Hsu, F.F. (2021). *Mass Spectrometry-Based Lipidomics, Methods and protocol*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer.

Martin-Santamaria, S., Canada, F.J. & Barbero J.J. (2015). *Carbohydrates in Drug Discovery and Development*, 1<sup>st</sup> Edition, Royal Society of Chemistry.

McGuckin, M.A. & Thornton, D.J. (2012). *Mucins, Methods and Protocols*, 1<sup>st</sup> Edition, Humana Press.

## منابع مطالعاتی

- Carbohydrate Polymer (<https://www.journals.elsevier.com/carbohydrate-polymers>)
- Nature Communications (<https://www.nature.com/subjects/lipidomics/ncomms>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مباحث ویژه در بیوشیمی

عنوان درس (انگلیسی): Special Topics in Biochemistry

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

آشنایی با آخرین پیشرفت‌های علمی در بیوشیمی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

آشنایی با مباحث بیوشیمی فراتر از مباحث مرسوم

## سرفصل درس

عناوین مطرح شده در این درس توسط استاد (اساتید) مربوطه در هر سال تغییر خواهد کرد و لازم است مدرس درس در هر نیمسال تحصیلی حداقل دو ماه قبل از شروع نیمسال تحصیلی، سرفصل درس و منابع را مشخص و به تأیید گروه آموزشی برساند.

## روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

## روش ارزیابی

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰٪	-	نوشتاری: ۷۰٪	۲۰٪
		عملکردی: -	



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): پروتئومیکس

عنوان درس (انگلیسی): Proteomics

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

- بررسی کاربردهای طیف‌سنجی‌های جرمی پیشرفته در تعیین ساختار و عملکرد پروتئین‌ها
- شناخت روش‌های حائز اهمیت و کاربردی در حوزه‌های تشخیص و درمان و نیز بررسی اثرات داروهای نوین

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت روش‌ها و ابزارهای بروز شناسایی انواع پروتئین‌ها
- تجزیه و تحلیل ساختاری و عملکردی اجزای پروتئینی محلول‌ها و ترکیبات مختلف

## سرفصل درس

- مقدمه: شامل تعاریف، تاریخچه و اهمیت پروتئومیکس و مقایسه آن با ژنومیکس و ترنسکریپتومیکس و عوامل مؤثر بر تنوع پروتئوم
- بخش اول: پروتئومیکس وابسته به طیف‌سنج جرمی
- مراحل انجام پروژه‌های پروتئومیکس
- الکتروفورز دوبعدی، روش‌های رنگ‌آمیزی پروتئین‌ها در پروتئومیکس، ژل الکتروفورز تفاضلی، آنالیز تصاویر ژل‌های دوبعدی، هضم پروتئین‌های داخل ژل و جداسازی پپتیدها
- طیف‌سنجی‌های جرمی مورد استفاده در پروتئومیکس: MALDI-TOF، ESI-MS، ESI-Tandem mass
- روش‌های جداسازی پپتیدها و پروتئین‌ها با استفاده از HPLC در مطالعات پروتئومیکس
- کروماتوگرافی چندبعدی MudPIT
- شناسایی پروتئین‌ها: Peptide Mass Fingerprinting – تعیین سکانس پپتیدها با استفاده از طیف‌سنجی‌های جرمی متوالی (Tandem MS)
- مطالعه تغییرات فراترجمه‌ای پروتئین‌ها با استفاده از طیف‌سنج جرمی





- طیف سنج جرمی بافت‌ها
- طیف سنج جرمی SELDI
- روش (ICAT) و کاربرد آن در پروتئومیکس عملکردی و پروتئومیکس آنالیتیک
- بخش دوم: پروتئومیکس مستقل از طیف سنج جرمی
- استفاده از کروماتوگرافی تمایلی (Affinity) در یافتن برهم کنش‌های جدید پروتئین‌ها
- Yeast-Two-Hybrid system
- Phage Display Technology
- ریزآرایه‌های DNA (DNA microarray)
- ریزآرایه‌های پروتئینی و پپتیدی
- Self-Assembling Protein Microarrays

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ و مرور و بررسی مقالات جدید

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۳۰٪	-	نوشتاری: ۷۰٪	-
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Canzar, S. & Ringeling, F.R. (2020). Protein-Protein Interaction Networks, 1<sup>st</sup> Edition, Springer US.

Veenstra, T.D. & Yates, J.R. (2019). Proteomics for Biological Discovery, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley.

Wang, X. & Kuruc, M. (2019). Functional Proteomics, 1<sup>st</sup> Edition, Humana Press.

#### منابع فرعی:

Keerthikumar, S. & Mathivanan, S. (2017). Proteome Bioinformatics, 1<sup>st</sup> Edition, Humana Press.

### منابع مطالعاتی

- Genomics Proteomics&Bioinformatics (<https://www.journals.elsevier.com/genomics-proteomics-and-bioinformatics>)
- Molecular&Cellular Proteomics (<https://www.mcponline.org/>)
- Journal of Proteomics (<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-proteomics>)

## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): زیست حسگرها

عنوان درس (انگلیسی): Biosensors

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز / هم نیاز: دارد       ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

شناخت فناوری زیست حسگرها، طراحی و کاربرد آنها

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت حس‌های شیمیایی در موجودات زنده و نحوه مشابه‌سازی آن، به گونه‌ای که منجر به ساخت زیست حسگر شود
- بررسی انواع مبدل‌های فیزیکی که بتوانند عملکرد اختصاصی گیرنده‌های زیستی را به سیگنال الکتریکی قابل اندازه‌گیری تبدیل کنند
- یادگیری فنون ساخت و کاربردهای زیست حسگرها در زمینه‌های مختلف از جمله در تشخیص‌های پزشکی، آنالیز نمونه‌های صنعتی، اتوماسیون فرایندها، کنترل‌های زیست‌محیطی و کاربردهای نظامی.

## سرفصل درس

- مقدمه: تعریف، اساس کار و دسته‌بندی، حس‌های شیمیایی، انتقال پیام شیمیایی در موجودات زنده و طراحی زیست حسگرها به تقلید از موجودات زنده
- عناصر زیستی در زیست حسگرها، استفاده از آنزیم‌ها، آنتی‌بادی‌ها، اسیدهای نوکلئیک و گیرنده‌ها
- تثبیت اجزاء زیستی (فنون ساخت زیست حسگرها)
- روش‌های فیزیکی جذب، کینتیک جذب (ایزوترم لانگمیر)، ریزپوشینه‌سازی، محبوس‌سازی
- روش‌های شیمیایی، پیوندهای عرضی، پیوندهای کووالانسی، انواع بسترهای مناسب برای تثبیت شیمیایی، گروه‌های عاملی آزاد آنزیم‌ها، واکنش‌های شیمیایی، تثبیت مواد زیستی، روش‌های اصلاح الکترودها، الکترودهای غیر کربنی، پلیمر الکترودها، الکترودهای یک‌بارمصرف
- بررسی انواع مبدل‌ها در زیست حسگرها
- مبدل‌های الکتروشیمیایی:



الف) روش های پتانسیومتری، اساس کار، الکترودهای مرجع، معادله نرنست، الکترودهای یون گزین (غشاء شیشه، حالت جامد، غشاء حساس به گاز)

ب) روش های ولتامتری، ولتامتری رویش خطی، ولتامتری چرخه ای و آمپرومتری

ج) روش های رسانایی، اساس رسانایی در محلول ها و واکنش های زیستی

د) ترانزیستورهای اثر میدان، ENFET, ISFET, CHEMFET

- مبدل های نوری:

الف) عوامل جذب و نشر در برهم کنش های آنزیمی

ب) روش های طیف سنجی، 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)

- مبدل های پیزوالکتریک، QCM، EQCM، مبدل های BAW و SAW

- مبدل های گرمایی، ترمسیتور و زیست حسگرهای گرمایی

- عوامل مؤثر بر عملکرد زیست حسگرها: گزینش، منشأ گزینش در مولکول های زیستی، گستره خطی، حد آشکارسازی، تعیین غلظت نمونه مجهول، تکرارپذیری و قابلیت اعتماد، زمان پاسخ و عوامل مؤثر بر سرعت عمل زیست حسگرها و طول عمر، پایداری در طول عملیات، پایداری در زمان نگهداری
- کاربرد زیست حسگرها در شرایط *In vivo* تشخیص پزشکی، آنالیزهای صنعتی، اتوماسیون فرایندها، کنترل های زیست محیطی و نظامی

## روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ، مرور و بررسی مقالات جدید

## روش ارزیابی

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

## فهرست منابع

منابع اصلی:

Ensafi, A. (2019). *Electrochemical Biosensors*, 1<sup>st</sup> Edition, Elsevier.

Prickril, B. & Rasooly, A. (2017). *Biosensors and Biodetection*, 2<sup>nd</sup> Edition, Humana Press.

Sadana, A. & Sadana, N. (2014). *Biomarkers and Biosensors: Detection and Binding to Biosensor Surfaces and Biomarkers Applications*, 1<sup>st</sup> Edition, Elsevier Science.

Wu, A. & Khan, W.S. (2020). *Nanobiosensors: From Design to Applications*, 1<sup>st</sup> Edition, Wiley.

منابع فرعی:

Evtugyn, G. (2014). *Biosensors: Essentials*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

#### منابع مطالعاتی

- Biosensors and Bioelectronics (<https://www.journals.elsevier.com/biosensors-and-bioelectronics>)
- Analytical Biochemistry (<https://www.journals.elsevier.com/analytical-biochemistry>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مهندسی بافت

عنوان درس (انگلیسی): Tissue Engineering

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

آشنایی با علم بازاریابی و مهندسی بافت

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی ساخت و پیاده‌سازی جایگزین‌های زیستی که از اهمیت و گستردگی زیادی در علم پزشکی برخوردار است

## سرفصل درس

- تاریخچه مهندسی بافت، وضعیت حال و آینده، صنعت و بازار، مفاهیم و تعاریف اولیه
- رشد و تمایز سلول‌ها و کنترل تکامل بافت در شرایط *in vitro*
- زیست مواد و مهندسی بافت
  - داربست‌ها و خواص
  - روش‌های مختلف ساخت داربست
  - داربست‌های نانو ساختار
- زیست مولکول‌های مورد استفاده در مهندسی بافت
  - فاکتورهای رشد و مهندسی بافت
  - دارورسانی
  - بیوراکتورها
- استراتژی‌های رهایش کنترل‌شده در مهندسی بافت
- سلول‌های بنیادی و سلول‌های پرایمری جداسازی شده از بافت
- ساختار و عمل بافت اپی تلیال همبند، غضروف، استخوان، سیستم عصبی، مغز استخوان، عروق قلبی
- مهندسی بافت سینه: ایمپلنت‌ها و سیستم‌های بافتی سه‌بعدی



- ساخت جزایر پانکراسی از سلول‌های بنیادی
- ساختار و عمل بستر خارج سلولی
- برهمکنش‌های سلول - سلول و سلول - بستر
- مهندسی بافت پوست، استخوان، غضروف، عصب، تاندون، کبد، پانکراس، قلب
- ملاحظات اخلاقی

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۵	-	نوشتاری: %۹۵	-
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

منابع اصلی:

Fernandes, P.R. & Bartolo, P. (2019). *New Developments in Tissue Engineering and Regeneration*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

Fisher, J.P., Mikos, A.G., Bronzino, J.D. & Peterson, D.R. (2017). *Tissue Engineering: Principles and Practices*, 1<sup>st</sup> Edition, CRC Press.

Hasan, A. (2017). *Tissue Engineering for Artificial Organs: Regenerative Medicine, Smart Diagnostics and Personalized Medicine*, 2 Volume Set, 1<sup>st</sup> Edition, Wiley.

Mosafari, M., Sefat, F. & Atala, A. (2019). *Handbook of Tissue Engineering Scaffolds: Volume Two*, 1<sup>st</sup> Edition, Elsevier.

منابع فرعی:

Butu, A. & Grumezescu A. (2019). *Materials for Biomedical Engineering: Nanobiomaterials in Tissue Engineering*. 1<sup>st</sup> Edition, Elsevier.

### منابع مطالعاتی

- Tissue Engineering Part B-Reviews (<https://www.liebertpub.com/loi/teb>)
- Journal of Tissue Engineering (<https://journals.sagepub.com/home/tej>)
- Journal of tissue Engineering and Regenerative medicine (<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/19327005>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **بیوانفورماتیک ساختاری**

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

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز / هم نیاز: دارد       ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

- بررسی روش‌های تحلیل و پیشگویی ساختارهای زیست مولکول‌ها و پایگاه داده‌های مهم مرتبط با اطلاعات ساختاری
- شناسایی توالی‌های اصلی دخیل در عملکرد پروتئین و امکان دستوری و یا طراحی توالی نوکلئوتید و یا آمینواسید به منظور ایجاد اهداف جدید در حوزه درمان.

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توانایی تجزیه و تحلیل داده‌های زیستی، مطالعه رایانه‌ای عملکرد ژن‌ها و محصولات آن‌ها در ابعاد سلولی و نحوه ارتباط آن‌ها با یکدیگر
- مطالعه برهم‌کنش پروتئین‌ها با یکدیگر و با ساختارهای شیمیایی با استفاده از نرم‌افزارهای مربوطه با هدف مطالعه ساختمانی برای استفاده‌های دارویی، درمانی و صنعتی
- استفاده از روش‌های بیوانفورماتیک باهدف محاسبات دارویی و غربالگری مجازی

## سرفصل درس

- مقدمه تاریخی در مورد سیر تحول روش‌ها و مسائل مطرح در زمینه بیوانفورماتیک
- مبانی ساختار پروتئین‌ها ساختمان اول و دوم و سوم و اسیدهای نوکلئیک
- سطح انرژی پتانسیل، روش‌های بهینه‌سازی و کمینه‌سازی انرژی ساختارهای مولکولی
- آشنایی با روش‌های تجربی تعیین ساختار درشت مولکول‌ها
- مروری بر تاخوردگی پروتئین و مدل‌های مطرح در توصیف و تبیین این پدیده
- فرمت‌های مهم در بیان ثبت و ذخیره‌سازی ساختارهای زیست مولکولی از جمله فرمت‌های PDB، mmCIF و XML



- پایگاه‌های داده مهم در ثبت و ذخیره‌سازی اطلاعات توالی مانند UNIPROT و ساختار پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک مانند PDB
- روش‌ها و الگوریتم‌های تحلیل ساختارهای زیست مولکولی از جمله مقایسه ساختار، سنجش شباهت ساختارها، برهم‌نهی ساختارها و طبقه‌بندی ساختارها
- روش‌های نسبت‌دهی و پیشگویی ساختارهای نوع دوم در پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک
- روش‌های نسبت‌دهی و پیشگویی دامنه‌های ساختاری پروتئین‌ها
- روش‌های تحلیل و پیشگویی برهمکنش پروتئین - پروتئین و پروتئین - لیگاند و شبکه‌های توصیف‌کننده آن‌ها
- روش‌های پیشگویی ساختار پروتئین‌ها شامل روش‌های fold recognition, homology modeling و روش‌های Ab initio
- رویکردهای دانش‌بنیان و فیزیک‌بنیان در طراحی توابع امتیازدهی و میدان‌های نیرو

### روش یاددهی - یادگیری

مرور و بررسی هفتگی مقالات جدید بیوانفورماتیک و پروژه‌های درسی

### روش ارزیابی

ارزیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۴۰	٪۳۰	نوشتاری: ٪۳۰	-
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Kurochkina, N. (2019). *Protein Structure and Modeling*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

Shaik, N.A., Hakeem, K.R., Banaganapalli, B. & Elango, R. (2019). *Essentials of Bioinformatics*, Volume I, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

Wei, D., Xu, Q., Zhao, T. & Dai, H. (2015). *Advanced in Structural Bioinformatics*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Netherlands.

#### منابع فرعی:

Hoffmaeister, D. (2016). *Biochemistry and Molecular Biology*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

### منابع مطالعاتی

- Bioinformatics (<https://academic.oup.com>)
- Journal of Structural of Biology (<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-structural-biology>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مدل سازی مولکولی

عنوان درس (انگلیسی): Molecular Modeling

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد       ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

- فهم مباحث پایه در زمینه مدل سازی مولکولی با تأکید بر سیستم های زیستی
- بررسی نحوه فعالیت مولکول های زیستی و امکان دست ورزی ساختار آن ها با هدف بهبود عملکرد آن ها در کاربردهای پزشکی و صنعتی.

## توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- بررسی کامل و همه جانبه نحوه برهم کنش مولکول های زیستی به منظور درک بهتر و عمیق تر مفاهیم فیزیکی و شیمیایی دخیل در پیشبرد واکنش ها و فرایندهای زیستی
- امکان طراحی داروهای جدید برای درمان بیماری ها با استفاده از اطلاعات به دست آمده از شبیه سازی مولکولی
- انجام واکنش در شرایط سخت آزمایشگاهی همچون دما و فشار بالا بدون اتلاف هزینه و انرژی
- تقلید از شرایط آزمایشگاهی و درون تنی باهدف کاهش قابل توجه در هزینه و زمان طراحی و ساخت دارو و مهارکننده های مختلف،

## سرفصل درس

- مقدمه تاریخی در مورد سیر تحول روش ها و مسائل مطرح در مدل سازی مولکولی
- بیان ریاضی ساختارهای مولکولی، دستگاه های مختصات برای توصیف حرکات مولکولی، مختصات و متغیرهای درونی
- مقدمه ای بر روش های کوانتومی در مدل سازی مولکولی از جمله روش هارتری-فاک، روش های تابعی چگالی و روش های نیمه تجربی
- مفاهیم مرتبط با سطح انرژی پتانسیل مولکول های ساده و پیچیده، نقاط کمینه و زینی، مسیر ذاتی واکنش، بردار گرادینان، ماتریس هسین



- روش‌ها و الگوریتم‌های کمینه‌سازی انرژی و بهینه‌سازی ساختار از جمله روش‌های Steepest Descent، Conjugate Gradient
- روش‌های مکانیک مولکولی و میدان‌های نیرو
- میدان‌های نیروی تخصصی سیستم‌های زیستی مانند میدان‌های نیروی Amber و charmm
- روش‌ها و الگوریتم‌های تحلیل و جستجوی کانفورماسیون از جمله الگوریتم Simulated Annealing و الگوریتم‌های تکاملی
- مبانی شبیه‌سازی دینامیک مولکولی
- مفاهیم و روش‌های تحلیل ساختار مولکولی، سنجش شباهت‌های ساختاری، برهم‌نهی ساختارها، محاسبه مختصات دسته‌جمعی از جمله شعاع ژیراسیون، RMSD، تعداد تماس‌های اتمی، سطح در دسترس و غیره
- روش‌های توصیف حلال و اثر آن در مدل‌سازی مولکولی شامل مدل‌های ضمنی و صریح حلال مانند مدل تعمیم‌یافته‌ی بورن و مدل‌های چندمرکزی
- روش‌های تحلیل و پیشگویی نحوه اتصال پروتئین و لیگاند از جمله روش‌های داکینگ مولکولی

## روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

## روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۲۰	%۳۰	نوشتاری: %۳۰	%۲۰
		عملکردی: -	

## فهرست منابع

Holtje, H.D., Folkers, G., Mannhold, R., Kubinyi, H. & Timmerman, H. (2008). Molecular Modeling: Basic Principles and Applications, 3<sup>rd</sup> Edition, Wiley-VCH.

Kukul, A. (2015). Molecular Modeling of Proteins, 2<sup>nd</sup> Edition, Humana Press.

Wu, J. (2017). Variational Methods in Molecular Modeling, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

## منابع مطالعاتی

- Structural Equation Modeling –A Multidisciplinary Journal (<https://www.tandfonline.com/toc/hsem20/current>)
- Journal of Chemical Information and Modeling (<https://pubs.acs.org/journal/jcis8>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): طراحی محاسباتی دارویی

عنوان درس (انگلیسی): Computational Drug Design

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز / هم نیاز: دارد       ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

آشنایی با طراحی دارو با استفاده از انواع روش های محاسباتی

## توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- استفاده از نرم افزارها و الگوریتم های مختلف جهت طراحی دارو برای یک هدف مشخص
- غربالگری مجازی در روش های لیگاند بنیان و ساختار بنیان؛ بهینه سازی میل به اتصال و انتخاب در ترکیبات پیشرو
- طراحی ترکیبات جدید از طریق اتصال قطعات ترکیبات مختلف و یا رشد یک مولکول اولیه، ساخت مجموعه داده ها و کتابخانه هایی با کیفیت بالا جهت استفاده در دارو پردازی

## سرفصل درس

- تعریف دارو و گیرنده آن
- تاریخچه و کشف داروهای جدید
- مراحل توسعه یک دارو جدید
- مشکل عمده در فرایند کشف دارو
- فرایند طراحی دارو
- طراحی دارو بر اساس لیگاند
- طراحی دارو بر اساس ساختار هدف
- ابزارها و روش های محاسباتی
- مدل سازی همولوژی
- مکانیک مولکولی
- تاخوردگی پروتئین



- داکینگ

- مدل‌های فارماکوفور

- QSAR و 3D-QSAR

- شیمی انفورماتیک

• آموزش مطالعات فارماکو کینتیک ( ADMET)

• غربالگری مجازی ( Virtual Screening)

• طراحی دارو بر اساس قطعات مولکولی (Fragmet-Based Drug Design)

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۲۰	%۳۰	نوشتاری: %۳۰	%۲۰
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

Holtje, H.D., Folkers, G., Mannhold, R., Kubinyi, H. & Timmerman, H. (2008). *Molecular Modeling: Basic Principles and Applications*, 3<sup>rd</sup> Edition, Wiley-VCH.

Kukol, A. (2015). *Molecular Modeling of Proteins*, 2<sup>nd</sup> Edition, Humana Press.

Wu, J. (2017). *Variational Methods in Molecular Modeling*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

### منابع مطالعاتی

- Structural Equation Modeling –A Multidisciplinary Journal (<https://www.tandfonline.com/toc/hsem20/current>)
- Journal of Chemical Information and Modeling (<https://pubs.acs.org/journal/jcis8>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی مسیرهای پیام‌رسان

عنوان درس (انگلیسی): Biochemistry of Cell Signaling Pathways

نوع درس: اختیاری      پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد       ندارد       پیش‌نیاز: -

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

## اهداف درس

شرح خصوصیات ساختمانی و بیوشیمی علائم سلولی و تنظیم آن‌ها، ابزارهایی که سلول در انتقال پیام استفاده می‌کند، اساس تشکیلات پیام‌رسانی و اثر متقابل مسیرهای پیام‌رسانی بر یکدیگر

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک چگونگی انتقال پیام در شرایط مختلف و در واکنش به عوامل فیزیوشیمیایی خاص
- توانایی تشریح نقش عوامل و ترکیبات درون و برون سلولی بر ایجاد و تنظیم پیام‌های مبادله شده درون یک سلول با هدف تولید درشت مولکول‌های زیستی مختلف برای اثرگذاری بر مسیرهای متابولیکی خود سلول یا دیگر سلول‌ها
- شناسایی ترکیبات پیام‌رسان و اثرات آن‌ها و نیز تداخلات و ارتباطات مسیرهای پیام‌رسانی با یکدیگر به واسطه این ترکیبات.

## سرفصل درس

- مروری بر سازوکارهای علامت‌دهی سلول
- پیام‌رسانی چه زمانی و کجا و چگونه انجام می‌شود؟
- اجزای مسیرهای پیام‌رسانی
- خصوصیات پروتئین‌ها و کمپلکس‌های پیام‌رسان
- انواع تغییرات پس از ترجمه و سازوکارهای اثر آن در انتقال پیام
- مسیرهای پیام‌رسانی داخل سلولی و برهم‌کنش بین مسیرهای پیام‌رسانی
- تنظیم مسیرهای پیام‌رسانی
- سازمان‌دهی فضایی و زمانی مسیرهای پیام‌رسانی
- گیرنده‌های درگیر در علامت‌دهی سلولی
- گیرنده‌های داخل سلولی (Structure/function)
- گیرنده‌های سطح سلولی (Structure/function)



- G-Protein – coupled receptor
- Receptors with tyrosine-specific protein kinase activity
- Receptors with Ser/Thr-specific protein kinase activity
- Protein phosphatase
- Ligand gated ion channel receptor
- پیامبرهای ثانویه: cAMP، کلسیم، لیوفیلیک، گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن
- علامت‌دهی و تنظیم مسیر مکانیستیک Tor در سنتز و تخریب پروتئین
- تخریب لیزوزومی و سازوکار آن
- مسیرهای تجزیه پروتئین
- مسیرهای پیام‌رسان کنترل‌کننده مهاجرت سلولی
- مسیرهای پیام‌رسان مرتبط با انواع مرگ سلولی
- مروری بر روش‌های استفاده‌شده در مطالعات علامت‌دهی سلولی

### روش یاددهی - یادگیری

تدریس شفاهی و مرور مقالات جدید همراه با مشارکت دانشجویان

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	٪۲۰	نوشتاری: ٪۸۰ عملکردی: -	-

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Boyed, J. & Neubig, R.R. (2019). *Cellular Signal Transduction in Toxicology and Pharmacology: Data Collection, Analysis, and Interpretation*, 1<sup>st</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc.

Kramer, L. (2015). *Signal Transduction*, 3<sup>rd</sup> Edition, Academic Press.

Krauss, G. (2014). *Biochemistry of Signal Transduction and Regulation*, 5<sup>th</sup> Edition, Wiley-VCH.

#### منابع فرعی:

Jacques, R. (2015). *Textbook of Cell Signalling in Cancer*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

### منابع مطالعاتی

Cell (www.cell.com)

- Nature (<https://www.nature.com/>)
- Science (<https://www.sciencemag.org>)
- Cell Reports (<https://www.cell.com/cell-reports/home>)
- Cellular Signalling (<https://www.journals.elsevier.com/cellular-signalling>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی سیستم عصبی و شبکه‌های شناختی

عنوان درس (انگلیسی): Biochemistry of Neuronal System and Cognitive Networks

نوع درس: اختیاری      پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد       ندارد       پیش‌نیاز: -

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

## اهداف درس

- ارتقاء دانش و فهم در زمینه سلول‌های نورون و گلیا، ساختار سلولی و مولکولی آن‌ها و همچنین تأثیر سازوکارهای سیستم عصبی در رفتار موجودات
- آشنایی با سازوکار بیوشیمیایی سیستم اعصاب مرکزی و محیطی و چگونگی ارتباط آن‌ها با یکدیگر

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توانایی تشریح و تحلیل سازوکار فیزیولوژیکی ایجاد، انتقال، پایان و واکنش‌های ایجادشده توسط یک پیام عصبی و نیز جزئیات متابولیکی دخیل در این فرایندها از جمله ترکیبات و درشت مولکول‌های حد واسط
- فهم سازوکار عملکرد حواس پنج‌گانه و مراکز مربوط به آن‌ها در دستگاه عصبی
- بررسی نقش عوامل بیوشیمیایی و ترکیبات گوناگون بر مسیرهای انتقال پیام
- واکاوی عوامل و منشأ فیزیولوژیکی بروز برخی ناهنجاری‌ها و بیماری‌های رفتاری و عصبی.

## سرفصل درس

- آناتومی مغز و اعصاب: سیستم لیمبیک-کورتکس-نخاع-اعصاب محیطی
- ساختار و ارتباطات سلولی در سیستم عصبی: ساختار سلول‌های نورون و عملکرد آن-ساختار سلول‌های گلیا و عملکرد آن
- عملکرد غشاهای نورونی یا پتانسیل عمل action potential: تحریک الکتریکی غشاء excitation-اتصال یون و عملکرد پمپ‌های سدیم پتاسیم
- سیناپس و عملکرد آن در نورون‌های مختلف: نحوه اتصال مواد شیمیایی-مکانیسم اتصال‌دهنده استیل کولین و استیل کولین استراز
- سازوکار اتصال‌دهنده کاتکول آمین‌ها، دوپامین، سراتونین و غیره. اتصال‌دهنده‌های اسید آمینه‌ای-پروستاگلاندین‌ها
- عوامل نروپروتکتیو: پپتیدهای کوتاه، انسولین





- متابولیسم سلول‌های عصبی: متابولیسم کربوهیدرات، متابولیسم اسیدآمینها، متابولیسم لیپیدهای مغز، متابولیسم پروتئین، نقش اتصال‌دهنده استروئیدها
- سیستم عصبی PNS: تشریح عصب و گیرنده‌های لامسه، تشریح عصب و گیرنده‌های بینایی، تشریح عصب و گیرنده‌های چشایی
- تشریح عصب و گیرنده‌های شنوایی، تشریح عصب و گیرنده‌های بویایی،
- بیماری‌ها یا معرفی شبکه‌های عصبی هوشمند Neural Network
- رفتارهای ناشی از ارتباطات مغزی: رفتارهای عادی یا نرمال و رفتارهای بیماری
- بیماری‌ها: آلزایمر-پارکینسون-MS-صرع، سموم عصبی، اختلال در تنظیم متابولیسم اسیدآمینها، لیپیدها، ویتامین‌ها و نقش آن‌ها در سلامت اعصاب

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ و مرور و بررسی مقالات جدید

### روش ارزیابی

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۱۰	%۱۰	نوشتاری: %۸۰	%۱۵
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

Feisel, J. (2019). *Neuroscience: Learning More About the Human Brain (Audiobook)*, John Feisel c/o Hardcore Publish LLC.

Galizia, G. & Lledo, P.M. (2013). *Neurosciences - From Molecule to Behavior: A University textbook*. 1<sup>st</sup> Edition, Springer Spektrum.

Harrington, M.E. (2020). *The Design of Experiments in Neuroscience*, 3<sup>rd</sup> Edition, Cambridge University Press.

Nash, M. & Foidel, S. (2019). *Neurocognitive Behavioral Disorders*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

Sanes, D., Reh, T., Harris, W. & Landgraf, M. (2019). *Development of the Nervous System*, 4<sup>th</sup> Edition, Academic Press.



- Nature Reviews Neuroscience (<https://www.nature.com>)
- Lancet Neurology (<https://www.journals.elsevier.com/the-lancet-neurology>)
- Nature Neuroscience (<https://www.nature.com>)
- Neural Networks (<https://www.journals.elsevier.com › neural-networks>)
- Developmental Cognitive Neuroscience (<https://www.journals.elsevier.com › developmental-cognitive-neuroscience>).



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مباحثی در بلورنگاری درشت مولکول‌ها

عنوان درس (انگلیسی): Topics in Crystallography of Macromolecules

نوع درس: اختیاری      پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد       ندارد       پیش‌نیاز: -

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

## اهداف درس

بررسی روش بلورنگاری درشت مولکولی و مراحل لازم برای به دست آوردن ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها از آغاز یعنی بیان و خالص‌سازی پروتئین تا پایان یعنی وارد نمودن ساختار پروتئین در بانک اطلاعاتی پروتئین (PDB).

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت و بررسی روش‌های خالص‌سازی پروتئین
- چگونگی آشکارسازی و تصویربرداری و ثبت اطلاعات در پایگاه‌های اطلاعاتی جهانی

## سرفصل درس

- مقدمه‌ای در مورد روش بلورنگاری درشت مولکول‌ها
- بیان و خالص‌سازی پروتئین‌ها برای بلورنگاری
- روش‌های مختلف بلور کردن پروتئین‌ها و آماده‌سازی آن‌ها برای بلورنگاری
- منابع و آشکارسازها برای جمع‌آوری اطلاعات
- تفرق و تقارن در بلورنگاری درشت مولکول (Diffraction and symmetry)
- جمع‌آوری و پردازش اطلاعات
- مقدمه‌ای در مورد Phasing and the phase problem
- آشنایی با نرم‌افزارهای لازم برای جمع‌آوری و بررسی و پالایش اطلاعات به دست آمده از Molrep, Phaser, Scala, Coot و Refmac5
- تأیید و ارائه ساختارهای پروتئینی در بانک اطلاعاتی پروتئین (Protein Data Bank)
- پراش پرتو ایکس توسط بلور پروتئینی و آشنایی با برنامه Mosflm
- بررسی اطلاعات از طریق برنامه‌های Scala, Pointless, Mathews
- روش‌های به دست آوردن ساختار پروتئینی MR, IR, MIR



- مثالی از روش‌های به دست آوردن ساختار پروتئینی و روش کاربردی آن با استفاده از برنامه‌های Phaser، Molrep
- نقشه چگالی الکترونی و روش‌های بررسی و تأیید درست یا غلط بودن آن از طریق برنامه Coot
- پالایش ساختاری با استفاده از برنامه CCP4 Refmac
- دقت مدل نهایی از طریق Ramachandran plot
- ساختار نهایی در بانک اطلاعات پروتئین Deposition
- بررسی ساختار نهایی با استفاده از برنامه Pvmol

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۵	%۵	نوشتاری: %۸۰	%۱۰
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Ladd, M. & Palmer, R. (2013). *Structure Determination by X-ray Crystallography: Analysis by X-rays and Neutrons*, 5<sup>th</sup> Edition, Springer.

Rhodes, G. (2006). *Crystallography Made Crystal Clear, Third Edition: A Guide for Users of Macromolecular Models (Complementary Science)*, 3<sup>rd</sup> Edition, Academic Press.

Ruso, J. & Pineiro, A. (2013). *Proteins in Solution and at Interfaces: Methods and Applications in Biotechnology and Materials Science*, 1<sup>st</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc.

Wlodawer, A., Dauter, Z. & Jaskoski, M. (2017). *Protein Crystallography*, 1<sup>st</sup> Edition, Humana Press.

#### منابع فرعی:

Whitford, D. (2005). *Proteins: Structure and Function*, 1<sup>st</sup> Edition, wiley.

### منابع مطالعاتی

- Crystallography Reviews (<https://www.tandfonline.com/toc/gcry20/current>)
- Journal of Applied Crystallography (<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/s16005767>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **چاپرون‌ها**

عنوان درس (انگلیسی): **Chaperones**

نوع درس: اختیاری      پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد       ندارد       پیش‌نیاز: -

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

## اهداف درس

- درک نقش اصلی چاپرون‌ها از نظر ساختار، دخالت در تاخوردگی، انتقال، تجمع (Assembly) پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک
- شناخت انواع و ویژگی‌های چاپرون‌ها در سلول‌های مختلف و نقش آن‌ها در مسیرهای متابولیسمی و انتقال پیام‌های کلیدی همچون مرگ برنامه‌ریزی شده سلول

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت مفاهیم تاخوردگی و مکانیسم‌های کنترل کیفی محصولات پروتئینی در سلول و اجزای دخیل در این فرایند
- شناسایی عوامل کمک‌کننده به چاپرون‌ها در ایجاد تاخوردگی صحیح در پروتئین‌های تازه ساخته شده درون سلول
- درک اهمیت تاخوردگی صحیح در پروتئین‌ها و سرنوشت پروتئین‌های دارای تاخوردگی اشتباه در سلول و تأثیر آن‌ها در سلامت و بیماری

## سرفصل درس

- تعریف و مقدمه‌ای بر سنتز پروتئین‌ها و Quality control
- سازوکارهای تاخوردگی پروتئین‌ها
- انواع (طبقه‌بندی) و تعریف خصوصیات چاپرون‌ها در پروکاریوت‌ها
- پروتئین‌های شوک گرمایی - انواع، ساختار، سازوکار عمل در تاخوردگی پروتئین‌ها
- چاپرون‌های کوچک (Co-chaperones) و نقش آن‌ها
- چاپرون‌های سیتوسولی (غیر از موارد فوق) و خارج سلولی
- چاپرون‌های میتوکندریایی و نقش آن‌ها در سرطان
- چاپرون‌های ER و تاخوردگی گلیکوپروتئین‌های Calnexin و غیره



- نقش چاپرون‌ها در تجمع و انتقال پروتئین‌ها، چاپرون‌های هسته‌ای
- چاپرون‌های اسیدهای نوکلئیک
- نقش چاپرون‌ها در بیماری‌ها، مرگ برنامه‌ریزی شده سلول، Signal transduction و غیره
- چاپرون‌های شیمیایی و Pharmacochaperones
- نقش شبکه چاپرونی در کنترل پروتئین‌های مستعد تجمع در بیماری‌های انسانی
- هدف‌گیری چاپرون‌های HSP در درمان سرطان

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	-	نوشتاری: ٪۸۰	٪۱۰
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Almeida, P. (2016). *Proteins: Concepts in Biochemistry*, 1<sup>st</sup> Edition, Garland Science.

Fersht, A. (2019). *Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding*, 1<sup>st</sup> Edition, Kaissa Publications.

Mendillo, M.L., Pincus, D. & Scherz-Shouval, R. (2020). *HSF1 and Molecular Chaperones in Biology and Cancer*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

#### منابع فرعی:

Machajewski, T. & Gao, Z. (2013). *Inhibitors of Molecular Chaperones as Therapeutic Agents (Drug Discovery)* 1<sup>st</sup> Edition, Royal Society of Chemistry.

### منابع مطالعاتی

- PNAS (<https://www.pnas.org/>) (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)
- Nature Reviews Neuroscience (<https://www.nature.com>)
- Lancet Neurology (<https://www.journals.elsevier.com/the-lancet-neurology>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): زیست شیمی پپتیدها

عنوان درس (انگلیسی): Chemical Biology of Peptides

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

- آموزش مباحث بنیادین و کاربردی در علوم پپتیدها و شبه پپتیدها
- بررسی نحوه سنتز، تعیین توالی و کاربرد پپتیدها

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت انواع و ساختارهای مختلف پپتیدها و روش‌های شیمیایی مرتبط با هر یک
- درک اهمیت و نقش پپتیدها در فرایندهای زیستی به همراه شبه پپتیدها به عنوان ترکیبات جایگزین در راستای اهداف درمانی، ساختارها و عملکردهای آنان

## سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر ساختار و عملکرد پپتیدها
- سنتز ترکیبی پپتیدها
- طراحی و سنتز سیکلیک پپتیدها و هلیکال پپتیدها
- اصول ساخت پپتیدها بر روی فاز جامد و مایع
- گروه‌های حفاظتی شامل: حفاظت آلفا آمین، حفاظت گروه‌های عملکردی در زنجیر جانبی آمینواسیدها و حفاظت گروه آلفا کربوکسیل
- اتصال به بستر جامد، شبکه پلیمر، رابط اتصال و واکنش‌های الحاق
- جداسازی نهایی از فاز جامد و حذف گروه‌های حفاظتی
- جداسازی و شناسایی پپتید ساخته شده
- تعیین توالی پپتیدها با استفاده از طیف‌سنجی جرمی
- مقدمه‌ای بر شیمی کلیک و کاربردهای آن در بیوشیمی



- ساختار و عملکرد گلیکوپپتیدها و پگیلپپتیدها
- شبه پپتیدها: مقدمه، ساختار و عملکرد
- تاب پارهای (فولدامرهای) پپتیدی
- بررسی خواص آنتی اکسیدانی، ضد باکتری و ضد سرطانی پپتیدها
- مکانیسم‌های نفوذپذیری غشاء سلول به پپتیدها

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰٪	-	نوشتاری: ۹۰٪	-
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Goetz, G. (2019). *Cyclic Peptide Design*, 1<sup>st</sup> Edition, Humana Press.

Hussein, W.M., Skwarczynski, M. & Toth, I. (2020). *Peptide Synthesis*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer US.

Matsuzaki, K. (2019). *Antimicrobial Peptides*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

Nilsson, B. & Doran, T. (2018). *Peptide Self-Assembly*, Humana Press.

#### منابع فرعی:

Tolic, L.P. & Lipton, M.S. (2009). *Mass Spectrometry of Proteins and Peptides*, 2<sup>nd</sup> Edition, Humana Press.

### منابع مطالعاتی

- Peptides (<https://www.journals.elsevier.com/peptides>)
- Journal of Peptide science (<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10991387>)





## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی سنتزی شیمیایی

عنوان درس (انگلیسی): **Chemical Synthetic Biology**

نوع درس: اختیاری      پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد  ندارد       پیش‌نیاز: -

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

## اهداف درس

آشنایی با ملزومات زیست‌شیمیایی 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

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت شرایط محیطی مؤثر بر سیستم‌های زیستی
- توانایی طراحی محیط‌های کنترل‌شده در راستای تولید درشت مولکول‌های اولیه و ساده
- درک اصول و قواعد بیوشیمیایی و بیوفیزیکی حاکم بر محیط‌های زیستی و عملکرد مستقل آن‌ها و نیز نحوه استفاده و اثرگذاری آن‌ها بر سیستم‌های زنده
- فراگیری موازین اخلاقی در پژوهش‌های بنیادین زیستی

## سرفصل درس

- بررسی شیمی آغازین و علل هموکایرالیته در درشت مولکول‌های زیستی
- مطالعه خودسامانی (self-assembly) و خودجایگزین‌گری (self-replication) در سیستم‌های زیستی
- مدل‌های زیستی بر پایه وزیکول‌ها
- سنتز شیمیایی پروتئین‌ها: استراتژی‌ها و کاربردهای زیستی
- طراحی و ساخت ریونوکلئیک‌اسیدها و پروتئین‌ها با زیر واحدهای غیرطبیعی
- تغییرات شیمیایی پروتئین‌ها در مکان‌های اختصاصی و شیمی بیواورتوگونال (Bioorthogonal chemistry)
- روش‌های جدید سنتز کربوهیدرات‌ها
- بررسی ساختار و عملکرد پروتئین‌های ضروری و غیرضروری در ساختار ریوزوم در سنتز پروتئین (minimal ribosome)
- مطالعه پپتید-اسیدنوکلئیک‌ها (PNAs) به عنوان یک ابزار در زیست‌شیمی



- طراحی و مطالعه مسیرهای منتج به سیستم‌های با حداقل شرایط حیات
- کدهای ژنتیکی سنتزی به عنوان اساس حیات مصنوعی
- ارائه روش‌هایی برای اتوماسیون کردن سنتز شیمیایی مولکول‌های کوچک زیست فعال
- سنتز شیمیایی نسبی و بیوسنتز ترکیبات طبیعی با خواص زیستی با روش‌های ترکیبی شیمی-زیستی
- موازن اخلاقی در سنتز زیست‌شناسی سنتزی شیمیایی
- نانو ساختارهای پروتئینی و پپتیدی، نانو ساختارها بر پایه DNA
- روش‌های شناسایی و ارزیابی خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی نانو زیست مواد

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۱۰	-	نوشتاری: %۷۰	%۲۰
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

Fan, C. & Ke, Y. (2021). *DNA Nanotechnology*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

Gerrard, J. & Domigan, L. (2021). *Protein Nanotechnology*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer US.

Luisi, P.L. & Chiarabelli, C. (2011). *Chemical Synthetic Biology*, 1<sup>st</sup> Edition, Wiley.

Westwood, N.J. & Nelson, A. (2018). *Chemical and Biological Synthesis: Enabling Approaches for Understanding Biology*, 1<sup>st</sup> Edition, Royal Society of Chemistry.

### منابع مطالعاتی

- [ACS Synthetic Biology \(https://pubs.acs.org/journal/asbcd6\)](https://pubs.acs.org/journal/asbcd6)
- Nature Chemical Biology (<https://www.nature.com/nchembio/>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): شیمی دارویی: داروهای تأثیرگذار بر DNA

عنوان درس (انگلیسی): Medicinal Chemistry: DNA Targeting Drugs

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز / هم نیاز: دارد       ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

طراحی، تولید و استفاده از ترکیبات شیمیایی با هدف درمانی در سیستم‌های زیستی

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناسایی انواع داروهای مؤثر بر DNA و روند تکاملی استراتژی‌های به کاررفته در طراحی داروهای مدرن علیه اسیدهای نوکلئیک و شناخت مکانیسم‌های عمل این داروها و چگونگی افزایش اثرگذاری آنها
- بررسی مسیرهای عملکردی و عوامل دخیل تشدیدکننده و یا سرکوب‌کننده و تأثیر این داروها به‌ویژه در راستای درمان بیماری‌ها خاص همچون سرطان.

## سرفصل درس

- مقدمه: بررسی روند تکاملی طراحی و ارزیابی داروهای مؤثر بر اسیدهای نوکلئیک
- بررسی روش‌های رایج مطالعه مکاتبات داروها با اسیدهای نوکلئیک
- بررسی داروهای Intercalating و تأثیرات "ضد رشدی" آنها
- بررسی استراتژی‌های جدید تولید داروها از خانواده mustard ها
- بررسی و مطالعه داروها از خانواده Cross-linker ها به‌عنوان عوامل ضد سرطان
- بررسی طرز کار آنتی‌بیوتیک‌های ضد نوکلئیک اسیدها از خانواده enediyene تا
- بلئومایسین‌ها: سازوکار شناسایی و تخریب اکسیداتیو پلی نوکلئوتید
- بررسی و مطالعه روند تکاملی داروهای هوشمند ضد اسیدهای نوکلئیک با توانایی برش (ها) در DNA
- استراتژی‌های مدرن تولید فاکتورهای رونویسی مصنوعی جهت مقابله با تکثیر اسیدهای نوکلئیک
- بررسی مولکول‌های کوچک با توانایی اتصال به هیبرید RNA-DNA
- مروری بر روش‌های مدرن متکی به siRNA و Micro RNA (Mirs) ها
- تجزیه و تحلیل کینتیک حالت‌های اتصال دارو - اسید نوکلئیک: سرعت مطلق و اثرات غلظت نمک



## روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

## روش ارزیابی

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۹۰٪	-	۱۰٪
	عملکردی: -		

## فهرست منابع

### منابع اصلی:

Fox, k. (2010). *Drug-DNA Interaction Protocols*, 2<sup>nd</sup> Edition, Humana Press.

Neidle, S. (2013). *Cancer Drug Design and Discovery*, 2<sup>nd</sup> Edition, Academic Press.

Stevens, E. (2013). *Medicinal Chemistry: The Modern Drug Discovery Process (Pearson Advanced Chemistry)*, 1<sup>st</sup> Edition, Pearson.

Witty, D. & Cox, B. (2019). *Progress in Medicinal Chemistry*, Elsevier.

### منابع فرعی:

Stomgaard, K., Krogsgaard-Larsen, P. & Madsen, U. (2009). *Textbook of Drug Design and Discovery*, 4<sup>th</sup> Edition, CRC Press.

## منابع مطالعاتی

- Journal of Medicinal Chemistry (<https://pubs.acs.org/journal/jmcmar>)
- European Journal of Medicinal Chemistry (<https://www.sciencedirect.com/journal/european-journal-of-medicinal-chemistry>)
- Current Medicinal Chemistry (<https://benthamscience.com/journals/current-medicinal-chemistry/>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): شیمی معدنی زیستی			
عنوان درس (انگلیسی): Bioinorganic Chemistry			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز / هم نیاز: دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	پیش نیاز: -
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

## اهداف درس

آموزش اصول بنیادی در شیمی معدنی زیستی و ارتباط آن با سلامت و بیماری

### توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- بررسی اصول بنیادی در شیمی معدنی زیستی
- مطالعه ساختار و عملکرد متالوپروتئین‌ها، فلز تاب پارها (Metal foldamer)
- بررسی نقش فلزات در سلامت و بیماری

## سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر شیمی معدنی
- شیمی متالوپروتئین‌ها (شیمی پروتئین فلزها)
- فلز تاب پارها
- کوئوردیناسیون یون‌های فلزی
- بررسی لیگاندهای زیستی برای یون‌های فلزی
- روش‌های مطالعه فلزات در سیستم‌های زیستی
- مسیرهای جذب فلزات در سیستم‌های زیستی
- بررسی کانال‌ها و پمپ‌ها برای انتقال یون‌های فلزی در سیستم زیستی
- هموستاز، ذخیره و انتقال یون‌های فلزی در سیستم‌های زیستی
- بررسی نقش یون‌های فلزی خاص (منیزیم، کلسیم، مس، روی) در سیستم‌های زیستی
- زیست کانی‌سازی (Biom mineralization) در سیستم زیستی
- کاربرد کمپلکس‌های فلزی در تصویربرداری بافتی و سلولی



- نقش فلزات در مغز و اثرات آن بر سلول‌های عصبی
- استفاده از کمپلکس‌های فلزی در تشخیص مولکول‌های کوچک، آنیون‌ها و یون‌های فلزی
- کاربرد کمپلکس‌های فلزی به‌عنوان مهارکننده آنزیم و یا کاتالیزور در سیستم‌های زیستی
- فلزات در سلامت و بیماری

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به‌صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰٪	-	نوشتاری: ۹۰٪ عملکردی: -	-

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Crichton, R. (2018). *Biological Inorganic Chemistry*, 1<sup>st</sup> Edition, Academic Press.

Rehder, D. (2014). *Bioinorganic Chemistry*, 1<sup>st</sup> Edition, Oxford University Press.

#### منابع فرعی:

Kaim, W., Schwederski, B. & Klein, A. (2013). *Bioinorganic Chemistry - Inorganic Elements in the Chemistry of Life: An Introduction and Guide*, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley.

### منابع مطالعاتی

- Journal of Inorganic Biochemistry (<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-inorganic-biochemistry>)
- Bioinorganic Chemistry and Applications (<https://www.hindawi.com/journals/bca/>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کارآفرینی زیستی

عنوان درس (انگلیسی): Bioentrepreneurship

نوع درس: اختیاری  پیش نیاز / هم نیاز: دارد  ندارد  پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

- آماده سازی دانشجویان برای حرکت در مسیر کاربردی سازی دانش و اندوخته های علمی
- تربیت افرادی توانمند دارای تفکری خلاق
- شناسایی نیازها و چالش های علمی و فناورانه روز جامعه و کشور در زمینه های مرتبط با سلامت و صنعت و تلاش جهت رفع آنها

## توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- شناسایی نیازها و چالش های حقیقی مرتبط با رشته در سطح ملی و بین المللی
- درک اصول و مفاهیم اولیه و ملزومات کسب و کارهای زیستی
- کسب قدرت تجزیه و تحلیل، خلاقیت و تفکر چندبعدی در راستای بهره گیری از تخصص خود

## سرفصل درس

### نظری:

- تعریف کارآفرینی
- اصول کارآفرینی زیستی
- چالش خلاقیت در کسب و کارهای زیستی
- بازار محصولات و زمینه های مستعد کارآفرینی زیستی در ایران و جهان
- چگونگی شروع مسیر کارآفرینی در ایران
- مدیریت و سازمان دهی در کارآفرینی زیستی
- استراتژی های شروع و پیشبرد یک شرکت زیستی
- چگونگی ایجاد یک طرح کسب و کار (بیزنس پلن) زیستی
- جذب سرمایه و مدیریت دارایی و سرمایه های فکری



- حسابداری و سرمایه‌گذاری در کارآفرینی
- بازاریابی و فروش در کارآفرینی زیستی
- قوانین، مقررات و سیستم‌های کنترل کیفی در کارآفرینی زیستی
- چالش‌های قانونی در کارآفرینی زیستی
- بازدیدهای علمی از شرکت‌های زیستی در کشور

#### عملی:

- ایده‌پردازی و ارائه یک ایده مشخص در زمینه محصولات و علوم زیستی
- تدوین طرح کسب‌وکار (بیزنس پلن) زیستی برای ایده موردنظر
- جست‌وجو، انتخاب و تجزیه و تحلیل همه‌جانبه یک نمونه از کارآفرینی‌های موفق حوزه علوم زیستی در ایران یا جهان

#### روش یاددهی - یادگیری

- تدریس پویا و بروز مفاهیم و سرفصل‌ها همراه با بیان و تجزیه و تحلیل نمونه‌های موفق حقیقی
- استفاده از مدرسین متفاوت و مجرب در هر حوزه تخصصی متناسب با سرفصل‌های نظری (همچون مدیریت بازرگانی، بازاریابی و فروش، کسب‌وکارهای دانش‌بنیان و غیره)
- ایجاد فضای مشارکت دانشجویان در آموزش‌ها و دریافت بازخورد از آنان در ارتباط با درک مفاهیم کارآفرینی زیستی مطابق با سرفصل‌های عملی

#### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۷۰٪ عملکردی: -	۳۰٪

#### فهرست منابع

##### منابع اصلی:

Ahmetoglu, G., Premuzic, T.C., Klinger, B. & Karcisky, T. (2017). *The Wiley Handbook of Entrepreneurship, Biology and Entrepreneurship (chapter 12)*, 1<sup>st</sup> Edition, wiley.

Bessant, J.R. & Tidd, J. (2018). *Entrepreneurship*, 1<sup>st</sup> Edition, wiley.

Hine, D. & Kapeleris, J. (2008). *Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, An International Perspective: Concepts, Theories and Cases*, 1<sup>st</sup> Edition, Edward Elgar Publishing.

Shimasaki, C.D. (2009). *The Business of Bioscience*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer-Verlag New York.



Uecke, O. (2012). *How to Commercialise Research in Biotechnology?* 1<sup>st</sup> Edition, Gabler Verlag.

منابع فرعی:

Zacharakis, A., Bygrave, W.D. & Corbett, A. (2016). *Entrepreneurship*, 4<sup>th</sup> Edition, wiley.

منابع مطالعاتی

- The Strategic Entrepreneurship Journal  
(<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1932443x>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی غشاء

عنوان درس (انگلیسی): Membrane Biochemistry

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز / هم نیاز: دارد       ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

- بررسی سازوکارهای حمایتی، حفاظتی و ترمیمی غشاهای سلولی و ارتباط آن با سایر بخش‌های غشادار درون سلولی
- درک مهم‌ترین و اساسی‌ترین سازمان زیستی یعنی غشاء سلول، ساختمان‌های لیپیدی و پروتئینی آن، اعمال مختلف و ارتباطات داخلی و خارجی غشاها

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک اهمیت و بررسی کامل ساختمان، اجزا و نقش‌های غشاء سلول به عنوان مهم‌ترین بخش که به طور مستقیم و غیرمستقیم در تمام فرایندهای حیاتی دخالت دارد
- شناخت و درک وظایف و عملکرد غشاء در فرایندهای ارتباطی بین سلولی
- شناسایی عوامل اختصاصی قرار گرفته در سطح غشاهای خاص و نقش آن‌ها در فرایندهای متابولیسمی آن سلول‌ها

## سرفصل درس

- مقدمه، اعمال غشاء، خصوصیات مشترک غشاها
- ساختمان لیپیدی غشاء
- رفتار فسفولیپیدها و گلیکولیپیدها در آب
- حرکات فسفولیپیدها در غشاء
- سیالیت غشاء
- پروتئین‌های غشاء و چگونگی قرار گرفتن آن‌ها در غشاء
- حرکات پروتئین‌ها در غشاء
- مطالعه پروتئین‌های غشاء با استفاده از دترژانت‌ها
- غشاء گلوبول قرمز و اتصال سیتواسکلتون غشاء



- سیتواسکلتون سلول
- بیوسنتز فسفولیپیدها و بیوسنتز پروتئین های غشاء
- انواع اتصالات سلولی و ارتباطات بین آنها
- انواع انتقال در غشاهای سلولی، کانال ها و پمپ های غشاء
- سازوکار مولکولی انتقال وزیکولی

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۵	%۱۰	نوشتاری: %۶۰	%۲۵
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

Rashmi, W. & Padmshree, M. (2017). *Textbook of Membrane Biology*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

Uragami, T. (2017). *Science and Technology of Separation Membranes*, 1<sup>st</sup> Edition, John Wiley & Sons Ltd.

#### منابع فرعی:

Luckey, M. (2014). *Membrane Structural Biology: With Biochemical and Biophysical Foundations*, 2<sup>nd</sup> Edition, Cambridge University Press.

### منابع مطالعاتی

Biochimica et Biophysica Acta – Biomembranes  
(<https://www.journals.elsevier.com/biochimica-et-biophysica-acta-biomembranes>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی هورمون

عنوان درس (انگلیسی): Biochemistry of Hormones

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز / هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

آشنایی با هورمون‌های بدن، بیوسنتز و سازوکار هورمون‌ها و مطالعه بیماری‌های مرتبط با آنها

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

بررسی انواع هورمون‌های انسانی، بیوسنتز آنها توسط غدد درون‌ریز و نحوه تنظیم بیوسنتز و ترشح آنها

## سرفصل درس

- مروری بر تنظیم‌کننده‌های زیستی در مهره‌داران
- انواع هورمون‌ها و سازوکار عمل آنها (گیرنده‌ها و پاسخ‌های سلولی)
- هورمون‌های استروئیدی:
  - هورمون‌های جنسی
  - هورمون‌های بخش قشری هورمون آدرنال (شیمی، بیوسنتز و بیماری‌ها)
- پروستاگلاندین‌ها، لوکوترین و ترومبوکسان (شیمی، بیوسنتز، سازوکار و پاسخ سلول)
- هورمون‌های تیروئید و بخش مرکزی آدرنال (شیمی، بیوسنتز و بیماری‌ها)
- هورمون‌های پپتیدی:
  - هورمون‌های پانکراس
  - هورمون پاراتیروئید (شیمی، بیوسنتز و بیماری‌های مرتبط)
- هورمون‌های تنظیم‌کننده کلسیم و فسفات:
  - هورمون پاراتیروئید
  - هورمون کلسی‌تونین و
  - ویتامین D
- تنظیم ترشح هورمون‌ها و تأثیر هورمون‌های هیپوفیز بر غدد



## روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

## روش ارزیابی

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۲۰	نوشتاری: %۷۰	-	%۱۰
	عملکردی: -		

## فهرست منابع

Donaldson, M.D., Gregory, J.W., Van-Vliet, G. & Wolfsdorf, J. I. (2019). *Practical Endocrinology and Diabetes in Children*, 4<sup>st</sup> Edition, Wiley.

Melmed, S., Koenig, R., Rosen, C., Auchus, R. & Goldfine, R. (2019). *Williams Textbook of Endocrinology*, 14<sup>th</sup> Edition, Elsevier.

Norris, D. & Carr, J. (2017). *Vertebrate Endocrinology*, 5<sup>th</sup> Edition, Wiley.

Wondisford, F.E. (2020). *Essentials of Endocrinology and Metabolism*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

## منابع مطالعاتی

- Nature Review Endocrinology (<https://www.nature.com/nrendo/>)
- Lancet Diabetes & Endocrinology (<https://www.thelancet.com/journals/landia/home>)
- Molecular and Cellular Endocrinology (<https://www.journals.elsevier.com/molecular-and-cellular-endocrinology>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کروماتین و اپی ژنتیک

عنوان درس (انگلیسی): Chromatin and Epigenetics

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

شناخت ترکیبات ماده ژنتیکی اعم از سطوح ساختاری و عملکرد آن در رونویسی و همانندسازی

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

آشنایی و شناخت کامل دانشجویان از ماده وراثتی در سلول، ساختمان‌های مختلف آن در شرایط مختلف و در واکنش به ترکیبات متفاوت، شناخت بخش‌های مختلف و سطوح مختلف ساختاری و عملکردی ماده ژنتیک و درک چگونگی ارتباطات آن با عوامل ریز و درشت مولکولی تنظیم‌کننده فرایندهای حیاتی همچون رونویسی و همانندسازی، بررسی و درک تغییرات موقت و دائم ایجادشده بر اثر عوامل داخلی و خارجی و نیز تأثیر این تغییرات بر عملکرد، حیات و سرنوشت سلول، تشریح علل و عوامل دخیل در بروز بیماری‌های مرتبط با ماده ژنتیک سلول از جمله سرطان.

## سرفصل درس

- اجزاء تشکیل‌دهنده کروماتین
- ساختار پروتئین‌های هیستونی، موتیف‌های اتصال، واریان‌ها، شبه هیستون‌ها
- برهم‌کنش هیستون‌ها با DNA - ساختار کروماتین در سطوح مختلف تا تشکیل کروموزوم، مدل‌های پیشنهادی
- کروماتین فعال و غیرفعال، تفاوت ساختار و عملکرد، HPs, Noncoding RNA, Polycombs, SiRNA
- ساختار کروموزوم، سانترومر، تلومر و غیره
- اپی ژنتیک: تعریف، تغییرات شیمیایی هیستون‌ها: استیلاسیون، فسفریلاسیون، متیلاسیون، یوبی کوئیتینیشن، متیلاسیون DNA، miRNA و غیره
- رونویسی و کروماتین - تغییرات اپی ژنتیک، Remodeling factors و سایر عوامل، مدل‌های پیشنهادی و کنترل آن
- همانندسازی کروماتین: توزیع نوکلئوزوم‌ها، نحوه عملکرد و عوامل مؤثر در این فرایند
- تجمع هیستون‌ها (Histone Assembly) هنگام همانندسازی و رونویسی. انتقال هیستون‌ها به هسته
- تعمیر DNA و کروماتین



• کروماتین، سیگنالینگ و سرطان

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ و مرور و بررسی مقالات جدید

### روش ارزیابی

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۱۰	%۱۰	نوشتاری: %۷۰	%۱۰
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

#### منابع اصلی:

- Carlberg, C. & Molnar, F. (2019). *Human Epigenetics: How Science Works*. 1<sup>st</sup> Edition. Springer.
- Lucchesi, J. (2019). *Epigenetics, Nuclear Organization & Gene Function: With implications of epigenetic regulation and genetic architecture for human development and health*. 1<sup>st</sup> Edition, Oxford University Press.
- Wolfgang, S. & Manfred, J. (2019). *Epigenetic Drug Discovery*, 1<sup>st</sup> Edition, Wiley-VCH, Weinheim.

#### منابع فرعی:

- Palacios, D. (2019). *Epigenetics and Regeneration*, 1<sup>st</sup> Edition, Academic Press.

### منابع مطالعاتی

- Epigenetics & Chromatin (<https://epigeneticsandchromatin.biomedcentral.com/>)
- Clinical Epigenetics (<https://clinicalepigeneticsjournal.biomedcentral.com/>)
- Epigenetics (<https://www.tandfonline.com/loi/kepi20>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): زیست فناوری

عنوان درس (انگلیسی): **Biotechnology**

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

فهم زیست فناوری به عنوان علم بین رشته‌ای و جایگاه آن در بین سایر علوم زیستی، جنبه‌های مختلف آن و تأثیراتی که این علم در زندگی گذاشته است.

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک کاربرد میکروبیولوژی، ژنتیک و بیوشیمی در فرایندهای تولید و تبدیل مواد توسط عوامل زیستی (میکروارگانیسم‌ها، گیاهان، سلول‌های جانوری و آنزیم‌ها) در جهت ارائه خدمات و یا تولید کالاهای زیستی

## سرفصل درس

- معرفی و تبیین مفاهیم و تعاریف در زیست فناوری نوین
- روش‌های پایه در زیست فناوری (زیست فناوری آنزیم، جداسازی و خالص سازی اسیدهای نوکلئیک، روش‌های ژنومیکس و تعیین توالی اسیدهای نوکلئیک، سنتز اولیگونوکلئوتید، فناوری ریزآرایه‌ها، خالص سازی پروتئین، ایجاد موتاسیون و بررسی اثرات آن در ساختار و عملکرد پروتئین‌ها)
- زیست فناوری DNA (کاربرد آنزیم‌ها در زیست فناوری DNA، کلون سازی ژن و مهندسی ژنتیک، هیبریداسیون اسیدهای نوکلئیک، تهیه کتابخانه DNA نو ترکیب، PCR و کاربردهای آن)
- حامل‌های (وکتورهای) پروکاریوتی و یوکاریوتی (پلاسمیدها و ترانسپوزوم‌ها و باکتریوفاژها و سایر وکتورهای ویژه، وکتورهای یوکاریوت، سیستم‌های بیان پروکاریوت و یوکاریوت)
- اصول تخمیر (زیست فناوری تخمیر، طراحی رآکتور، فرایندهای پایین دست تخمیر، تهیه غذا و فرآورده‌های تخمیری، تولید سوخت و مواد شیمیایی)
- زیست فناوری سلول‌های جانوری (رده‌های سلول جانوری و کشت سلول‌های جانوری، کاربرد سلول‌های جانوری، ایمونتراپی و تهیه آنتی‌بادی مونوکلونال، زیست فناوری حیوانات تراریخته، زیست فناوری انتقال ژن)





- زیست فناوری سلول‌های گیاهی (کشت سلول‌های گیاهی، کاربرد سلول و کشت بافت، گیاهان ترانس ژنیک و بهبود تولید محصولات، زیست فناوری کشاورزی)
- زیست فناوری محیط‌زیست (تصفیه و رفع آلودگی‌های محیط‌زیست، کاربرد زیست‌توده، زیست فناوری آلاینده‌های محیطی)
- زیست فناوری پزشکی (زیست فناوری در پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی، ژن‌درمانی، پیوند بافت و اندام، مسائل حقوقی و اخلاقی در زیست فناوری)

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰٪	-	نوشتاری: ۷۰٪	۲۰٪
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

Crommelin, D.J.A., Sindelar, R. & Meibohm B. (2019). *Pharmaceutical Biotechnology*, 5<sup>th</sup>, Springer International Publishing.

Khan, F.A. (2020). *Biotechnology Fundamentals*, 1<sup>st</sup>, CRC Press.

Rastogi, S. C. (2007). *Biotechnology: principles and applications*, Oxford, UK: Alpha Science International.

### منابع مطالعاتی

- Journal of Biotechnology (<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-biotechnology>)
- Biotechnology Journal (<https://onlinelibrary.wiley.com/toc/18607314/10/3>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): روش های نو ترکیبی DNA

عنوان درس (انگلیسی): Recombinant DNA Methods

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد       ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

بررسی روش های جدید زیست مولکولی در ارتباط با تلخیص، ایجاد تغییرات و قرار دادن DNA در حاملین مختلف جهت انتقال به یاخته ها و بیان DNA های هدف

## توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- شناخت اصول و مفاهیم مرتبط با روش های نو ترکیبی DNA با ارائه مثال های کاربردی
- بررسی گام به گام با جزئیات کامل مراحل همسان سازی ژن ها با هدف تولید پروتئین های نو ترکیب در میزبان های پروکاریوتی (Prokaryotic) و یوکاریوتی (Eukaryotic) و با استفاده از نسخه های همسان سازی شده ژن مورد نظر برای تغییر خصوصیات یک موجود یوکاریوت و نیز کاربرد آن در عرصه های مختلف پزشکی، کشاورزی و صنعتی

## سرفصل درس

- روش های مختلف جداسازی DNA حاوی قطعات مورد نظر نو ترکیبی، روش Southern Blot و روش PCR
- حاملین (Vectors) تعریف، روش های جداسازی و نگهداری، پلاسمیدها، ویروس لامبدا، cosmids، فاژهای تک رشته ای، ویروس های جانوری و گیاهی
- آنزیم های مورد استفاده، آنزیم های محدود کننده و سایر آنزیم ها
- تهیه دستواره ها (Probs) و کاربرد آنها
- جداسازی mRNA، ساختن cDNA و روش های Northern Blot، Western Blot، Microarray
- اتصال DNA به حاملین
- ورود حاملین به یاخته های میزبان
- روش های شناسایی یاخته های نو ترکیب (R-Mapping, PCR)
- روش های بیان ژن های خارجی در میزبان های مختلف غیر از باکتری *E. coli*



- ورود و بیان ژن‌های خارجی در میزبان یوکاریوتی (مخمر و غیره)
- ورود و بیان ژن‌های خارجی در یاخته‌های گیاهی، چند مثال از روش‌های فوق، نگاهی به آینده
- مباحث روز در روش‌های نو ترکیبی DNA

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۵	-	نوشتاری: %۷۰	%۲۵
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

Chandran, S. & George, K. (2020). *DNA Cloning and Assembly*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer US.

Choi, S, Y., Ro, H. & Yi, H. (2019). *DNA Cloning: A Hands-on Approach*, Springer Netherlands.

### منابع مطالعاتی

- Journal of Biological Chemistry (<https://www.jbc.org/>)
- Journal of Molecular Biochemistry (<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-molecular-biology>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): اصول پژوهش و فناوری

عنوان درس (انگلیسی): Principles of Research and Technology

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز/ هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

بررسی تعاریف و مفاهیم مربوط به پژوهش و تولید در حوزه علوم زیستی

## توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

فراگیری روش تحقیق، تعریف و تدوین طرح تحقیقاتی روش‌های تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در گزارش‌های علمی

## سرفصل درس

- اصول پژوهش:
- انواع پژوهش‌ها (بنیادی، نظری، کاربردی، عملی)
- تعریف فرضیه
- بررسی پیشینه تحقیق
- روش‌های خلاقانه در حل مسئله
- اصول و مبانی روش‌های تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و آزمون‌های آماری مورد استفاده در علوم زیستی
- منابع اطلاعاتی
- انواع مقاله
- روش‌های ارزیابی مجلات علمی و اهمیت آن‌ها
- تدوین پیشنهاد طرح (پیشنهاد)
- نحوه ارائه دستاوردهای علمی (presentation)
- نگارش علمی (scientific writing)، تدوین گزارش، پایان‌نامه، مقاله علمی و غیره
- اخلاق زیستی
- ایمنی زیستی
- مالکیت فکری



- تجاری سازی محصولات زیستی
- مروری بر اسناد بالادستی علم و فناوری کشور
- بازدید از مراکز و شرکت های تولیدی مرتبط و تهیه گزارش

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

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

### فهرست منابع

Parija, S. C. & Kate, V. (2017). *Writing and Publishing a Scientific Research Paper*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

Parija, S. C. & Kate, V. (2018). *Thesis Writing for Master's and Ph.D. Program*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer Singapore.

Toronto, C.E. & Remington, R. (2020). *A Step-by-Step Guide to Conducting an Integrative Review*, 1<sup>st</sup> Edition, Springer International Publishing.

### منابع مطالعاتی

- Health Research Policy and systems (<https://health-policy-systems.biomedcentral.com/>)



## مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کینتیک و ترمودینامیک در بیوشیمی

عنوان درس (انگلیسی): Kinetics and Thermodynamics in Biochemistry

نوع درس: اختیاری      پیش نیاز / هم نیاز: دارد  ندارد       پیش نیاز: -

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

## اهداف درس

- بررسی مفاهیم و اصول کینتیک شیمیایی، بیوشیمیایی و اصول ترمودینامیک
- شناخت ماهیت میان کنش های بین درشت مولکول ها و لیگاندها

## توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

کسب توانایی توضیح اصول کینتیک شیمیایی و اصول ترمودینامیکی و شناخت ماهیت برهم کنش های بین مولکول ها و لیگاندها

## سرفصل درس

- کینتیک عمومی
- قوانین سرعت و درجه واکنش ها
- کینتیک آنزیمی
- نظریه حالت گازها
- فرایندهای محدود شده توسط نفوذ
- روش های کینتیکی در بیوشیمی
- قوانین ترمودینامیک
- کاربرد اصول ترمودینامیک در سیستم های شیمیایی و زیستی
- کالریمتری و بیوکالریمتری
- خواص ترمودینامیکی محلول ها و کاربرد آنها
- تعادل شیمیایی، ترمودینامیک و واکنش های شیمیایی در محلول
- پیوند شدن لیگاند به درشت مولکول و کاربرد آن در سیستم های زیستی
- روش های اندازه گیری پارامترهای پیوندی



- تعادل پیوندی
- نمودارهای پیوندی، آنالیز اسکاچارد و هیل نمودارهای پیوندی
- کینتیک و ترمودینامیک برهم کنش های پروتئین-لیگاند
- رفتار وابسته به pH مولکول های زیستی
- نیروهای بین مولکولی، نیروهای بین مولکولی و اندروالس، انرژی پتانسیل، پیوندهای هیدروژنی و برهم کنش های آب گریز

### روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

### روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	نوشتاری: ٪۴۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

### فهرست منابع

Sheehan, D. (2013). *Physical Biochemistry: Principles and Applications*, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley.

Yokoyama, K. (2011). *Modern Physical Chemistry for Bioscience Students (Friendly and Short Cut Guide for Physical Chemistry)*, LINUS.

### منابع مطالعاتی

- Journal of Physical Chemistry (<https://pubs.acs.org/journal/jpcafh>)
- Journal of Physical Chemistry Letter (<https://pubs.acs.org/journal/jpclcd>)





## فصل چهارم

### ترم بندی دروس





### ترم اول

تعداد واحد			نام درس	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۲	-	۲	مباحثی در بیوشیمی پروتئین‌ها	۱
۲	-	۲	بیوشیمی اسیدهای نوکلئیک	۲
۲	-	۲	درس اختیاری	۳
۶	-	۶	<b>جمع کل</b>	

### ترم دوم

تعداد واحد			نام درس	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۲	-	۲	درس اختیاری	۱
۲	-	۲	درس اختیاری	۲
۲	-	۲	درس اختیاری	۳
۶	-	۶	<b>جمع کل</b>	

