



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 فناوریانه، 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 پروتئولپیدها، 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 این‌که 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 نورو 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 به‌کاررفته 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 به‌عمل‌آمده 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 به‌سوی تولید و بومی‌سازی محصولات دانش‌بنیان.
- فراگیری روش‌های تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در گزارش‌های علمی خود، به‌کارگیری اصول نگارشی علمی و نحوه ارائه آن.

طول دوره و شکل نظام:

طول دوره دکتری بیوشیمی طبق آئین‌نامه آموزشی و پژوهشی دوره دکتری، مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی بر اساس ۳۶ واحد حداقل ۸ نیمسال و حداکثر ۱۰ نیمسال و دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی می‌باشد.

مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی، ۱۲ واحد درسی بصورت الزامی (۴ واحد) و اختیاری (۸ واحد) ارائه می‌شود. این مرحله از تحصیل با گذراندن امتحان جامع که طبق آئین‌نامه انجام می‌گیرد به پایان می‌رسد. همچنین با پیشنهاد استاد راهنما و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه، اخذ ۱ درس از دروس تخصصی دوره دکتری سایر رشته‌ها (شیمی، زیست‌شناسی، زیست‌فناوری، مهندسی) نیز میسر می‌باشد.

در مرحله پژوهشی، دانشجویانی که مرحله آموزشی را به اتمام رسانیده‌اند به‌طور رسمی کار پژوهشی خود را آغاز می‌کنند. مرحله پژوهشی حداقل با ارائه پذیرش یک مقاله کامل در یک مجله پژوهشی معتبر با نمایه بین‌المللی و تدوین رساله و دفاع از آن پایان می‌پذیرد. ارزش رساله معادل ۲۴ واحد درسی است.

تبصره: دروس جبرانی برحسب سابقه شخص پذیرفته‌شده در رشته تحصیلی توسط کمیته تعیین پیش‌نیاز دانشکده مشخص می‌گردد.

امتحان جامع بصورت آزمون کتبی و مصاحبه شفاهی برگزار می‌گردد. نمره نهایی امتحان جامع براساس ۷۰ درصد نمره آزمون کتبی و ۳۰ درصد نمره امتحان شفاهی است. شرط موفقیت دانشجوی در امتحان جامع کسب نمره ۱۶ از میانگین نمرات آزمون کتبی و شفاهی می‌باشد. چنانچه دانشجوی در امتحان جامع موفق نباشد فقط یکبار دیگر برای شرکت و موفقیت در امتحان جامع فرصت دارد. لازم به ذکر است که امتحان جامع ۲ بار در سال برگزار می‌گردد.

تعداد و نوع واحدها درسی:

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

- | | | |
|---|--------------|---------|
| - | دروس الزامی | ۴ واحد |
| - | دروس اختیاری | ۸ واحد |
| - | رساله | ۲۴ واحد |

شرایط و ضوابط ورود به دوره:

دارندگان دانشنامه در کارشناسی ارشد در گرایش‌های مختلف علوم زیستی، شیمی، زیست‌فناوری، علوم پایه پزشکی (بیوشیمی بالینی، باکتری‌شناسی، ایمنی‌شناسی، ژنتیک انسانی و شیمی دارویی)، دکتری حرفه‌ای داروسازی، پزشک عمومی و علوم آزمایشگاهی از دانشگاه‌های معتبر داخلی و خارجی (مورد تأیید وزارت علوم تحقیقات و فناوری) که می‌توانند در آزمون ورودی این دوره شرکت نمایند. داوطلب ابتدا در آزمون دکتری تخصصی وزارت علوم شرکت می‌نماید و در صورت احراز نمره قبولی، جهت انجام مصاحبه تخصصی به دانشگاه معرفی می‌گردد 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 می‌باشد. چنانچه داوطلب امتیاز لازم را کسب نموده باشد؛ از طرف سازمان سنجش به‌عنوان دانشجو به دانشگاه معرفی می‌گردد.



فصل دوم:

واحدهای درسی و جداول دروس

جدول ۱- دروس جبرانی

پیش‌نیاز / هم‌نیاز	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	زیست‌شناسی مولکولی	۲
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	کنترل متابولیسم	۳
-	۹۶	۰	۹۶	۶	۰	۶	جمع کل	

جدول ۱- دروس الزامی

پیش‌نیاز / هم‌نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در بیوشیمی پروتئین‌ها	۱
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوشیمی اسیدهای نوکلئیک	۲
-	۶۴	۰	۶۴	۴	۰	۴	جمع کل	

جدول ۲- لیست دروس تخصصی - اختیاری دوره تحصیلات تکمیلی بیوشیمی

هر دانشجوی دکتری رشته بیوشیمی مجاز به انتخاب ۸ واحد درسی از دروس مندرج در جدول ذیل و به تایید استاد راهنمای خود می‌باشد.

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	مباحثی در ساختار پروتئین‌ها	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲
۲	زیست‌شناسی مولکولی تکمیلی	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲
۳	بیوشیمی سرطان	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲
۴	آنزیمولوژی کاربردی	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲
۵	سازوکارهای کاتالیز آنزیمی	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲
۶	طراحی مهارکنندگان آنزیمی	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲
۷	مباحثی در کربوهیدرات‌ها و لیپیدها	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲
۸	مباحث ویژه در بیوشیمی	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲
۹	پروتئومیکس	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲
۱۰	زیست‌حسگرها	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲

-	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 شبکه‌های شناختی	۱۶
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مباحثی در بلورنگاری درشت‌مولکول‌ها	۱۷
-	۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	چاپرون‌ها	۱۸
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست‌شیمی پپتیدها	۱۹
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست‌شناسی سنتزی شیمیایی	۲۰
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	شیمی دارویی: مواد تأثیرگذار 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 اپیژنتیک	۲۶
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	زیست‌فناوری	۲۷
-	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	روش‌های 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

عنوان درس (فارسی): مباحثی در بیوشیمی پروتئین‌ها

عنوان درس (انگلیسی): **Topics in Biochemistry of Proteins**

عنوان پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●

نوع درس: الزامی

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

اهداف کلی درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

دانشجویان پس از درک تغییرات کووالانسی پروتئین‌ها در سلول، با نقش آن‌ها بر عملکرد پروتئین‌ها آشنا می‌شوند. همچنین، به اهمیت این‌گونه تغییرات در فرایندهای حیاتی سلول پی خواهند برد. آشنایی به روش‌های بررسی گلیکوپروتئین‌ها و گلیکولیپیدها و نیز اهمیت آن‌ها در بروز بیماری‌ها از دیگر مواردی است که دانشجویان با آن‌ها آشنا می‌شوند.

سرفصل درس

- تغییرات کوالانسی در پروتئین ها شامل: متیلاسیون، فسفریلاسیون، استیلاسیون، سولفاتاسیون، نیتراسیون و یداسیون، پوبیکوئیتاسیون و ساموئیلایسیون و تشکیل پیوند ایزوپپتیدی
- ویرایش پروتئین ها در سلول
- تجزیه پروتئین ها در سلول
- گروه های پروستتیک در پروتئین ها
- انواع گلیکوزیلاسیون N، O و GPI، نوکلئوتیدیلایسیون و ADP-ریبوزیلاسیون در پروتئین ها
- آنزیم های درگیر در گلیکوزیلاسیون پروتئین ها
- پروتئین های تشخیص دهنده گلیکان ها، دسته بندی و اصول تشخیص آن ها
- لیپیداسیون های پرنیلاسیون، پالمیتلاسیون، مریستلاسیون
- مدرن ترین روش های رایج آنالیز گلیکوپروتئین ها و گلیکولپیدها
- نقش گلیکان ها در بیماری های عفونی، سرطان و متاستاز

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۵	-	نوشتاری: %۸۰	%۱۵
		عملکردی: ۰	

فهرست منابع

1. Raju, T.S., Co- and Post-Translational Modifications of Therapeutic Antibodies and Proteins, 1st Edition, John Wiley & Sons Inc., 2019.
2. Fersht, A., Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding (Structural Biology), Reprint Edition, WSPC, 2017.
3. Varki, A., Cummings, R., Esko, J. D., et al., Essential of Glycobiology, 3th Edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press., 2017.
4. Cox, M.M., Phillips Jr, G.N., Handbook of Proteins Structure, Function and Methods, 2nd Edition, Wiley-Interscience, 2008.
5. Coligan, J.E., Short Protocols in Protein Science: A Compendium of Methods from Current Protocols in Protein Science. 1st Edition, Hoboken, NJ, Wiley, 2003.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

1. Nature reviews Molecular cell Biology (<https://www.nature.com/nrm/>)
2. PNAS (www.pnas.org)
3. Protein & Cell (<https://link.springer.com/journal/13238>)

مشخصات

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی اسیدهای نوکلئیک

عنوان درس (انگلیسی): **Biochemistry of Nucleic Acids**

عنوان پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: دارد ندارد

نوع درس: الزامی

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

دانشجویان با شناخت ساختارهای اختصاصی اسیدهای نوکلئیک در حضور عوامل محیطی و سلولی، با عملکرد و کاربرد آن‌ها آشنا می‌شوند.

سرفصل درس

- برهمکنش اسیدهای نوکلئیک با مولکول‌های کوچک و ماکرومولکول‌ها: عوامل شیمیایی، متابولیت‌ها، مواد سرطان-زاد، داروهای ضد سرطان، پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها
- اثر عوامل محیطی بر ساختار و عملکرد اسیدهای نوکلئیک: تغییرات فوتوشیمیایی اسیدهای نوکلئیک، اثر پرتوهای یون‌زاد، مایعات یونی، لیپوزوم‌ها
- ساختار و عملکرد RNA: موتیف‌های ساختاری RNA، RNA و اپی‌ژنتیک، شناسایی تغییرات RNA، انتقال RNA، RNAهای درگیر در انتقال مولکول‌ها
- اسیدهای نوکلئیک تغییر یافته در زیست‌شناسی، زیست‌فناوری و درمان: تغییرات شیمیایی، تغییرات پس از رونویسی، الیگونوکلئوتیدهای درمانی (مانند آنتی‌سنس، siRNA، miRNA)، اسیدهای نوکلئیک فعال کاتالیزوری (مانند Aptazyme، DNAzymeها)
- بررسی ساختار اسیدهای نوکلئیک با استفاده از روش‌های بیوشیمی و بیوفیزیک: طیف‌سنجی UV-Vis اسپکتروسکوپی رامان، طیف‌سنجی جرمی، رزونانس مغناطیس هسته ای (NMR) و میکروسکوپ الکترونی
- بررسی مقالات و مباحث به‌روز بیوشیمی اسیدهای نوکلئیک

روش یاددهی - یادگیری

آموزش به‌صورت شفاهی با مشارکت حداکثری دانشجویان به‌صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

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

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): مباحثی در ساختار پروتئین‌ها

عنوان درس (انگلیسی): **Topics in Structure of Proteins**

عنوان پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

آشنایی با انواع روش‌های جهت مطالعه توالی و ساختار پروتئین‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

دانشجویان پس از درک ساختار و عملکرد پروتئین‌ها در سطوح و تاخوردگی‌های متفاوت، در این درس از سویی با نقش آن‌ها در اثرگذاری بر عملکرد سایر درشت‌مولکول‌ها و از سوی دیگر با چگونگی اثرگذاری سایر ترکیبات زیستی بر عملکرد آن‌ها آشنا می‌شوند. همچنین، دانشجویان با نحوه شناسایی ساختار پروتئین‌ها، تغییرات کووالانسی با طیف‌سنجی جرمی و نحوه سنجش پایداری آشنا می‌شود. تاثیر ساختار پروتئین‌ها در بروز بیماری‌ها و اهمیت طراحی داروها برای کنترل بیماری‌ها، از دیگر مواردی است که در این درس به آن پرداخته می‌شود.

سرفصل درس

- آشنایی با طیف‌سنج‌های جرمی مانند: MADI-TOF, ESI-MS و ESI-Tandem
- شناسایی پروتئین‌ها: Peptide Mass Fingerprinting
- کرماتوگرافی چند بعدی 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
- کاتالیزهای تاخوردگی مانند PPI و PDI
- بررسی تاخوردگی پروتئین‌های به‌صورت برون و درون‌تنی
- سنجش پایداری پروتئین‌ها
- روش‌های تعیین ساختار سوم پروتئین‌ها
- تکامل مولکولی در پروتئین‌ها
- ناهنجاری در ساختار پروتئین‌ها و بروز بیماری‌ها

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به‌صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهيزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Raju, T.S., Co- and Post-Translational Modifications of Therapeutic Antibodies and Proteins, 1st Edition, John Wiley & Sons Inc., 2019.
2. Fersht, A., Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding (Structural Biology), Reprint Edition, WSPC, 2017.
3. Varki, A., Cummings, R., Esko, J. D., et al., Essential of Glycobiology, 3th Edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2017.
4. Cox, M.M., Phillips Jr, G.N., Handbook of Proteins Structure, Function and Methods, 2nd Edition, Wiley-Interscience, 2008.
5. Coligan, J.E., Short Protocols in Protein Science: A Compendium of Methods from Current Protocols in Protein Science, 1st Edition, Hoboken, NJ, Wiley, 2003.
6. Whitford, D., Proteins: Structure and Function, Wiley, 2005.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

4. Nature reviews Molecular cell Biology (<https://www.nature.com/nrm/>)
5. PNAS (www.pnas.org)
6. Protein & Cell (<https://link.springer.com/journal/13238>)

مشخصات

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی مولکولی تکمیلی

عنوان درس (انگلیسی): **Complementary Molecular Biology**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ واحد نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی 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، آشنایی با 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
- آگزوزم‌ها: 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
- آشنایی با 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

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

فهرست منابع

منابع اصلی:

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

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی سرطان

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

عنوان پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

آشنایی دانشجویان با 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، که نهایتاً به شناسایی دقیق‌تر بیماری‌ها از جمله سرطان از یک سو و تعیین راهکار درمانی مناسب از سوی دیگر کمک خواهد نمود.

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 فیبروبلاست‌های 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 کارسینوژنز
- 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

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به‌صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Alzahrani, F.A., Saadelin, I.M., Role of Exosomes in Biological Communication Systems, 1st Edition, Springer Singapore, 2021.
2. Li, Y., Lipid Metabolism in Tumor Immunity, 1st Edition, Springer Singapore, 2021.
3. Sun, J., Inflammation, Infection, and Microbiome in Cancers, 1st Edition, Springer International Publishing, 2021.
4. Fontana, F., Santos, H., Bio-Nanomedicine for Cancer Therapy, 1st Edition, Springer International Publishing, 2021.
5. Kumar, D., Cancer Cell Metabolism: A Potential Target for Cancer Therapy, 1st Edition, Springer Singapore, 2020.
6. Fior, R., Zihao, Z., Molecular and Cell Biology of Cancer, 1st Edition, Springer International Publishing, 2019.
7. Le, A., The Heterogeneity of Cancer Metabolism, 1st Edition, Springer International Publishing, 2018.

منابع فرعی:

1. Bose, K., Chaudhari, P., Unravelling Cancer Signaling Pathways: A Multidisciplinary Approach, 1st Edition, Springer Singapore, 2019.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): آنزیمولوژی کاربردی

عنوان درس (انگلیسی): Applied Enzymology

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ واحد نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

استفاده از دانش کسب‌شده در ارتباط با ویژگی‌های آنزیمی پروتئین‌ها برای استفاده و بهره‌برداری در صنایع مختلف

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

آشنایی با انواع، مشخصات و جزئیات آنزیم‌های کاربردی در صنایع مختلف، بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آن‌ها، چگونگی بهینه‌سازی عملکرد، ویژگی‌های مطلوب و موردنیاز، ایجاد ساختارهای جدید آنزیمی در راستای افزایش پایداری و بهره‌وری، روش‌های سنجش فعالیت آنزیمی، کاربردهای جدید در حوزه‌های تشخیص و درمان و غیره.

سرفصل درس

- مقدمه
- مشخصات کلی آنزیم‌های کاربردی
- جست و جو 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 بعنوان دارو و غیره)
- اساس بیوسنسورهای آنزیمی
- آنالیزهای کلینیکی توسط آنزیم‌ها (آنزیمولوژی کلینیکال)
- اندازه‌گیری سوبسترا توسط آنزیم‌ها در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی
- اندازه‌گیری غلظت (فعالیت) آنزیم‌ها با استفاده از روش‌های مستقیم و یا جفت شده با آنزیم‌های دیگر در آزمایشگاه-های تشخیص طبی
- مقایسه آنزیم‌های مزوفیل و ترموفیل و بررسی روش‌های پایدارسازی در آنزیم‌ها
- آنزیمولوژی غیرآبی (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
- برجسب‌های مولکولی در پروتئین‌ها
- آنزیم‌ها و پروتئین‌های درمانی
- کاربرد آنزیم‌ها در آنالیز مواد
- پروتئین‌های صنعتی غیرکاتالیتیک

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Gisan, J.M., Bolivar, J.M., Lopez-Gallego, F., Rocha-Martin, J., Immobilization of Enzymes and Cells, 1st Edition, Springer US, 2020.
2. Benaglia, M., Puglisi, A., Catalyst Immobilization: Methods and Applications, 1st Edition, Wiley, 2019.
3. Vogel, A., May, O., Industrial Enzyme Applications, 1st Edition, Wiley, 2019.
4. Bisswanger, H., Practical Enzymology, 3rd Edition, Wiley, 2019.

منابع فرعی:

1. Punekar, N.S., ENZYMES: Catalysis, Kinetics and Mechanisms, 1st Edition, Springer Singapore, 2018.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

1. Nature Biotechnology (www.nature.com)
2. Trends in Biotechnology (www.cell.com)

مشخصات

عنوان درس (فارسی): سازوکارهای کاتالیز آنزیمی

عنوان درس (انگلیسی): **Mechanisms of Enzyme Catalysis**

نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۲ واحد	نوع واحد: ۲ واحد نظری	
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت		

اهداف کلی درس

مطالعه سازوکار عمل آنزیم‌ها و روش‌های تعیین آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

در این درس دانشجویان با فنون موردنیاز و چگونگی مطالعه سازوکار عمل آنزیم‌ها و تفسیر نتایج حاصل از مطالعات آشنا شده و با ذکر مثال‌های متعدد در راستای توانمندسازی برای طراحی داروها، حشره‌کش‌ها و دیگر مواد با ارزش صنعتی گام برمی‌دارند.

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
- اهم 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

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Punekar, N.S., Enzymes: Catalysis, Kinetics and Mechanisms, 1st Edition, Springer Singapore, 2018.
2. Bisswanger, H., Enzyme Kinetics: Principles and Methods, 3rd Edition, Wiley, 2017.
3. Frey, P., Hegeman, A.D., Enzymatic Reaction Mechanisms, 1st Edition, Oxford University Press, 2007.
4. Palmer, T., Bonner, P.L., Enzymes: Biochemistry, Biotechnology, Clinical Chemistry, 2nd Edition, Woodhead Publishing, 2007.
5. Walsh, C., Enzymatic Reaction Mechanisms, 1st Edition, W H Freeman & Co, 1978.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): طراحی مهارکنندگان آنزیمی

عنوان درس (انگلیسی): **Design of Enzyme Inhibitors**

عنوان پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

ارائه اصول و استراتژی‌های رایج در طراحی مهارکنندگان آنزیمی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

دانشجویان پس از درک سازوکار عمل آنزیم‌ها، کینتیک آنزیم‌ها و شناسایی آنزیم‌های هدف، در این درس با استراتژی‌های رایج در طراحی مهارکننده علیه آنزیم‌ها به‌ویژه از دیدگاه کاربرد آن‌ها در صنایع دارویی، پزشکی و کشاورزی آشنا می‌شوند.

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 مهار کننده‌های آنزیم تبدیل کننده آنزوتانسین
- مثال‌های از طراحی مهارکننده‌ها برای درمان بیماری‌های ویروسی، دیابت، سرطان و تخریبی سیستم عصبی و غیره

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به‌صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	-	نوشتاری: ۷۰٪	۲۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Labrou, N., Targeting Enzymes for Pharmaceutical Development, 1st Edition, Humana, New York, NY, 2020.
2. Smith, H.J., Simons, C., Enzymes and Their Inhibitors: Drug development (CRC Enzyme Inhibitor), 1st Edition, CRC Press, 2019.
3. Supuran, C.T., Capasso, C., Zinc Enzyme Inhibitors, 1st Edition, Springer International Publishing, 2017.

منابع فرعی:

4. Copeland, R.A., Evaluation of Enzyme Inhibitors in Drug Discovery: A Guide for Medicinal Chemists and Pharmacologists, 2nd Edition, Wiley, 2013.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی **ISC** و مجلات خارجی **ISI** و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): مباحثی در کربوهیدرات‌ها و لیپیدها
عنوان درس (انگلیسی): Topics in Carbohydrates and Lipids
نوع درس: اختیاری
پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●
تعداد واحد: ۲ واحد
نوع واحد: ۲ واحد نظری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت
عنوان پیش‌نیاز: -

اهداف کلی 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

آشنایی با نقش زیستی کربوهیدرات‌ها و لیپیدها در برخی از فرایندهای زیستی و کاربرد آن‌ها در تشخیص و درمان برخی از بیماری‌ها
--

سرفصل درس

- برهم کنش های کربوهیدرات-لیپید
- پروتئین های متصل کننده به کربوهیدرات ها (لکتین ها یا سموم) و میوسین ها
- نقش اسیدسیالیک در چسبندگی باکتری ها و ویروس ها
- استفاده از گلیکوکونژوگه ها به عنوان واکسن
- ساختار لیپو پلی ساکارید، متابولیسم و LPS و نقش آن در ایمنی ذاتی
- گلیکونانوفنآوری برای استفاده در تشخیص و درمان سرطان
- تقویت پاسخ های ایمنی همورال به آنتی ژن های کربوهیدراتی بافت سرطان
- کربوهیدرات های طبیعی و مقلدهای آن ها در درمان و تشخیص بیماری آلزایمر
- روش های کارآمد در مطالعه لیپیدومیکس
- لیپیدومیکس ساختاری
- رنگ آمیزی لیپیدها در بافت ها
- مباحثی در نقش و اهمیت لیپیدها در بیماری های انسانی مثل چاقی، بی نظمی های لیپیدی، دیابت، اختلالات قلب و عروق، تخریب سیستم عصبی، سرطان، اختلالات ذخیره سازی لیزوزومی، فیبروز سیستیک و التهاب

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
----------------	----------	-------------	-------

۱۵٪	نوشتاری: ۸۰٪	-	۵٪
	عملکردی: -		

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Hsu, F.F., Mass Spectrometry-Based Lipidomics, Methods and protocol, 1st Edition, Springer, 2021.
2. Martin-Santamaria, S., Canada, F.J., Barbero J.J., Carbohydrates in Drug Discovery and Development, 1st Edition, Royal Society of Chemistry, 2015.
3. McGuckin, M.A., Thornton, D.J., Mucins, Methods and Protocols, 1st Edition, Humana Press, 2012.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): مباحث ویژه در بیوشیمی

عنوان درس (انگلیسی): **Special Topics in Biochemistry**

عنوان پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی 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 تایید گروه آموزشی برساند.

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

جدیدترین منابع معتبر در بیوشیمی

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی **ISC** و مجلات خارجی **ISI** و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

ژورنال‌های معتبر مرتبط با بیوشیمی

مشخصات

عنوان درس (فارسی): پروتئومیکس	
عنوان درس (انگلیسی): Proteomics	
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: دارد ○ ندارد ⊙
تعداد واحد: ۲ واحد	عنوان پیشنیاز: -
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	نوع واحد: ۲ واحد نظری

اهداف کلی درس

آشنایی دانشجویان با کاربردهای طیف‌سنجی‌های جرمی پیشرفته در تعیین ساختار و عملکرد پروتئین‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

حوزه آنالیزهای کمی و کیفی پروتئین‌ها به عنوان وسیع‌ترین، مهم‌ترین و پرکاربردترین درشت‌مولکول‌های زیستی یکی از حوزه‌های مهم و پر استفاده در تمام زمینه‌های پژوهش‌های پایه و بالینی بیوشیمی می‌باشد، دانشجویان با گذراندن این واحد درسی با روش‌ها و ابزارهای بروز شناسایی انواع پروتئین‌ها آشنا شده و می‌توانند به تجزیه و تحلیل ساختاری و عملکردی اجزای پروتئینی محلول‌ها و ترکیبات مختلف پردازند. دانشجویان در این درس روش‌های حائز اهمیت و کاربردی در حوزه‌های تشخیص و درمان و نیز بررسی اثرات داروهای نوین را فرا می‌گیرند.

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 دو بعدی، روش‌های رنگ‌آمیزی پروتئین‌ها در پروتئومیکس، ژل الکتروفورز تفاضلی، آنالیز تصاویر ژل‌های دو بعدی، هضم پروتئین‌های داخل ژل و جداسازی پپتیدها
 - آشنایی با 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 چند بعدی 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
 - طیف‌سنج جرمی بافت‌ها
 - طیف‌سنج جرمی SELDI
 - روش (ICAT) و کاربرد آن در پروتئومیکس عملکردی و پروتئومیکس آنالیتیک
- بخش دوم: پروتئومیکس مستقل از طیف‌سنج جرمی
 - استفاده از کروماتوگرافی تمایلی (Affinity) در یافتن برهم‌کنش‌های جدید پروتئین‌ها
 - Yeast-Two-Hybrid system
 - Phage Display Technology
 - ریز آرایه‌های DNA (DNA microarray)
 - ریز آرایه‌های پروتئینی و پپتیدی
 - Self-Assembling Protein Microarrays

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی و مرور و بررسی مقالات جدید

روش ارزیابی

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۷۰٪	-	۳۰٪
	عملکردی: -		

تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

تخته سیاه، ویدیو پروژکتور، رایانه و اینترنت

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Canzar, S., Ringeling, F.R., Protein-Protein Interaction Networks, 1st Edition, Springer US, 2020.
2. Wang, X., Kuruc, M., Functional Proteomics, 1st Edition, Humana Press, 2019.
3. Veenstra, T.D., Yates, J.R., Proteomics for Biological Discovery, 2nd Edition, Wiley, 2019.

منابع فرعی:

1. Keerthikumar, S., Mathivanan, S., Proteome Bioinformatics, 1st Edition, Humana Press, 2017.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): زیست حسگرها

عنوان درس (انگلیسی): Biosensors

نوع درس: اختیاری
پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●
تعداد واحد: ۲ واحد
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت
عنوان پیش‌نیاز: -
نوع واحد: ۲ واحد نظری

اهداف کلی درس

آشنایی با فناوری زیست حسگرها، طراحی و کاربرد آنها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

آشنایی دانشجویان با حس‌های شیمیایی در موجودات زنده و نحوه مشابه‌سازی آن، به گونه‌ای که منجر به ساخت زیست حسگر شود، آشنایی با انواع مبدل‌های فیزیکی که بتوانند عملکرد اختصاصی گیرنده‌های زیستی را به سیگنال الکتریکی قابل اندازه‌گیری تبدیل کنند و همچنین 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) روش‌های پتانسیومتری، اساس کار، الکترودهای مرجع، معادله نرنست، الکترودهای یون گزین (غشاء شیشه، حالت جامد، غشاء حساس به گاز)
 - ب) روش‌های ولتامتری، ولتامتری رویش خطی، ولتامتری چرخه‌ای و آمپرومتری
 - ج) روش‌های رسانایی، اساس رسانایی در محلول‌ها و واکنش‌های زیستی
 - د) ترانزیستورهای اثر میدان، ENFET، ISFET، CHEMFET
- مبدل‌های نوری:
 - الف) عوامل جذب و نشر در برهم‌کنش‌های آنزیمی
 - ب) روش‌های طیف‌سنجی، 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)
- مبدل‌های پیزوالکتریک، QCM، EQCM، مبدل‌های BAW و SAW
- مبدل‌های گرمایی، ترمستور و زیست‌حسگرهای گرمایی
- عوامل مؤثر بر عملکرد زیست‌حسگرها: گزینش، منشأ گزینش در مولکول‌های زیستی، گستره خطی، حد آشکارسازی، تعیین غلظت نمونه مجهول، تکرارپذیری و قابلیت اعتماد، زمان پاسخ و عوامل مؤثر بر سرعت عمل زیست‌حسگرها و طول عمر، پایداری در طول عملیات، پایداری در زمان نگهداری
- کاربرد زیست‌حسگرها در شرایط *In vivo*، تشخیص پزشکی، آنالیزهای صنعتی، اتوماسیون فرایندها، کنترل‌های زیست‌محیطی و نظامی

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی، مرور و بررسی مقالات جدید و مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Wu, A., Khan, W.S., Nanobiosensors: From Design to Applications, 1st Edition, Wiley, 2020.
2. Ensafi, A., Electrochemical Biosensors, 1st Edition, Elsevier, 2019.
3. Prickril, B., Rasooly, A., Biosensors and Biodetection, 2nd Edition, Humana Press, 2017.
4. Sadana, A., Sadana, N., Biomarkers and Biosensors: Detection and Binding to Biosensor Surfaces and Biomarkers Applications, 1st Edition, Elsevier Science, 2014.

منابع فرعی:

1. Evtugyn, G., Biosensors: Essentials, 1st Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): مهندسی بافت

عنوان درس (انگلیسی): **Tissue Engineering**

عنوان پیشنهادی: -

پیشنیاز: دارد ○ ندارد ●

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

آشنایی با علم بازاریابی و مهندسی بافت

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

این علم که از همگرایی اصول مهندسی و زیستی حاصل شده است، شناخت و درک عمیقی را به دانشجو جهت ساخت و پیاده‌سازی جایگزین‌های زیستی که از اهمیت و گستردگی زیادی در علم پزشکی برخوردار است، می‌دهد.

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 نانوساختار
- زیست مولکول‌های مورد استفاده در مهندسی بافت
 - فاکتورهای رشد و مهندسی بافت
 - دارورسانی
 - بیوراکتورها
- استراتژی‌های ره‌ایش کنترل شده 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 سه بعدی
- 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

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان بصورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

تخته سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Mosafari, M., Sefat, F., Atala, A., Handbook of Tissue Engineering Scaffolds: Volume Two, 1st Edition, Elsevier, 2019.
2. Fernandes, P.R., Bartolo, P., New Developments in Tissue Engineering and Regeneration, 1st Edition, Springer International Publishing, 2019.
3. Fisher, J.P., Mikos, A.G., Bronzino, J.D., Peterson, D.R., Tissue Engineering: Principles and Practices, 1st Edition, CRC Press, 2017.
4. Hasan, A., Tissue Engineering for Artificial Organs: Regenerative Medicine, Smart Diagnostics and Personalized Medicine, 2 Volume Set, 1st Edition, Wiley, 2017.

منابع فرعی:

1. Butu, A. Grumezescu A. Materials for Biomedical Engineering: Nanobiomaterials in Tissue Engineering. 1st Edition, Elsevier, 2019.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): بیوانفورماتیک ساختاری	
عنوان درس (انگلیسی): Structural Bioinformatics	
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input type="radio"/> ندارد <input checked="" type="radio"/>
تعداد واحد: ۲ واحد	عنوان پیش‌نیاز: بیوانفورماتیک مقدماتی
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	نوع واحد: ۲ واحد نظری

اهداف کلی درس

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

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 از رویکردهای اصلی این درس است. استفاده از روش‌های بیوانفورماتیک باهدف محاسبات دارویی و غربالگری مجازی، 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.

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 درشت‌مولکول‌ها
- 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

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور، رایانه و اینترنت
--

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Shaik, N.A., Hakeem, K.R., Banaganapalli, B., Elango, R. Essentials of Bioinformatics, Volume I, 1st Edition, Springer International Publishing, 2019.
2. Kurochkina, N., Protein Structure and Modeling, 1st Edition, Springer Singapore, 2019.
3. Wei, D., Xu, Q., Zhao, T., Dai, H., Advanced in Structural Bioinformatics, 1st Edition, Springer Netherlands, 2015.

منابع فرعی:

1. Hoffmaeister, D., Biochemistry and Molecular Biology, 1st Edition, Springer International Publishing, 2016.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): مدل سازی مولکولی

عنوان درس (انگلیسی): Molecular Modeling

عنوان پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: دارد ندارد

نوع درس: اختیاری

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد : ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

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

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

امکان 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، بررسی نحوه فعالیت مولکول های زیستی و امکان دست ورزی ساختار آنها باهدف بهبود عملکرد آنها در کاربردهای پزشکی و صنعتی.

سرفصل درس

- مقدمه تاریخی در مورد سیر تحول روش‌ها و مسائل مطرح در مدل‌سازی مولکولی
- بیان ریاضی ساختارهای مولکولی، دستگاه‌های مختصات برای توصیف حرکات مولکولی، مختصات و متغیرهای درونی
- مقدمه‌ای بر روش‌های کوانتومی در مدل‌سازی مولکولی از جمله روش هارتری-فاک، روش‌های تابعی چگالی و روش‌های نیمه تجربی
- مفاهیم مرتبط با سطح انرژی پتانسیل مولکول‌های ساده و پیچیده، نقاط کمینه و زینی، مسیر ذاتی واکنش، بردار گرادیان، ماتریس هسین
- روش‌ها و الگوریتم‌های کمینه‌سازی انرژی و بهینه‌سازی ساختار از جمله روش‌های Conjugate Steepest Descent. 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

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

تخته سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Wu, J., Variational Methods in Molecular Modeling, 1st Edition, Springer Singapore, 2017.
2. Kukol, A., Molecular Modeling of Proteins, 2nd Edition, Humana Press, 2015.
3. Holtje, H.D., Folkers, G., Mannhold, R., Kubinyi, H., Timmerman, H., Molecular Modeling: Basic Principles and Applications, 3rd Edition, Wiley-VCH, 2008.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): طراحی محاسباتی دارو

عنوان درس (انگلیسی): **Computational Drug Design**

عنوان پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: دارد ندارد

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

آشنایی با طراحی دارو با استفاده از انواع روش‌های محاسباتی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

در این درس دانشجویان با نرم‌افزارها و الگوریتم‌های مختلف جهت طراحی دارو برای یک هدف مشخص، غربالگری مجازی در روش‌های لیگاندبندی و ساختاربنیان؛ بهینه‌سازی 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 داده‌ها و کتابخانه‌هایی با کیفیت بالا جهت استفاده در داروپردازی آشنا می‌شوند.

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 روش‌های محاسباتی
 - مدلسازی همولوژی
 - مکانیک مولکولی
 - تاخوردگی پروتئین
 - داکینگ
 - مدل‌های فارماکوفور
 - QSAR و 3D-QSAR
 - شیمی انفورماتیک
- آموزش مطالعات فارماکوکینتیک (ADMET)
- غربالگری مجازی (Virtual Screening)
- طراحی دارو بر اساس قطعات مولکولی (Fragmet-Based Drug Design)

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲۰٪	۲۰٪	نوشتاری: ۳۰٪	۲۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

4. Wu, J., Variational Methods in Molecular Modeling, 1st Edition, Springer Singapore, 2017.
5. Kukol, A., Molecular Modeling of Proteins, 2nd Edition, Humana Press, 2015.
6. Holtje, H.D., Folkers, G., Mannhold, R., Kubinyi, H., Timmerman, H., Molecular Modeling: Basic Principles and Applications, 3rd Edition, Wiley-VCH, 2008.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

3. Structural Equation Modeling –A Multidisciplinary Journal(<https://www.tandfonline.com/toc/hsem20/current>)
4. Journal of Chemical Information and Modeling (<https://pubs.acs.org/journal/jcisd8>)

مشخصات

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی مسیرهای پیام‌رسان

عنوان درس (انگلیسی): **Biochemistry of Cell Signaling Pathways**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ واحد نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی 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

آشنایی دانشجویان با پیچیدگی‌های مسیرهای پیام‌رسانی در سلول‌ها، 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 درشت‌مولکول‌های 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 چه‌زمانی 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، لیپوفیلیک، 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 استفاده شده در مطالعات علامت‌دهی سلولی

روش یاددهی - یادگیری

تدریس شفاهی و مرور مقالات جدید همراه با مشارکت دانشجویان

روش ارزیابی

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۸۰٪ عملکردی: -	۲۰٪	-

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

<p>منابع اصلی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Boyed, J., Neubig, R.R., Cellular Signal Transduction in Toxicology and Pharmacology: Data Collection, Analysis, and Interpretation, 1st Edition, John Wiley & Sons, Inc. 2019. 2. Kramer, L., Signal Transduction, 3rd Edition, Academic Press, 2015. 3. Krauss, G., Biochemistry of Signal Transduction and Regulation 5th Edition, Wiley-VCH, 2014. <p>منابع فرعی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jacques, R., Textbook of Cell Signalling in Cancer, 1st Edition, Springer International Publishing, 2015.
--

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Cell (www.cell.com) 2. Nature (https://www.nature.com/)

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

مشخصات

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

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

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ واحد نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

ارتقاء دانش و فهم دانشجویان در زمینه سلول‌های نورون و گلیا، ساختار سلولی و مولکولی آن‌ها و همچنین تأثیر سازوکارهای سیستم عصبی در رفتار موجودات

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

آشنایی دانشجویان با سازوکار بیوشیمیایی سیستم اعصاب مرکزی و محیطی و چگونگی ارتباط آن‌ها با یکدیگر، توانایی تشریح و تحلیل سازوکار فیزیولوژیکی ایجاد، انتقال، پایان و واکنش‌های ایجاد شده توسط یک پیام عصبی و نیز جزئیات متابولیکی دخیل در این فرایندها از جمله ترکیبات و درشت‌مولکول‌های 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 و همچنین واکاوی عوامل و منشأ فیزیولوژیک 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 اتصال دهنده استیل کولین و استیل-کولین استراز
- سازوکار اتصال دهنده کاتکول آمین‌ها، دوپامین، سراتونین و غیره. اتصال دهنده‌های اسید آمینه‌ای-پروستاگلاندین‌ها
- عوامل نروپروتکتیو: پپتیدهای کوتاه، انسولین
- متابولیسم سلول‌های عصبی: متابولیسم کربوهیدرات، متابولیسم اسیدآمینه‌ها، متابولیسم لیپیدهای مغز، متابولیسم پروتئین، نقش اتصال دهنده 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 اسیدآمینه‌ها، لیپیدها، ویتامین‌ها و نقش آن‌ها در سلامت اعصاب

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی و مرور و بررسی مقالات جدید

روش ارزیابی

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

تجهيزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Harrington, M.E., The Design of Experiments in Neuroscience, 3rd Edition, Cambridge University Press, 2020.
2. Sanes, D., Reh, T., Harris, W., Landgraf, M., Development of the Nervous System, 4th Edition, Academic Press, 2019.
3. Feisel, J., Neuroscience: Learning More About the Human Brain (Audiobook), John Feisel c/o Hardcore Publish LLC, 2019.
4. Nash, M., Foidel, S., Neurocognitive Behavioral Disorders, 1st Edition, Springer International Publishing, 2019.
5. Galizia, G., Lledo, P.M., Neurosciences - From Molecule to Behavior: A University textbook. 1st Edition, Springer Spektrum, 2013.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): مباحثی در بلورنگاری درشت مولکول‌ها

عنوان درس (انگلیسی): **Topics in Crystallography of Macromolecules**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ واحد نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

مقدمه‌ای برای آشنایی با 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

آشنایی با روش بلورنگاری پروتئین‌ها، جمع‌آوری و پردازش اطلاعات و آشنایی با نرم‌افزارهای مربوط به این حوزه، شناخت و بررسی روش‌های خالص‌سازی پروتئین، آماده‌سازی‌های لازم و چگونگی آشکارسازی و تصویربرداری و ثبت اطلاعات در پایگاه‌های اطلاعاتی جهانی

سرفصل درس

- مقدمه‌ای در مورد روش بلورنگاری درشت‌مولکول‌ها
- 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 درشت‌مولکول (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 به‌دست‌آمده 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

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به‌صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۵	%۵	نوشتاری: %۸۰	%۱۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه، پروژکتور، رایانه و اینترنت

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Wlodawer, A., Dauter, Z., Jasko;ski, M., Protein Crystallography, 1st Edition, Humana Press, 2017.
2. Ladd, M., Palmer, R., Structure Determination by X-ray Crystallography: Analysis by X-rays and Neutrons, 5th Edition, Springer, 2013.
3. Ruso, J., Pineiro, A., Proteins in Solution and at Interfaces: Methods and Applications in Biotechnology and Materials Science, 1st Edition, John Wiley & Sons, Inc. 2013.
4. Rhodes, G., Crystallography Made Crystal Clear, Third Edition : A Guide for Users of Macromolecular Models (Complementary Science), 3rd Edition, Academic Press, 2006.

منابع فرعی:

1. Whitford, D., Proteins: Structure and Function, 1st Edition, wiley, 2005.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): چاپرون‌ها	پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
عنوان درس (انگلیسی): Chaperons		
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: ۲ واحد نظری	
تعداد واحد: ۲ واحد		
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت		

اهداف کلی درس

آشنایی با نقش اصلی چاپرون‌ها از نظر ساختار، دخالت در تاخوردگی، انتقال، تجمع (Assembly) پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت مفاهیم تاخوردگی و مکانیسم‌های کنترل کیفی محصولات پروتئینی در سلول و اجزای دخیل در این فرایند، آشنایی با انواع و ویژگی‌های چاپرون‌ها در سلول‌های مختلف و نقش آن‌ها در مسیرهای متابولیسمی و انتقال پیام‌های کلیدی همچون مرگ برنامه‌ریزی‌شده سلول، شناسایی عوامل کمک‌کننده به چاپرون‌ها در ایجاد تاخوردگی صحیح در پروتئین‌های تازه ساخته‌شده 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

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهيزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Mendillo, M.L., Pincus, D., Scherz-Shouval, RHSF1 and Molecular Chaperones in Biology and Cancer, 1st Edition, Springer International Publishing, 2020.
2. Fersht, A., Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding, 1st Edition, Kaissa Publications, 2019.
3. Almeida, P., Proteins: Concepts in Biochemistry, 1st Edition, Garland Science, 2016.

منابع فرعی:

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

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): زیست‌شیمی پپتیدها

عنوان درس (انگلیسی): **Chemical Biology of Peptides**

عنوان پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

آموزش مباحث بنیادین و کاربردی در علوم پپتیدها و شبه پپتیدها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

در این درس دانشجویان با نحوه سنتز، تعیین توالی و کاربرد پپتیدها آشنا می‌شوند، انواع و ساختارهای مختلف پپتیدها را شناخته و روش‌های شیمیایی مرتبط با هر یک را می‌آموزند، و ضمن درک اهمیت و نقش پپتیدها در فرایندهای زیستی به همراه شبه پپتیدها به‌عنوان ترکیبات جایگزین در راستای اهداف درمانی، ساختارها و عملکردهای آنان را نیز می‌شناسند.

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر ساختار و عملکرد پتیدها
- سنتز ترکیبی پتیدها
- طراحی و سنتز سیکلیک پتیدها و هلیکال پتیدها
- اصول ساخت پتیدها 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 پتید ساخته‌شده
- تعیین توالی پتیدها با استفاده از طیف‌سنجی جرمی
- مقدمه‌ای بر شیمی کلیک و کاربردهای آن در بیوشیمی
- ساختار و عملکرد گلیکوپتیدها و پگیلپتیدها
- شبه پتیدها: مقدمه، ساختار و عملکرد
- تاب‌پارهای (فولدامرهای) پتیدی
- بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد باکتری و ضد سرطانی پتیدها
- مکانیسم‌های نفوذپذیری غشاء سلول به پتیدها

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی به همراه مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Hussein, W.M., Skwarczynski, M., Toth, I., Peptide Synthesis, 1st Edition, Springer US, 2020.
2. Matsuzaki, K., Antimicrobial Peptides, 1st Edition, Springer Singapore, 2019.
3. Goetz, G., Cyclic Peptide Design, 1st Edition, Humana Press, 2019.
4. Nilsson, B., Doran, T., Peptide Self-Assembly, Humana Press, 2018.

منابع فرعی:

1. Tolic, L.P., Lipton, M.S., Mass Spectrometry of Proteins and Peptides, 2nd Edition, Humana Press, 2009.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): زیست‌شناسی سنتزی شیمیایی	
عنوان درس (انگلیسی): Chemical Synthetic Biology	
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●
تعداد واحد: ۲ واحد	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	نوع واحد: ۲ واحد نظری

اهداف کلی 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

دانشجویان با چگونگی مبدأ و منشأ حیات آشنا شده، شرایط محیطی مؤثر بر سیستم‌های زیستی را شناخته و توانایی طراحی محیط‌های کنترل شده در راستای تولید درشت‌مولکول‌های اولیه و ساده را کسب می‌نمایند، با اصول و قواعد بیوشیمیایی و بیوفیزیکی حاکم بر محیط‌های زیستی آشنا شده و عملکرد مستقل آن‌ها و نیز نحوه استفاده و اثرگذاری آن‌ها بر سیستم‌های زنده را درک می‌نمایند، و موازین اخلاقی در پژوهش‌های بنیادین زیستی را نیز فرا می‌گیرند.
--

سرفصل درس

- بررسی شیمی آغازین و علل هموکایرالیته در درشت‌مولکول‌های 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 ریبونوکلیک‌اسیدها 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 غیر ضروری در ساختار ریبوزوم در سنتز پروتئین (minimal ribosome)
- مطالعه پپتید-اسیدنوکلیک‌ها (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
- موازین 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

آموزش شفاهی به همراه مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
----------------	----------	-------------	-------

۲۰٪	نوشتاری: ۷۰٪	-	۱۰٪
	عملکردی: -		

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Fan, C., Ke, Y., DNA Nanotechnology, 1st Edition, Springer International Publishing, 2021.
2. Gerrard, J., Domigan, L., Protein Nanotechnology, 1st Edition, Springer US, 2021.
3. Westwood, N.J., Nelson, A., Chemical and Biological Synthesis: Enabling Approaches for Understanding Biology, 1st Edition, Royal Society of Chemistry, 2018.
4. Luisi, P.L., Chiarabelli, C., Chemical Synthetic Biology, 1st Edition, Wiley, 2011.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

1. ACS Synthetic Biology (<https://pubs.acs.org/journal/asbcd6>)
2. Nature Chemical Biology (<https://www.nature.com/nchembio/>)

مشخصات

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

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

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ واحد نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

آشنایی دانشجویان با انواع داروهای مؤثر بر DNA و روند تکاملی استراتژی‌های به‌کاررفته در طراحی داروهای مدرن علیه اسیدهای نوکلئیک، 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 tenediyene
- بلئومایسین‌ها: سازوکار شناسایی و تخریب اکسیداتیو پلی‌نوکلئوتید
- 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)
- تجزیه و تحلیل کینتیک حالت‌های اتصال دارو – اسید نوکلئیک: سرعت مطلق و اثرات غلظت نمک

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به شیوه پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهيزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Witty, D., Cox, B., Progress in Medicinal Chemistry, Elsevier, 2019.
2. Neidle, S., Cancer Drug Design and Discovery, 2nd Edition, Academic Press, 2013
3. Stevens, E., Medicinal Chemistry: The Modern Drug Discovery Process (Pearson Advanced Chemistry), 1st Edition, Pearson, 2013.
4. Fox, k., Drug-DNA Interaction Protocols, 2nd Edition, Humana Press, 2010.

منابع فرعی:

1. Stomgaard, K., Krogsgaard-Larsen, P., Madsen, U., Textbook of Drug Design and Discovery, 4th Edition, CRC Press, 2009.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): شیمی معدنی زیستی

عنوان درس (انگلیسی): **Bioinorganic Chemistry**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

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

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر شیمی معدنی
- شیمی متالوپروتئین‌ها (شیمی پروتئین فلزها)
- فلزتاب 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
- زیست‌کانی‌سازی (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

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به‌صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
----------------	----------	-------------	-------

-	نوشتاری: ۹۰٪	-	۱۰٪
	عملکردی: -		

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Crichton, R., Biological Inorganic Chemistry, 1st Edition, Academic Press, 2018.
2. Rehder, D., Bioinorganic Chemistry, 1st Edition, Oxford University Press, 2014.

منابع فرعی:

1. Kaim, W., Schwederski, B., Klein, A., Bioinorganic Chemistry -Inorganic Elements in the Chemistry of Life: An Introduction and Guide, 2nd Edition, Wiley, 2013.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): کارآفرینی زیستی

عنوان درس (انگلیسی): **Bioentrepreneurship**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ واحد نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

آشنایی و آماده‌سازی دانشجویان برای حرکت در مسیر کاربردی‌سازی دانش و اندوخته‌های علمی خود و تربیت افرادی توانمند که دارای تفکری خلاق باشند، نیازها و چالش‌های علمی و فناورانه روز جامعه و کشور را در زمینه‌های مرتبط با سلامت و صنعت بشناسند، در راستای رفع آن‌ها بکوشند و با تولید و بومی‌سازی محصولات دانش‌بنیان، کارآفرینی نمایند.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

دانشجویان هدف نهایی و کاربردهای متنوع علوم و تخصص‌های فراگرفته شده را می‌شناسند؛ با نیازها و چالش‌های حقیقی مرتبط با رشته تحصیلی خود در سطح ملی و بین‌المللی آشنا می‌شوند؛ با درک صحیح از توانمندی‌های خود به سمت خوداشتغالی، کارآفرینی و کسب ثروت در بالاترین سطوح فناوری هدایت می‌شوند؛ اصول و مفاهیم اولیه و ملزومات کسب و کارهای زیستی را فراگرفته و در راستای بهره‌گیری از تخصص خود قدرت تجزیه و تحلیل، خلاقیت و تفکر چندبعدی کسب می‌کنند.

سرفصل درس

نظری:

- تعریف کارآفرینی
- اصول کارآفرینی زیستی
- چالش خلاقیت در کسب و کارهای زیستی
- بازار محصولات و زمینه‌های مستعد کارآفرینی زیستی در ایران و جهان
- چگونگی شروع مسیر کارآفرینی در ایران
- مدیریت و سازمان‌دهی در کارآفرینی زیستی
- استراتژی‌های شروع و پیشبرد یک شرکت زیستی
- چگونگی ایجاد یک طرح کسب و کار (بیزنس پلن) زیستی
- جذب سرمایه و مدیریت دارایی و سرمایه‌های 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 کسب و کار (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، کسب و کارهای 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	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۷۰٪	۳۰٪
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه، ویدیو پروژکتور، رایانه و اینترنت

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Bessant, J.R., Tidd, J., Entrepreneurship, 1st Edition, wiley, 2018.
2. Ahmetoglu, G., Premuzic, T.C., Klinger, B., Karcisky, T., The Wiley Handbook of Entrepreneurship, Biology and Entrepreneurship (chapter 12), 1st Edition, wiley, 2017.
3. Uecke, O., How to Commercialise Research in Biotechnology? 1st Edition, Gabler Verlag, 2012.
4. Shimasaki, C.D., The Business of Bioscience, 1st Edition, Springer-Verlag New York., 2009.
5. Hine, D., Kapeleris, J., Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, An International Perspective: Concepts, Theories and Cases, 1st Edition, Edward Elgar Publishing, 2008.

منابع فرعی:

1. Zacharakis, A., Bygrave, W.D., Corbett, A., Entrepreneurship, 4th Edition, wiley, 2016

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی غشاء

عنوان درس (انگلیسی): **Membrane Biochemistry**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ واحد نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

آشنایی و درک بهتر از 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 به‌عنوان مهم‌ترین بخش که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در تمام فرایندهای حیاتی دخالت دارد، آشنایی با سازمان‌دهی اجزای درشت و ریزمولکولی مختلف غشاء و چگونگی قرارگیری، ثبات و به هم پیوستگی آن‌ها در ساختار دینامیک غشاء، 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، آشنایی با سازوکارهای حمایتی، حفاظتی و ترمیمی غشاهای سلولی و ارتباط آن با سایر بخش‌های غشادار درون سلولی.

سرفصل درس

نظری:

- 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 گلبول قرمز و اتصال سیتواسکلتون غشاء
- سیتواسکلتون سلول
- بیوسنتز فسفولیپیدها و بیوسنتز پروتئین‌های غشاء
- انواع اتصالات سلولی و ارتباطات بین آن‌ها
- انواع انتقال در غشاهای سلولی، کانال‌ها و پمپ‌های غشاء
- سازوکار مولکولی انتقال وزیکولی

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدئو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Rashmi, W., Padmshree, M., Textbook of Membrane Biology, 1st Edition, Springer Singapore, 2017.
2. Uragami, T., Science and Technology of Separation Membranes, 1st Edition, John Wiley & Sons Ltd, 2017.

منابع فرعی:

1. Luckey, M., Membrane Structural Biology: With Biochemical and Biophysical Foundations, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2014.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): بیوشیمی هورمون

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

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ واحد نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

دانشجو پس از یادگیری این درس با انواع هورمون‌های انسانی، بیوسنتز آن‌ها توسط غدد درون‌ریز و نحوه تنظیم بیوسنتز و ترشح آن‌ها آشنا می‌شوند.

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

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدیو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wondisford, F.E., Essentials of Endocrinology and Metabolism, 1st Edition, Springer International Publishing, 2020. 2. Melmed, S., Koenig, R., Rosen, C., Auchus, R., Goldfine, R. Williams Textbook of Endocrinology, 14th Edition, Elsevier, 2019. 3. Donaldson, M.D., Gregory, J.W., Van-Vliet, G., Wolfsdorf, J. I., Practical Endocrinology and Diabetes in Children, 4st Edition, Wiley, 2019. 4. Norris, D., Carr, J., Vertebrate Endocrinology, 5th Edition, Wiley, 2017.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Nature Review Endocrinology (https://www.nature.com/nrendo/) 2. Lancet Diabetes & Endocrinology (https://www.thelancet.com/journals/landia/home) 3. Molecular and Cellular Endocrinology (https://www.journals.elsevier.com/molecular-and-cellular-endocrinology)

مشخصات

عنوان درس (فارسی): کروماتین و اپی ژنتیک

عنوان درس (انگلیسی): Chromatin and Epigenetics

عنوان پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

تعداد واحد: ۲ واحد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی 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 درشت‌مولکولی تنظیم‌کننده فرایندهای حیاتی همچون رونویسی و همانندسازی، بررسی و درک تغییرات موقت و دائم ایجاد شده 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 تشکیل دهنده کروماتین
- ساختار پروتئین‌های هیستونی، موتیف‌های اتصال، واریان‌ها، شبه هیستون‌ها
- برهم کنش 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
- اپی‌ژنتیک: تعریف، تغییرات شیمیایی هیستون‌ها: استیلاسیون، فسفریلاسیون، متیلاسیون، یوبی‌کوئیتینیشن، متیلاسیون DNA، miRNA و غیره
- رونویسی و کروماتین – تغییرات اپی‌ژنتیک، 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
- سمینار و بحث مقالات

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی و مرور و بررسی مقالات جدید

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه و ویدئو پروژکتور

فهرست منابع

منابع اصلی:

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

منابع فرعی:

1. Palacios, D., Epigenetics and Regeneration, 1st Edition, Academic Press, 2019.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): زیست فناوری	پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●	نوع درس: اختیاری
عنوان درس (انگلیسی): Biotechnology	عنوان پیش‌نیاز: -	تعداد واحد: ۲ واحد
	نوع واحد: ۲ واحد نظری	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس

آشنایی دانشجویان با زیست فناوری به عنوان علم بین‌رشته‌ای 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

در این درس دانشجویان با 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 آشنا خواهند شد. همچنین دانشجویان با زیست فناوری پروتئین، کلونینگ و مهندسی پروتئین‌ها با روش‌های جهش‌زایی نقطه‌ای و تکامل هدایت‌شده، آنزیم‌های با منشأ میکروبی به‌ویژه آنزیم‌های دارویی، روش‌های نوین طراحی پروتئین به‌منظور افزایش بیان و کارایی تخلیص و کاربرد آن‌ها در حوزه‌های مختلف آشنا خواهند شد.

سرفصل درس

- معرفی و تبیین مفاهیم و تعاریف در زیست فناوری نوین
- **روش‌های پایه در زیست فناوری** (زیست فناوری آنزیم، جداسازی و خالص‌سازی اسیدهای نوکلئیک، روش‌های ژنومیکس و تعیین توالی اسیدهای نوکلئیک، سنتز اولیگونوکلئوتید، فناوری ریزآرایه‌ها، خالص‌سازی پروتئین، ایجاد موتاسیون و بررسی اثرات آن در ساختار و عملکرد پروتئین‌ها)
- **زیست فناوری DNA** (کاربرد آنزیم‌ها در زیست فناوری DNA، کلون‌سازی ژن و مهندسی ژنتیک، هیبریداسیون اسیدهای نوکلئیک، تهیه کتابخانه DNA نو ترکیب، PCR و کاربرد های آن)
- **حامل‌های (وکتورهای) پروکاریوتی و یوکاریوتی** (پلاسمیدها و ترانسپوزوم‌ها و باکتریوفازها 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، ایمنوتراپی 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 ترانسژنیک و بهبود تولید محصولات، زیست فناوری کشاورزی)
- **زیست فناوری محیط زیست** (تصفیه و رفع آلودگی‌های محیط زیست، کاربرد زیست‌توده، زیست فناوری آلاینده-های محیطی)
- **زیست فناوری پزشکی** (زیست فناوری در پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی، ژن درمانی، پیوند بافت و اندام، مسائل حقوقی و اخلاقی در زیست فناوری)

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه، ویدیو پروژکتور، رایانه و اینترنت

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Khan, F.A., *Biotechnology Fundamentals*, 1st, CRC Press, 2020.
2. Crommelin, D.J.A., Sindelar, R., Meibohm B., *Pharmaceutical Biotechnology*, 5th, Springer International Publishing, 2019.
3. Rastogi, S. C., *Biotechnology: principles and applications*, Oxford, UK: Alpha Science International, 2007.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): روش‌های نو ترکیبی DNA	
عنوان درس (انگلیسی): Recombinant DNA Methods	
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●
تعداد واحد: ۲ واحد	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	نوع واحد: ۲ واحد نظری

اهداف کلی درس

آشنایی دانشجویان با روش‌های جدید زیست مولکولی در ارتباط با تخلیص، ایجاد تغییرات و قرار دادن DNA در حاملین مختلف جهت انتقال به یاخته‌ها و بیان DNAهای هدف
--

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

در این درس دانشجویان با اصول و مفاهیم مرتبط با روش‌های نو ترکیبی DNA با ارائه مثال‌های کاربردی آشنا می‌شوند. در این درس، دانشجویان به صورت گام به گام با جزئیات کامل مراحل همسازسازی ژن‌ها با هدف تولید پروتئین‌های نو ترکیب در میزبان‌های پروکاریوتی (Prokaryotic) و یوکاریوتی (Eukaryotic) و با استفاده از نسخه‌های همسازسازی شده ژن مورد نظر برای تغییر خصوصیات یک موجود یوکاریوت و نیز کاربرد آن در عرصه‌های مختلف پزشکی، کشاورزی و صنعتی آشنا خواهند شد.

سرفصل درس

- روش‌های مختلف جداسازی DNA حاوی قطعات مورد نظر نوترکیبی، روش Southern Blot و روش PCR
- حاملین (Vectors) (تعریف، روش‌های جداسازی و نگهداری، پلاسمیدها، ویروس لامبدا، cosmids، فازهای تکرشته‌ای، ویروس‌های جانوری و گیاهی)
- آنزیم‌های مورد استفاده، آنزیم‌های محدودکننده و سایر آنزیم‌ها
- تهیه دستواره‌ها (Probs) و کاربرد آن‌ها
- جداسازی mRNA، ساختن cDNA و روش‌های Northern Blot، Western Blot، Microarray
- اتصال DNA به حاملین
- ورود حاملین به یاخته‌های میزبان
- روش‌های شناسایی یاخته‌های نوترکیب (R-Mapping, PCR)
- روش‌های بیان ژن‌های خارجی در میزبان‌های مختلف غیر از باکتری *E. coli*
- ورود و بیان ژن‌های خارجی در میزبان یوکاریوتی (مخمر و غیره)
- ورود و بیان ژن‌های خارجی در یاخته‌های گیاهی، چند مثال از روش‌های فوق، نگاهی به آینده
- مباحث روز در روش‌های نوترکیبی DNA

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

عملکردی: -

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه، ویدیو پروژکتور، رایانه و اینترنت

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Chandran, S., George, K., DNA Cloning and Assembly, 1st Edition, Springer US, 2020.
2. Choi, S, Y., Ro, H., Yi, H., DNA Cloning: A Hands-on Approach, Springer Netherlands, 2019.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): اصول پژوهش و فناوری

عنوان درس (انگلیسی): Principles of Research and Technology

نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۲ واحد	نوع واحد: ۲ واحد نظری	
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت		

اهداف کلی درس

در این درس دانشجویان با تعاریف و مفاهیم مربوط به پژوهش و تولید در حوزه علوم زیستی آشنا می‌شوند

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

فراگیری روش تحقیق، تعریف و تدوین طرح تحقیقاتی روش‌های تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در گزارش‌های علمی، به‌کارگیری اصول نگارشی علمی و نحوه ارائه آن

سرفصل درس

- آشنایی با اصول پژوهش:
- انواع پژوهش‌ها (بنیادی، نظری، کاربردی، عملی)
- تعریف فرضیه
- بررسی پیشینه تحقیق
- روش‌های خلاقانه در حل مسئله
- آشنایی با اصول و مبانی روش‌های تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و آزمون‌های آماری مورد استفاده در علوم زیستی
- آشنایی با منابع اطلاعاتی
- آشنایی با انواع مقاله
- آشنایی با 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
- تجاری‌سازی محصولات زیستی
- مروری بر اسناد بالادستی علم و فناوری کشور
- بازدید از مراکز و شرکت‌های تولیدی مرتبط و تهیه گزارش

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه، ویدیو پروژکتور، رایانه و اینترنت

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Toronto, C.E., Remington, R., A Step-by-Step Guide to Conducting an Integrative Review, 1st Edition, Springer International Publishing, 2020.
2. Parija, S. C., Kate, V., Thesis Writing for Master's and Ph.D. Program, 1st Edition, Springer Singapore, 2018.
3. Parija, S. C., Kate, V., Writing and Publishing a Scientific Research Paper, 1st Edition, Springer Singapore, 2017.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

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

مشخصات

عنوان درس (فارسی): کینتیک و ترمودینامیک در بیوشیمی

عنوان درس (انگلیسی): **Kinetics and Thermodynamics in Biochemistry**

نوع درس: اختیاری
پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●
تعداد واحد: ۲ واحد
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت
عنوان پیش‌نیاز: -
نوع واحد: ۲ واحد نظری

اهداف کلی درس

هدف از این درس آشنایی دانشجو با مفاهیم و اصول کینتیک شیمیایی و بیوشیمیایی و همچنین اصول ترمودینامیک و شناخت ماهیت میان‌کنش‌های بین درشت‌مولکول‌ها و لیگاندها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

کسب توانایی توضیح اصول کینتیک شیمیایی و اصول ترمودینامیکی و شناخت ماهیت برهم‌کنش‌های بین مولکول‌ها 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 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 اندروالز، انرژی پتانسیل، پیوندهای هیدروژنی و برهم کنش های آب گریز

روش یاددهی - یادگیری

آموزش شفاهی همراه با مشارکت دانشجویان به صورت پرسش و پاسخ

روش ارزیابی

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

تخته‌سیاه، ویدیو پروژکتور، رایانه و اینترنت

فهرست منابع

منابع اصلی:

1. Sheehan, D., Physical Biochemistry: Principles and Applications, 2nd Edition, Wiley, 2013.
2. Yokoyama, K., Modern Physical Chemistry for Bioscience Students (Friendly and Short Cut Guide for Physical Chemistry), LINUS, 2011.

سایر منابع مطالعاتی (مجلات داخلی ISC و مجلات خارجی ISI و پایگاه‌های اینترنتی معتبر مرتبط با موضوع)

1. Journal of Physical Chemistry (<https://pubs.acs.org/journal/jpcfah>)
2. Journal of Physical Chemistry Letter (<https://pubs.acs.org/journal/jpclecd>)



فصل چهارم:

ترم بندی دروس

ترم: اول

پیش‌نیاز / هم‌نیاز	تعداد واحد			نوع درس	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
-	۲	۰	۲	الزامی	مباحثی در بیوشیمی پروتئین‌ها	۱
-	۲	۰	۲	الزامی	بیوشیمی اسیدهای نوکلئیک	۲
-	۲	۰	۲	اختیاری	-	۳
-	۶	۰	۶		جمع کل	

ترم: دوم

پیش‌نیاز / هم‌نیاز	تعداد واحد			نوع درس	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
-	۲	۰	۲	اختیاری	-	۱
-	۲	۰	۲	اختیاری	-	۲
-	۲	۰	۲	اختیاری	-	۳
-	۲۴	۲۴	۰		رساله	۴
-	۳۰	۲۴	۶		جمع کل	