



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: بیوشیمی

گروه: علوم پایه

کمیته: علوم زیستی



نسخه بازنگری شده مورخ ۹۴/۷/۱۹

مصوبه جلسه شماره ۳۳۳ مورخ ۱۳۷۵/۱۰/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان برنامه: کارشناسی ارشد بیوشیمی

- ۱- با استناد به آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب ۱۳۷۹، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته بیوشیمی در جلسه مورخ ۹۴/۷/۱۹ مورد تأیید قرار گرفت.
- ۲- برنامه درسی بازنگری شده فوق از تاریخ ۹۴/۷/۱۹ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته بیوشیمی مصوب جلسه شماره ۳۳۳ مورخ ۱۳۷۵/۱۰/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی می شود.
- ۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۹۴/۷/۱۹ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
- ۴- برنامه درسی مذکور برای دانشجویانی که بعد از تاریخ ۹۴/۷/۱۹ در دانشگاهها پذیرفته می شوند لازم الاجرا است.
- ۵- این برنامه درسی از تاریخ ۹۴/۷/۱۹ به مدت ۵ سال قابل اجراست و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوده ابراهیم



دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی، برنامه آموزشی و سرفصل درس ها

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: بیوشیمی

گروه: علوم پایه

کمیته: علوم زیستی

مهر ۹۴



فصل اول

مشخصات کلی



بسمه تعالی

فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد بیوشیمی

۱- مقدمه

کمیته تخصصی بیوشیمی گروه علوم پایه شورای برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با هدف به روزرسانی، بومی سازی و کاربردی نمودن دروس دوره کارشناسی ارشد بیوشیمی در سال ۱۳۹۳ اقدام به تجدید نظر در برنامه فعلی این رشته نمود. این برنامه جهت نظرخواهی به دانشگاه های سراسر کشور ارسال شده و پس از اخذ نظرات همکاران در گروه تخصصی علوم پایه مورد تصویب قرار گرفته است.

۲- تعریف و هدف

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

۳- طول دوره، شکل و نظام

طول دوره کارشناسی ارشد ناپویسته بیوشیمی حداقل ۴ نیمسال است که از دو بخش آموزشی و پژوهشی تشکیل شده است که بر حسب طولانی بودن مدت بخش پژوهشی و بنا بر تقاضای استاد راهنما و تایید شورای گروه آموزشی مربوطه، یک نیمسال می تواند به طول دوره افزوده گردد. هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال و هر نیمسال ۱۶ هفته کامل آموزشی است. برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۲۲ ساعت منظور شده است. بخش آموزشی شامل ۲۰ واحد دروس الزامی و اختیاری می باشد.

مجموعه ۲۰ واحدی دروس الزامی و اختیاری به همراه ۲ واحد سمینار^{*}، مجموعه بخش آموزشی را تشکیل می دهد. دانشجو پس از اتمام نیمسال اول، مراحل اولیه پژوهش را با راهنمایی استاد راهنما آغاز می کند و پس از گذراندن واحدهای درسی الزامی و اختیاری، به طور تمام وقت به کار پژوهشی می پردازد به نحوی که بتواند در قالب برنامه زمان بندی شده با دفاع به موقع از پایان نامه ۶ واحدی خود، دانش آموخته محسوب گردد.

^{*} پیشنهاد می شود موضوع سمینار جنبه کاربردی داشته باشد و در ارتباط با مشکلات مطرح منطقه ای و ملی بوده و نیز شامل ارایه راه حل مناسب باشد.



۴- واحدهای درسی

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۲۸ واحد به شرح زیر است.

الف) دروس الزامی	۱۲ واحد
ب) دروس اختیاری	۱۰ واحد
د) پایان نامه	۶ واحد

۵- نقش و توانایی دانش آموختگان

دانش آموختگان کارشناسی ارشد بیوشیمی دارای نقش و توانایی‌های زیر خواهند بود:

الف- عهده دار شدن مسئولیت هدایت آزمایشگاه‌ها و کمک به امر آموزش بیوشیمی در دانشگاه‌های سراسر کشور.

ب- همکاری در امور پژوهشی دانشگاه‌ها، موسسات و مراکز پژوهشی کشور.

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

۶- ضرورت و اهمیت

نیاز به تربیت سرپرستان آزمایشگاه‌ها در دانشگاه‌های سراسر کشور و تربیت پژوهشگران مورد نیاز در موسسات و مراکز پژوهشی کشور.

۷- نحوه اجرا

دانش آموختگان دوره کارشناسی در گرایش‌های مختلف علوم زیستی، شیمی و تغذیه از دانشگاه‌های معتبر داخل و یا خارج کشور که دانش‌نامه کارشناسی آنان مورد تایید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری باشد، می‌توانند در آزمون ورودی این دوره شرکت نمایند و پس از پذیرفته شدن، به عنوان دانشجوی کارشناسی ارشد بیوشیمی به ادامه تحصیل بپردازند.



فصل دوم

فهرست و جداول درس ها



فصل دوم: فهرست و جداول درس‌ها

درس‌های الزامی:

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

درس‌های اختیاری:

این بخش شامل ۱۰ واحد درسی است که به صورت همزمان و یا بعد از درس‌های تخصصی الزامی و متناسب با علاقه دانشجویان، استاد راهنما و امکانات دانشگاه ارائه خواهد شد. هدف از این درس‌ها ضمن افزایش توانایی تخصصی و علمی دانشجویان، آشنا نمودن آنها با زمینه‌های متنوع کاربردی رشته و میزان ارتباط آن با سایر رشته‌های تخصصی می‌باشد.

پایان نامه:

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

درس‌های جبرانی:

با توجه به مصوبه شورای گسترش آموزش عالی مبنی بر موافقت با شرکت دانش‌آموختگان کلیه رشته‌ها در آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ناپیوسته و کارشناسی ارشد در رشته‌های علوم انسانی، هنر، فنی و مهندسی، علوم پایه و کشاورزی، درس‌های کمبود (از درس‌های تعریف شده در مقطع کارشناسی رشته مربوطه) به تعداد حداکثر ۶ واحد، در چارچوب مقررات و با تصویب کمیته تحصیلات تکمیلی گروه در صورت لزوم و با توجه به وضعیت تحصیلی و رشته قبلی دانشجو تعیین می‌گردد. دانشجو موظف است در طی یک نیمسال درس‌های کمبود را اخذ و در آنها نمره قبولی کسب نماید.



فهرست درس های الزامی:

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

جدول الف - درس های الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	آنزیم شناسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۲	تنظیم متابولیسم	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۳	بیوشیمی کربوهیدرات و لیپید	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۴	روش های بیوشیمی و بیوفیزیک	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	-
۵	بیوشیمی پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۶	زیست شناسی مولکولی پیشرفته	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
جمع		۱۲	-	۱۲	۱۹۲		۱۹۲	



فهرست درس های اختیاری:

فهرست درس های اختیاری دوره کارشناسی ارشد رشته بیوشیمی در جدول ب ارائه شده است. ۱۰ واحد درسی از درس های اختیاری شامل درس سمینار باید توسط دانشجویان اخذ شود. موضوع سمینار در خصوص مباحث روز در رشته و یا مرتبط با موضوع پایان نامه است.

جدول ب- درس های اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش نیاز یا زمان ارائه درس
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	بیوشیمی هورمون ها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۲	ایمونوبیولوژی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۳	بیوشیمی کروماتین	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۴	بیوشیمی غشاء	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۵	زیست فناوری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۶	بیوشیمی مقایسه ای	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۷	روش های بیوشیمی و زیست شناسی مولکولی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	-
۸	بیوشیمی سلولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۹	اصول پژوهش و فناوری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۰	بیوانفورماتیک	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	-
۱۱	مباحثی در بیوشیمی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۲	بیوشیمی فیزیک پیشرفته	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۳	مهندسی پروتئین و پروتئومیکس	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۴	ایمنی زیستی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۵	سمینار	۲	-	۲	-	-	-	-
جمع								

توضیح: به پیشنهاد استاد راهنما و تصویب گروه آموزشی مربوطه، دانشجو می تواند حداکثر تا ۴ واحد از درس های اختیاری گرایش خود را از درس های الزامی یا اختیاری سایر رشته ها یا گرایش ها و یا از درس های دوره دکتری رشته و گرایش خود اخذ نماید. توصیه می شود موضوع سمینار در رابطه با مسائل مطرح ملی یا منطقه ای مرتبط با رشته باشد.



فصل سوم

سرفصل درس ها



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: آنزیم شناسی عنوان درس به انگلیسی: Enzymology
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☒ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجو با مفاهیم پایه ای آنزیم شناسی، تنظیم فعالیت آنزیم ها، مکانیسم های مهار شدن آنزیم ها، روش های سنجش فعالیت آنزیم ها و نیز کاربردهای آنزیم ها در صنعت و پزشکی.

اهداف رفتاری درس:

دانشجو پس از یادگیری مفاهیم و اصول پایه ای مربوط به آنزیم شناسی می تواند این اصول را در صنایع مربوطه و نیز کاربردهای پزشکی مورد استفاده قرار دهد.

رئوس مطالب یا سرفصل:

۱. مقدمه: بررسی ساختار و خواص کلی آنزیم ها
۲. ویژگی واکنش های آنزیمی و مکانیسم سرعت بخشیدن واکنش های شیمیایی توسط آنزیم ها
۳. روش های مختلف طبقه بندی و نام گذاری آنزیم ها
۴. نقش کوفکتورها در واکنش های آنزیمی
۵. آنزیم های ساده و آلوستریک، بررسی مقایسه ای ساختار و نحوه عمل آنان
۶. سینتیک آنزیمی واکنش های تک سوپسترای و چند سوپسترای
۷. مکانیسم های مهار شدن واکنش های آنزیمی و اهمیت کاربردی آن
۸. جایگاه فعال و روش های مختلف مطالعه و بررسی ساختاری آن



۹. روش‌های اندازه‌گیری فعالیت آنزیمی، شناسایی منابع آنزیم‌ها، آنزیم‌های دستکاری شده

۱۰. آنزیم‌شناسی کاربردی: آنزیم‌شناسی صنعتی، بالینی و غیرمعمول

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Copeland RA. 2000. *Enzymes: A practical introduction to structure, mechanism, and data analysis*, 2nd ed. New York: Wiley-VCH.
- 2- Leskova V. 2004. *Comprehensive Enzyme Kinetics*. London: Kluwer Academic Publishers.
- 3- Marangoni AG. 2003. *Enzyme Kinetics: A Modern Approach*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- 4- Palmer T. 1991. *Understanding Enzymes*, 3rd ed. New York: Ellis Horwood Limited.
- 5- Yon-Kahn J, Herve G. 2010. *Molecular and Cellular Enzymology*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.



درس پیش‌نیاز : آنزیم شناسی	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: تنظیم متابولیسم عنوان درس به انگلیسی: Regulation of Metabolism
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☒ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

فراگیری اصول بیوانرژی و مسیرهای کاتابولیک و آنابولیک و تنظیم این مسیرها در سیستم های هوازی و غیرهوازی.

اهداف رفتاری درس:

تسلط بر چگونگی تنظیم مسیرهای متابولیسمی و کاربرد آنها در صنعت و پزشکی.

رئوس مطالب یا سرفصل:

- ۱- بیوانرژتیک و متابولیسم: آنابولیسم، کاتابولیسم و متابولیسم حد واسط
- ۲- مکانیسم های مهم درگیر در تنظیم متابولیسم (سطوح تنظیمی از ژن تا پروتئین)
- ۳- هضم و جذب روده ای و هومئوستاز مواد غذایی
- ۴- تنظیم متابولیسم کربوهیدرات ها، لیپیدها، اسید های آمینه و پروتئین ها
- ۵- متابولیسم ویژه ارگان ها و بافت ها (کبد، مغز، عضله اسکلتی، قلب، بافت چربی، کلیه و ارگان های حسی)
- ۶- متابولیسم ویژه سلول ها (گلیکول قرمز، سلول های اندوتلیال، ماکروفاژها، لنفوسیت ها، فیبروبلاست ها و ...)
- ۷- ارگان های اندوکرین و هورمون ها در تنظیم متابولیسم (پانکراس، هیپوفیز، تیروئید، فوق کلیه، چربی و روده)
- ۸- تنظیم هماهنگ متابولیسم (یکپارچگی متابولیسمی) کربوهیدرات، چربی، اسید های آمینه و پروتئین در کل بدن
- ۹- سیستم عصبی و متابولیسم
- ۱۰- تنظیم متابولیسم در شرایط خاص (تمرینات ورزشی، تنظیم متابولیسم مادر و جنین، دیابت، جراحی و تروما، الکلیسم و ...)



- ۱۱- متابولیسم سلول های سرطانی
 ۱۲- اختلالات متابولیک مادرزادی و روش های تشخیص
 ۱۳- اصول مطالعات متابولومیک

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Frayn KN. 2010. *Metabolic Regulation: A Human Perspective*. New York: Wiley-Blackwell.
 2- Gibson D, Harris RA. 2008. *Metabolic Regulation in Mammals*. New York: Taylor & Francis.
 3- Newsholme EA, Start C. 1973. *Regulation in metabolism*. New York: Wiley.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی کربوهیدرات و لیپید عنوان درس به انگلیسی: Biochemistry of Carbohydrate and Lipid
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☒ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجو با ساختار و خصوصیات کربوهیدرات‌ها و لیپیدها و نیز روش‌های مرسوم در آنالیز این ترکیبات.

اهداف رفتاری درس:

کسب توانایی در شناسایی کربوهیدرات‌های مختلف و انواع مختلف لیپیدها.

رئوس مطالب یا سرفصل:

۱. انواع کربوهیدرات‌ها و لیپیدها
۲. خصوصیات شیمیایی و فیزیکی کربوهیدرات‌ها و لیپیدها
۳. نام‌گذاری و طبقه‌بندی کربوهیدرات‌ها و لیپیدها
۴. شیمی کلی کربوهیدرات‌ها و لیپیدهای ساده و پیچیده و روش‌های نام‌گذاری آنان
۵. روش‌های آنالیز کربوهیدرات‌ها و لیپیدها شامل روش‌های شیمیایی، آنزیمی و دستگاهی
۶. لیپیدهای خوراکی و وابستگی سلامت جسمانی به آنان
۷. گلیکوبیولوژی



روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Fukuda M, Kobata A. eds. 1993. *Glycobiology: A Practical Approach*. New York: Oxford University Press.
- 2- Hamilton RJ, Hamilton S. 1994. *Lipid Analysis: A Practical Approach*. New York: Oxford University Press.
- 3- Lindhorst TK. 2003. *Essentials of Carbohydrate Chemistry and Biochemistry*, 2nd ed. Kiel, Germany: Wiley-VCH.
- 4- Taylor ME, Drickamer K. 2011. *Introduction to Glycobiology*, 3rd ed. New York: Oxford University Press.
- 5- Vance DE, Vance JE. eds. 2008. *Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes*, 5th ed. Amsterdam: Elsevier.



عنوان درس به فارسی: روش‌های بیوشیمی و بیوفیزیک عنوان درس به انگلیسی: Methods in Biochemistry and Biophysics	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد	☐ نظری	☐ جبرانی
			☐ عملی	
			☐ نظری	☐ پایه
			☐ عملی	
			☐ نظری	☒ الزامی
			☐ عملی	
			☒ نظری	☐ اختیاری
			☒ عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒				

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول کلی استخراج، جداسازی و خالص سازی مولکول‌های زیستی (به ویژه پروتئین‌ها) و همچنین آشنایی با روش‌های مرسوم در شناسایی آنها می‌باشد.

اهداف رفتاری درس:

تسلط دانشجویان بر روش‌های استخراج مولکول‌های زیستی و کاربرد این روش‌ها.

رئوس مطالب یا سرفصل:

۱. اصول کلی استخراج، هوموژن کردن و رسوب دادن
۲. صاف کردن و دیالیز
۳. روش‌های کروماتوگرافی (کاغذی، لایه نازک، ژل فیلتراسیون، تعویض یونی، آب‌گریزی، تمایلی، کارکرد بالا و ...)
۴. ته نشین سازی
۵. الکتروفورز (مرز متحرک و ناحیه‌ای)، انواع ژل الکتروفورز، الکتروفورز در شرایط طبیعی و واسرستگی، انواع Blotting الکتروفورز
۶. روش‌های طیف سنجی (فرابنفش - مرئی، زیر قرمز، دورنگ‌نمایی دورانی، فلورسانس، جرمی، رزونانس مغناطیسی هسته، تابش ایکس)



روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Boyer R. 2000. *Modern Experimental Biochemistry*. New Jersey: Prentice Hall.
- 2- Buxbaum E. 2011. *Biophysical Chemistry of Proteins: An Introduction to Laboratory Methods*. New York: Springer.
- 3- Creighton TE. 2010. *The Physical and Chemical Basis of Molecular Biology*. New York: Helvetian Press.
- 4- Freifelder D. 1982. *Physical Biochemistry: Applications to Biochemistry and Molecular Biology*, 2nd ed. New York: W.H. Freeman & Company.
- 5- Harris DC. 2011. *Quantitative Chemical Analysis*. New York: W.H. Freeman & Co.
- 6- Sheehan D. 2009. *Physical Biochemistry: Principles and Applications*, 2nd ed., New York: John Wiley & Sons Ltd.
- 7- van Holde KE, Johnson WC, Ho PS. 2006. *Principles of Physical Biochemistry*, 2nd ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.



درس پیشنهادی: روش‌های بیوشیمی و بیوفیزیک	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک عنوان درس به انگلیسی: Biochemistry of Proteins and Nucleic Acids
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☒ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☐ ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با ساختار، خصوصیات و عملکرد پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک.

اهداف رفتاری درس:

تفسیر و تشریح عملکرد پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک در سیستم‌های زیستی.

رئوس مطالب یا سرفصل:

پروتئین‌ها:

۱. واحدهای سازنده پروتئین‌ها
۲. میان‌کنش‌های بین و درون مولکولی در ساختار ماکرومولکول‌ها
۳. سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها
۴. تاخوردگی پروتئین و ارتباط آن با پایداری
۵. نقش حلال در ساختار و فعالیت پروتئین
۶. رابطه ساختار و عملکرد پروتئین‌ها

اسیدهای نوکلئیک:

۱. واحدهای سازنده اسیدهای نوکلئیک
۲. تشکیل جفت باز و Stacking در اسیدهای نوکلئیک
۳. پارامترهای ساختمانی در اسیدهای نوکلئیک



۴. آرایش‌های فضایی بازها و قندها در انواع ساختارهای اسیدهای نوکلئیک

۵. انواع آرایش‌های فضایی اسیدهای نوکلئیک

۶. ساختارهای خاص در اسیدهای نوکلئیک (ساختارهای سه رشته‌ای، چهار رشته‌ای و ...)

۷. نقش حلال در ساختار اسیدهای نوکلئیک

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Bloomfield VA, Crothers DM, Tinoco I. 2000. *Nucleic Acids: Structures, Properties, and Functions*. Sausalito, California: University Science Books.
- 2- Branden C, Tooze J. 1999. *Introduction to Protein Structure*, 2nd ed., New York: Garland Pub. Inc.
- 3- Creighton TE. 1993. *Proteins: Structures and Molecular Properties*. New York: Freeman WH.
- 4- Creighton TE. 2010. *The Biophysical Chemistry of Nucleic Acids & Proteins*. New York: Helvetian Press.
- 5- Neidle S. 2008. *Principles of Nucleic Acid Structure*, 1st ed. Utah, USA: Academic Press.
- 6- Richardson JS, Richardson DC. 1989. *Principles and Patterns of Protein Conformation*. In: Fasman GD ed. *Prediction of Protein Structure and the Principles of Protein Conformation*. New York: Plenum Press, 1-98.
- 7- Walsh G. 2002. *Proteins: Biochemistry and Biotechnology*. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.



دروس پیشنیاز: ندارد	☐ نظری	☐ جبرائی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: زیست‌شناسی مولکولی پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Molecular Biology
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☒ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با اساس مولکولی فرآیندهای سلولی.

اهداف رفتاری درس:

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

رئوس مطالب یا سرفصل:

۱. ساختار مولکولی ژن‌ها و کروموزوم‌ها (تعریف مولکولی ژن، واحدهای رونویسی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، سازماندهی کروموزوم‌ها، سازماندهی ساختاری کروموزوم‌های یوکاریوت‌ها، پروتئین‌های هیستونی و غیرهیستونی)

۲. همانندسازی DNA (مدل همانندسازی نیمه حفاظتی، DNA پلیمرازهای I، II و III، نقش DNA پلیمرازها در همانندسازی، همانندسازی پیوسته و ناپیوسته، قطعات اوکازاکی، فعالیت ویرایش DNA پلیمراز، نقش توپوایزومرازها، DNA لیگاز، هلیکاز، پروتئین SSB، پریماز همانندسازی در یوکاریوت‌ها، جایگاه‌های شروع چتدگانه، همانندسازی یک سویه و دو سویه، تلومراز، مدل‌های همانندسازی حلقه غلطان و تنا (یافته‌های Cairns)، همانندسازی DNA میتوکندری)



۳. رونویسی (ساختار و کارکرد RNA پلیمراز، ساختمان ظریف ژن، آغاز، انجام و پایان رونویسی، پادپایانی (Antitermination)، تغییرات پس از ترجمه (Post-Translational Modification)، انواع RNA (mRNA, rRNA, tRNA, snRNA, hnRNA)، رونویسی در یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی، افزایش‌گرها (Enhancer Elements)، عایق‌ها (Insulator Elements)، مراحل پیرایش RNA، رنازیم‌ها (Ribozymes)، رناهمتاژها (RNA Replicase)، وارون‌شازها (Reverse Transcriptases)
۴. رمز ژنتیکی (ویژگی‌های اصلی رمز ژنتیکی، فرضیه وابل (Wobble Hypothesis)، رمزگشایی از رمز ژنتیکی، یافته‌های Nirenberg, Matthaei and Khorana، تغییرات طبیعی در رمز ژنتیکی)
۵. ترجمه (نقش RNA ناقل (tRNA) و کارکرد آن به عنوان رابط، فعال شدن اسیدهای آمینه، Aminoacyl tRNA Synthetase، ریبوزوم‌ها، tmRNA، تشکیل کمپلکس آغازی، انجام و پایان ساخت پروتئین، تغییرات پس از ترجمه، تجزیه mRNA یا رمز بی معنی (Nonsense-Mediated mRNA Decay, NMD)، مهارکننده‌های ترجمه، ترجمه در شیشه (*in vitro*))
۶. تنظیم بیان ژن (عوامل پایه‌ای در تنظیم بیان ژن‌ها، ژن‌های ساختاری و تنظیمی، سازوکارهای فعال شدن بیان ژن، مدل‌های ایرون، لاکتوز، آرابینوز و تریپتوفان، تضعیف (Attenuation)، تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها: موتیف‌های انگشت روی (Zn)، زیپ لوسین، گیرنده‌های استروئیدی، تنظیم بیان ژن‌ها در فاز لامبدا، طرح ENCODE، نقش RNA در تنظیم بیان ژن (RNA تداخلگر کوچک-siRNA، MicroRNA، ویرایش RNA)
۷. تغییرات DNA و ژنوم (جهش‌ها، آسیب DNA و ترمیم، نوترکیبی: مدل Holliday، مدل Meselson-Radding، پروتئین RecA، RecBCD، نوترکیبی مکان ویژه (Site-Specific Recombination)، ساز و کارهای مولکولی در تنظیم چرخه سلولی: نقش CDK و Cyclin‌ها، پیام‌رسانی سلولی، آبشارهای انتقال پیام به سلول)



۸. سازوکارهای مولکولی سرطان (نقش ژن های سرطان زا (Oncogenes) و سرکوبگر تومور (Tumor-Suppressor Genes). نقش ویروس ها، نقش عوامل جهش زا و سرطان زای محیطی، نقش خودکشی یا برنامه (Apoptosis) سلول در ایجاد سرطان))

روش ارزیابی:

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

۱۴۱۴

منابع:

- 1- Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST. 2013. *Lewin's Genes XI*, 11th ed. New York: Oxford University Press.
- 2- Watson JD, Gann A, Baker TA, Levine M, Bell SP, Losick R, Harrison, SC. 2014. *Molecular Biology of the Gene*, 7th ed. New York: Cold Spring Harbor.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی هورمون ها عنوان درس به انگلیسی: Biochemistry of Hormones
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

آشنایی با هورمون های بدن، بیوسنتز، مکانیسم عمل و بیماری های مرتبط با هورمون ها و تنظیم ترشح آنها.

اهداف رفتاری درس:

دانشجو پس از یادگیری این درس، با انواع هورمون های انسانی، بیوسنتز آنان توسط غدد درون ریز و نحوه تنظیم بیوسنتز و ترشح آنها آشنا می شود.

رئوس مطالب یا سرفصل:

- ۱- انواع هورمون و مکانیسم عملکرد آنها (گیرنده ها و پاسخ سلولی)
- ۲- هورمون های استروئیدی شامل هورمون های جنسی و هورمون های بخش قشری آدرنال (شیمی، بیوسنتز و بیماری ها)
- ۳- پروستاگلاندین ها، لوکوترین، و ترومبوکسان ها (شیمی، بیوسنتز، چگونگی عملکرد و پاسخ سلول)
- ۴- هورمون های تیروئید و بخش مرکزی آدرنال (شیمی، بیوسنتز و بیماری ها)
- ۵- هورمون های پپتیدی، شامل هورمون های پانکراس، پاراتیروئید، تیموس، پینه آل و هیپوفیز (شیمی، بیوسنتز و بیماری های مرتبط)
- ۶- تنظیم ترشح هورمون ها و تاثیر هورمون های هیپوفیز بر غدد



روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Norman AW, Henry HL. eds. 2014. Hormones. Amsterdam: Academic Press.
- 2- Arnold AP, Etgen AM, Fahrback SE, Rubin RT. 2009. Hormones, Brain and Behavior, 2nd ed. In: Pfaff DW ed. San Diego: Academic Press.
- 3- Rickenberg HV. 1974. Biochemistry of hormones. Waltham, Massachusetts: Butterworths.
- 4- Smith EL. 1983. Principles of Biochemistry: Mammalian Biochemistry. New York: McGraw-Hill Education.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: ایمونوبیولوژی عنوان درس به انگلیسی: Immunobiology
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با زیست‌شناسی سیستم ایمنی، تنظیم سیستم ایمنی، ایمنی درمانی و روش‌های مرسوم در ایمنی‌شناسی.

اهداف رفتاری درس:

دانشجو با یادگیری این درس ضمن توضیح زیست‌شناسی سیستم ایمنی می‌تواند تنظیم سیستم ایمنی، ایمنی درمانی و روش‌های مرسوم در ایمنی‌شناسی را بیان نماید.

رئوس مطالب یا سرفصل:

۱. مروری بر اعضاء و سلول‌های لنفاوی و وظایف آنان
۲. همانوپرسی
۳. آنتی‌ژن و آنتی‌بادی
۴. آنتی‌ژن‌های سازگاری‌سنجی و گیرنده سلول T
۵. پردازش و عرضه آنتی‌ژن
۶. ایمنی سلول و هومورال
۷. تنظیم پاسخ ایمنی و تولراس
۸. ایمنی درمانی و واکسن‌های نسل جدید



روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Abbas AK, Lichtman AH. 2005. Cellular and Molecular Immunology, 5th ed. Philadelphia: Saunders.
- 2- Delves PJ, Martin SJ, Burton DR, Roitt IM. 2011. Roitt's Essential Immunology, 12th ed. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell.
- 3- Kontermann R, Dubel S. 2010. Antibody Engineering, 2nd ed. New York: Springer.
- 4- Lo, B.K.C. ed. 2010. Antibody Engineering, Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology), New York: Humana Press.
- 5- Roitt IM, Delves PJ. 2001. Roitt's Essential Immunology, 10th ed., Malden, Massachusetts: Blackwell Science Ltd.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی کروماتین عنوان درس به انگلیسی: Biochemistry of Chromatin
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

فراگیری ساختارها و فراساختارهای نوکلئوپروتئینی کروماتین و چگونگی سازماندهی آنها در موجودات زنده و نقش آنها در مکانیسم های مولکولی سلول از جمله همانند سازی، بیان ژن ها و بیماری ها.

اهداف رفتاری درس:

با فراگیری این درس، دانشجو با اجزا ساختار کروماتین و تغییرات روی داده در آن در حین چرخه سلولی آشنا می شود.

رئوس مطالب یا سرفصل:

- ۱- مروری بر ساختار ژنوم در سلول های پروکاریوتی و ویروس ها، سازمان دهی شبکه هسته Nucleoskeleton و شبکه هستک Nucleoluskeleton
- ۲- مروری بر میانکشی DNA و پروتئین های هیستونی و غیرهیستونی و ساختار فیبرهای کروماتینی و کروموزوم ها
- ۳- یوکروماتین، هتروکروماتین و اهمیت آنها
- ۴- تغییرات آنزیمی پس از ترجمه مربوط به کروماتین: استیل شدن، فسفریله شدن، متیله شدن و یوبی کوئیتینه شدن هیستون ها (آنزیم های آنها و اثر آنها بر پویایی کروماتین)
- ۵- تنظیم ساختار کروماتین، مکان یابی نوکلئوزوم، کمپلکس بازآرایی نوکلئوزوم، پروتئین های خاموش کننده کروماتین، پروتئین خاموش کننده HPI، خاموش سازی ژن های HML و HMR در مخمر*
خاموش سازی نواحی rDNA در مخمر و پیری، خاموش و متراکم سازی سانترومر، مکانیسم شناسایی هیستون های تغییر یافته



- ۶- رونویسی و هیستون‌ها، موقعیت نوکلئوزوم‌ها در زمان رونویسی
- ۷- همانندسازی کروماتین، بازآرایی هیستون‌ها، بازسازی نوکلئوزوم‌ها و جبرون‌های هیستونی
- ۸- تنظیمات مولکولی کروماتین و بیان ژن، تنظیم بیان ژن به واسطه هورمون‌ها
- ۹- کروماتین و بیماری‌ها

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Workman JL, Abmayr SM. 2014. *Fundamentals of chromatin*. New York: Springer.
- 2- Radzioch D. 2013. *Chromatin Remodelling* Croatia: InTech.
- 3- Zlatanova J, Leuba SH. 2004. *Chromatin Structure and Dynamics: State-of-the-Art*. Amsterdam: Elsevier.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی غشاء عنوان درس به انگلیسی: Membrane Biochemistry
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

فراگیری بیوشیمی ترکیبات سازنده غشاء های بیولوژیک، ساختارهای غشایی، وظایف غشاء و اختلالات آن، کاربرد ساختارهای غشایی در صنایع

اهداف رفتاری درس:

با فراگیری این درس، دانشجو به درک کلی از ساختار، اجزاء و عملکرد غشاء سلولی دست می یابد.

رئوس مطالب یا سرفصل:

- ۱- مقدمه و تعریف غشاء بیولوژیک
- ۲- لیپیدهای غشایی: اسیدهای چرب، فسفو گلیسریدها، اسفنگولیپیدها، کلسترول و ...
- ۳- پروتئین های غشایی
- ۴- گلیکوپروتئین ها و گلیکو لیپیدهای غشایی
- ۵- بیوستنز لیپیدها و پروتئین های غشایی
- ۶- تشکیل دو لایه لیپیدی و بازیافت آن
- ۷- دینامیزم غشاء
- ۸- غشاء واسکلت سلولی
- ۹- فیوزن غشاء ها
- ۱۰- وظایف غشاء: مرز سلولی، تنظیم نقل و انتقال مواد (نقل، انتقال، کانال ها، پمپ ها و ...)، ارتباط بین سلولی و انتقال پیام (گیرنده های غشایی، پیام های عصبی و ...)، چسبندگی سلول
- ۱۱- غشاء ساختارهای درون سلولی
- ۱۲- اختلالات غشایی و بیماری های مربوط به غشاء



۱۳- کاربردهای ساختارهای غشایی

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Luckey M. 2014. *Membrane Structural Biology: With Biochemical and Biophysical Foundations*, 2nd ed. New York: Cambridge University Press.
- 2- Stillwell W. 2013. *An Introduction to Biological Membrane: From Bilayers to Rafts*, Amsterdam: Elsevier.
- 3- Baker RW. 2012. *Membrane Technology and Applications*, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, Ltd.



عنوان درس به فارسی: زیست فناوری عنوان درس به انگلیسی: Biotechnology	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد	جبرانی ☐	☐ نظری	دروس پیشنهادی: ندارد
				☐ عملی	
			پایه ☐	☐ نظری	
				☐ عملی	
			الزامی ☐	☐ نظری	
				☐ عملی	
			اختیاری ☒	☒ نظری	
				☐ عملی	
			آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒		

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با زیست فناوری به عنوان یک علم بین رشته‌ای و جایگاه سایر علوم در زیست فناوری، جنبه‌های مختلف آن و تأثیراتی که این علم در زندگی گذاشته است می‌باشد. با توجه به اینکه این درس برای دانشجویان رشته بیوشیمی ارائه می‌شود، سعی شده است سرفصل‌های انتخابی ارتباط بیشتری با این رشته داشته باشند.

اهداف رفتاری درس:

در پایان این درس، دانشجوی رشته بیوشیمی به تصویری کلی از نقش علم بیوشیمی و جایگاه این علم در زیست فناوری دست می‌یابد.

رئوس مطالب یا سرفصل:

۱. معرفی و تبیین مفاهیم و تعاریف در زیست فناوری نوین: جنبه‌های مختلف زیست فناوری، زیست فناوری سبز، آبی، سفید، قرمز و ...
 ۲. مقدمه ای بر زیست فناوری صنعتی، میکروبی، پزشکی، دارویی، غذایی، سلولی، ملکولی، گیاهی و تبیین جایگاه سایر علوم در ب زیست فناوری (با تأکید بر جایگاه بیوشیمی و بیولوژی ملکولی)
 ۳. کاربرد مهندسی ژنتیک در زیست فناوری
 ۴. زیست فناوری پروتئین
- منابع پروتئینی: نوترکیب و غیرنوترکیب (طبیعی)، معرفی سیستم های بیانی پروکاریوتی و یوکاریوتی
 - تولید پروتئین در مقیاس صنعتی



- فرایندهای بالادستی و پایین دستی، تولید پروتئین های درمانی، تولید آنزیم های صنعتی و ...
 - آنالیز و تجزیه و تحلیل محصولات بیولوژیک
 - پروتئین ها و آنزیم های درمانی (زیست فناوری دارویی)
 - آنزیم های صنعتی
 - پروتئین ها و آنزیم های مورد استفاده برای اهداف آنالیتیک
 - پایدارسازی پروتئین
۵. مهندسی پروتئین: اهداف و کاربردها، استراتژی ها و معیارهای انتخاب جهش، روش های مختلف مهندسی پروتئین، روش های انتخاب و ارزیابی جهش یافته مورد نظر و ...
۶. جنبه های تجاری زیست فناوری و تجاری سازی محصولات بیولوژیک

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Butler M. 2011. *Scientific Fundamentals of Biotechnology*. In: Moo-Young M ed. *Comprehensive Biotechnology*, 2nd ed. Vol. 1. Amsterdam: Elsevier, 1-679.
- 2- Walsh G. 2014. *Proteins: Biochemistry and Biotechnology*. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.
- 3- Walsh G. 2007. *Pharmaceutical Biotechnology: Concepts and Applications*. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.



عنوان درس به فارسی: بیوشیمی مقایسه‌ای عنوان درس به انگلیسی: Comparative Biochemistry	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد	جبرانی ☐	☐ نظری	درس پیش‌نیاز: ندارد
				☐ عملی	
			پایه ☐	☐ نظری	
				☐ عملی	
			الزامی ☐	☐ نظری	
				☐ عملی	
			اختیاری ☒	☒ نظری	
				☐ عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

بررسی مقایسه‌ای متابولیسم کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و پروتئین‌ها در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها با توجه به تفاوت‌های ساختاری آنها.

اهداف رفتاری درس:

دانشجو با فراگیری این درس می‌تواند تفاوت متابولیسم کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و پروتئین‌ها در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها را توضیح دهد.

رئوس مطالب یا سرفصل:

متابولیسم مقایسه‌ای:

۱. تشکیل ATP در پروکاریوت‌ها (کلروپلاست، میتوکندری و باکتری‌ها)
۲. متابولیسم کربوهیدرات‌ها در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها (کلروپلاست، میتوکندری و باکتری‌ها)
۳. متابولیسم لیپیدها در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها (کلروپلاست، میتوکندری و باکتری‌ها)
۴. متابولیسم پروتئین‌ها در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها (کلروپلاست، میتوکندری و باکتری‌ها)

مقایسه غشاء و اجزای سلولی:

۵. تفاوت غشاء در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها (کلروپلاست، میتوکندری و باکتری‌ها)

۶. تفاوت ژنوم در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

مقایسه ساختاری:



۷. ارتباطات تکاملی ماکروملکول ها:

- تعریف مفاهیم روابط تکاملی در سطح ماکروملکول ها (بمثال، همولوگ ها، ارتولوگ ها، پارالوگ ها و ...).

- تکامل واگرا و همگرا

- بررسی مقایسه ای پروتئین ها در سطوح ساختاری مختلف

۸. روش ها و ابزارهای بررسی و مقایسه ماکروملکول ها (بویژه پروتئین ها).

۹. مثال هایی از مقایسه ساختار و عملکرد پروتئین ها و آنزیم ها از ارگانیسم های مختلف.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Smith EL. 1983. *Principles of Biochemistry, General Aspects*. New York: McGraw-Hill.

2- Urich K. 1994. *Comparative Animal Biochemistry*. New York: Springer.

3- Vonk HJ, Western JRH. 2008. *Comparative Biochemistry and Physiology of Enzymatic Digestion*. Utah, USA: Academic Press.



عنوان درس به فارسی: روش‌های بیوشیمی و زیست‌شناسی مولکولی عنوان درس به انگلیسی: Methods in Biochemistry and Molecular Biology	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد	جبرانی ☐	نظری ☐	دروس پیش‌نیاز: ندارد در صورت فقدان امکانات آزمایشگاهی این درس می‌تواند به تشخیص گروه تخصصی بصورت ۲ واحد نظری ارائه شود.
				عملی ☐	
			پایه ☐	نظری ☐	
				عملی ☐	
			الزامی ☐	نظری ☐	
				عملی ☐	
			اختیاری ☒	نظری ☒	
				عملی ☒	
		آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒			

اهداف کلی درس:

شناسایی و تسلط بر مباحث بنیادی و کاربرد روش‌های جدید در حوزه بیوشیمی و زیست‌شناسی مولکولی و تکمیل مباحث مورد نیاز و کاربردی در گروه‌های آموزشی بنا به تشخیص و نیاز گروه‌های آموزشی مربوطه.

اهداف رفتاری درس:

تسلط دانشجو بر روش‌های جدید در حوزه بیوشیمی و زیست‌شناسی مولکولی.

رئوس مطالب یا سرفصل:

روش‌های بیوشیمی:

۱. روش‌های فرا الکتروفورز نظیر وسترن بلاتینگ، نورترن بلات، دات بلات و
۲. تولید و استفاده از آنتی‌بادی‌های مونو کلنال
۳. روش‌های ایمونوشیمی
۴. آنالیز کمپلکس‌های پروتئین-پروتئین، پروتئین-اسید نوکلئیک و
۵. روش‌های مورد استفاده در مطالعه مسیرهای انتقال پیام
۶. روش پراش نور در مطالعه اندازه و بار ماکرومولکول‌های زیستی



روش‌های زیست‌شناسی مولکولی:

۱. روش‌های اساسی در زیست‌شناسی مولکولی
۲. کلونینگ
۳. Phage Display
۴. روش‌های انتقال ژن
۵. هیبریداسیون اسیدهای نوکلئیک
۶. Yeast 2-Hybrid
۷. FRET, BRET
۸. سایر روش‌های مورد استفاده به تشخیص گروه آموزشی

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST. 2013. *Lewin's Genes XI*, 11th ed. New York: Oxford University Press.
- 2- Watson JD, Gann A, Baker TA, Levine M, Bell SP, Losick R, Harrison SC. 2014. *Molecular Biology of the Gene*, 7th ed. New York: Cold Spring Harbor.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی سلولی عنوان درس به انگلیسی: Cellular Biochemistry
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

هدف از این درس فراگرفتن رفتار سلول و میان کنش ماکرومولکول ها در سلول و ارتباط آنها با عملکرد سلول می باشد.

اهداف رفتاری درس:

دانشجو با یادگیری این درس می تواند رفتار سلول و میان کنش ماکرومولکول ها در سلول و ارتباط آنها با عملکرد سلول را توضیح دهد.

رئوس مطالب یا سرفصل:



۱. چرخه سلولی و نقاط کنترل چرخه
۲. سیگنالینگ سلول و گیرنده های سلولی
۳. ترافیک وزیکولی و پروتئین های داخل سلول
۴. ماتریکس خارج سلولی
۵. حرکت سلول و مهاجرت آن
۶. پروتئین های تشکیل دهنده سیتواسکلتون
۷. تغییرات پس از ترجمه در سلول و کنترل آن
۸. مسیر پابی پروتئین ها و تاخوردگی پروتئین در سلول

۹. تخریب پروتئین ها

۱۰. مرگ سلولی (آپوپتوز و نکروز)

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2007. *Molecular Biology of the Cell*, 5th ed. New York: Garland Science Publisher.
- 2- Bolsover SR, Shephard EA, White A, Hyams JS. 2011. *Cell Biology: A short Course*. New York: John Wiley & Sons.
- 3- Helmreich EJM. 2001. *The Biochemistry of Cell Signalling*. New York: Oxford University Press.
- 4- Karp G. 2013. *Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments (Karp, Cell and Molecular Biology)*, 7th ed. New York: Wiley Publisher.
- 5- Krauss G. 2006. *Biochemistry of Signal Transduction and Regulation*, New York: John Wiley & Sons.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: اصول پژوهش و فناوری عنوان درس به انگلیسی: Principles of Research and Technology
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با تعاریف و مفاهیم مربوط به پژوهش و تولید در حوزه علوم زیستی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجو یا فراگیری این درس قادر خواهد بود روش‌های تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها را در گزارش‌های علمی خود به کار گیرد و با اصول نگارش علمی و نحوه ارایه آن آشنا می‌شود.

رئوس مطالب یا سرفصل:

۱. آشنایی با اصول و مبانی روش‌های تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و آزمون‌های آماری مورد استفاده در

علوم زیستی

۲. تدوین پیشنهاد طرح (پروپوزال)

۳. ارائه دستاوردهای علمی (presentation)

۴. نگارش علمی (scientific writing): تدوین گزارش، پایان‌نامه، مقاله علمی و ...

۵. اخلاق زیستی

۶. ایمنی زیستی

۷. مالکیت فکری



۸. تجاری سازی محصولات زیستی

۹. مروری بر اسناد بالادستی علم و فناوری کشور

۱۰. بازدید از مراکز و شرکت های تولیدی مرتبط و تهیه گزارش

روش ارزیابی:

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

منابع:

1. Folger HS, LeBlanc S, Rizzo B. 2014. *Strategies for Creative Problem Solving*, 3rd ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall Inc.
2. Day RA, Gastel B. 2012. *How to Write and Publish a Scientific Paper*, 7th ed. New York: Cambridge University Press.
3. Kirkup L. 1995. *Experimental methods: an introduction to the analysis and presentations of data*. Camberwell, Melbourne: John Wiley & Sons Australia Ltd.
4. Singer PA, Viens AH. Eds. 2008. *The Cambridge Textbook of Bioethics*. New York: Cambridge University Press.
5. Furr AK. 2000. *CRC Handbook of Laboratory Safety*, 5th ed. New York: CRC Press.



دروس پیش‌نیاز: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: بیوانفورماتیک عنوان درس به انگلیسی: Bioinformatics
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☒ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجو با مبانی و اصول دانش بیوانفورماتیک است.

اهداف رفتاری درس: با فراگیری این درس دانشجو تصویری کلی از مهمترین تکنیک‌هایی که در زمینه‌های مختلف دانش بیوانفورماتیک وجود دارد، پیدا می‌کند.

رئوس مطالب یا سرفصل:

۱. مقدمه و تاریخچه بیوانفورماتیک
۲. آشنایی با سیستم عامل Linux (در حد فرامین Command Line در پوسته Linux)
۳. معرفی پایگاه داده‌های زیستی
۴. انطباق دوگانه و چندگانه توالی (Pairwise and Multiple Alignment)
۵. آنالیز فیلوژنتیک
۶. پیشگویی ساختار و عملکرد پروتئین‌ها
۷. آنالیزهای ساختاری
۸. داکینگ مولکول‌های زیستی
۹. پیشگویی ساختار دوم RNA



۱۰. ارزیابی و تعیین ویژگی‌های پروتئینی مانند جرم مولکولی، pH ایزوالکتریک، هیدروپاتی، تغییرات پس از

ترجمه و

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Baxeavanis AD, Ouellette FFF. 2001. *Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins*. New York: Wiley-Interscience.
- 2- Lesk AM. 2002. *Introduction to Bioinformatics*. New York: Oxford.
- 3- Mount DW. 2001. *Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis*. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- 4- Tsai CS. 2007. *Biomacromolecules, Introduction to Structure, Function and Informatics*. New York: John Wiley & Sons Inc.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: مباحثی در بیوشیمی (بحث گروهی) عنوان درس به انگلیسی: Topics in Biochemistry (Discussion Group)
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با علم بیوشیمی، فلسفه علم بیوشیمی، برخی مفاهیم و تعاریف در این حوزه و جایگاه این علم و نقش آن در سایر علوم وابسته می باشد. علاوه تبیین جایگاه علم بیوشیمی در صنایع مختلف، پزشکی و ... از اهداف این درس است. اطلاع از پیشرفت ها، یافته های علمی و اخبار علمی روز این حوزه از اهداف دیگر ارائه این درس می باشد.

اهداف رفتاری درس:

آشنایی دانشجو با عناوین مهم و به روز علم بیوشیمی و تبادل نظر پیرامون آن با استاد و دیگر دانشجویان.

رئوس مطالب یا سرفصل:

براساس موضوعات مشروحه در بخش هدف و نیز موضوعات روز بیوشیمی، مدرس یا مدرسین موضوعات را انتخاب و در کلاس مطرح نموده و در اختیار دانشجویان قرار می دهند. در طول ترم، موضوعات مطرح شده مورد بحث قرار گرفته و نهایتاً به جمع بندی می رسد. اساتید و دانشجویان در طول هفته یا استفاده از امکانات مجازی و رایانه ای نظیر ایمیل گروهی، سایت و سامانه دانشکده و گروه آموزشی و ... می توانند با یکدیگر تبادل نظر نمایند.



روش ارزیابی:

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

منابع:

با توجه به ماهیت درس (بحث گروهی)، ارائه این درس تیزی به منبع ندارد و بنا بر صلاحدید اساتید مربوطه، می توان از منابع مناسب و مفید استفاده نمود.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی فیزیک پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Physical Biochemistry
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجو با مفاهیم و اصول سینتیک شیمیایی و بیوشیمیایی و همچنین اصول ترمودینامیک و شناخت ماهیت میان کنش های بین ماکرومولکول ها و لیگاندها می باشد.

اهداف رفتاری درس:

کسب توانائی توضیح اصول سینتیک شیمیایی و بیوشیمیایی و اصول ترمودینامیک و شناخت ماهیت میان کنش های بین ماکرومولکول ها و لیگاندها.

رئوس مطالب یا سرفصل:

۱. سینتیک عمومی
۲. قوانین سرعت و درجه واکنش ها
۳. سینتیک آنزیمی
۴. تئوری حالت گذار
۵. فرآیندهای محدود شده توسط نفوذ
۶. روش های سینتیکی در بیوشیمی
۷. قوانین ترمودینامیک
۸. کاربرد اصول ترمودینامیک در سیستم های شیمیایی و زیستی



۹. کالریمتری و بیوکالریمتری
۱۰. خواص ترمودینامیکی محلول‌ها و کاربرد آنها
۱۱. تعادل شیمیایی، ترمودینامیک واکنش‌های شیمیایی در محلول
۱۲. پیوند شدن لیگاند به ماکرومولکول و کاربرد آن در سیستم‌های زیستی
۱۳. روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای پیوندی
۱۴. تعادل پیوندی
۱۵. نمودارهای پیوندی، آنالیز اسکاجارد و هیل نمودارهای پیوندی
۱۶. سینتیک و ترمودینامیک میان‌کنش‌های پروتئین-لیگاند
۱۷. رفتار وابسته به pH مولکول‌های زیستی
۱۸. نیروهای بین مولکولی، نیروهای واندروالس، انرژی پتانسیل، پیوند هیدروژنی و میان‌کنش‌های آب‌گریز

روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Atkins P, Paula JD. 2010. *Physical Chemistry*, 9th ed. New York: Oxford University Press.
- 2- Chang R. 2005. *Physical Chemistry for the Biosciences*. Sausalito, California: University Science Books.
- 3- Freifelder D. 1982. *Physical Biochemistry: Applications to Biochemistry and Molecular Biology*, 2nd ed. New York: W.H. Freeman & Company.
- 4- Marangoni AG. 2003. *Enzyme Kinetics: A Modern Approach*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- 5- Sheehan D. 2009. *Physical Biochemistry: Principles and Applications*, 2nd ed., New York: John Wiley & Sons Ltd.



6- Sun SF. 2004. *Physical Chemistry of Macromolecules: Basic Principles and Issues*, 2nd ed., Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

7- van Holde KE, Johnson WC, Ho PS. 2006. *Principles of Physical Biochemistry*, 2nd ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: مهندسی پروتئین و پروتئومیکس عنوان درس به انگلیسی: Protein Engineering and Proteomics
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های مرسوم دست‌ورزی پروتئین و ساخت پروتئین‌های جدید و نیز آشنایی با اهمیت پروتئومیکس و اصول حاکم بر آن و روش‌های انجام آن است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان با یادگیری این درس می‌توانند روش‌های مرسوم دست‌ورزی پروتئین و ساخت پروتئین‌های جدید را توضیح دهند.

رئوس مطالب یا سرفصل:

مهندسی پروتئین:

۱. معرفی، اهداف، کاربردها و انواع (به همراه مثال)

۲. استراتژی‌ها و معیارهای انتخاب جهش

۳. سیستم‌های بیان پروتئین

- روش‌های مهندسی پروتئین:

- طراحی از نو (De Novo)

- طراحی هدفمند (Rational)

۴. تکامل هدایت‌شده (Directed Evolution)



۵. روش‌های انتخاب و ارزیابی جهش یافته مورد نظر

۶. اسیدهای آمینه غیرطبیعی Un-Natural Amino Acids و کاربرد آنها در مهندسی پروتئین

پروتئومیکس:

۱. اهداف

۲. مفهوم پیوند -ome و -omics و انواع omics (با تاکید بر omics های مربوط به پروتئین‌ها و بیان آنها)

۳. پروتئومیکس و اهمیت آن در زیست‌شناسی نوین

۴. پروتئوم و تغییرات آن طی زمان، شرایط، بیماری‌ها و

۵. انواع پروتئومیکس: Structural, Functional, Expressional

۶. روش‌های پروتئومیکس:

- روش‌های جداسازی پروتئین‌های پروتئوم: الکتروفورز (یک و دو بعدی)، HPLC، الکتروفورز موئین و

- روش‌های تشخیص: روش‌های اختصاصی و غیر اختصاصی رنگ‌آمیزی ژل در الکتروفورز

- روش‌های شناسایی پروتئین:

- روش‌های هضم به منظور ایجاد پپتید

- تعیین توالی پپتیدها با کمک اسپکتروسکوپی جرمی (MS) و تجزیه و تحلیل یافته‌ها با استفاده از بانک‌های

اطلاعاتی و ترم افزارها

- اندازه‌گیری فعالیت احتمالی و

- روش‌های پروتئومیکس Structural و Functional مانند روش‌های تعیین میان‌کنش‌های پروتئین-

پروتئین (مانند Two-Hybrid و BN-PAGE)، Tandem Affinity Purification (TAP)، تعیین

مودیفیکاسیون‌های پروتئین و

۷. تجزیه و تحلیل نهایی



روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1- Drewes G, Bantscheff M. 2012. *Chemical Proteomics: Methods and Protocols*. New Jersey: Humana Press.
- 2- Hamacher M, Eisenacher M, Stephan C. 2011. *Data Mining in Proteomics: from Standard to Application*. New York: Springer.
- 3- Hoffmann ED. 2004. *Mass Spectrometry: Principle and Applications*. New York: John Wiley.
- 4- Solovier M. 2010. *Peptidomics: Methods and Protocols*. New Jersey: Humana Press.
- 5- Twyman RM. 2004. *Principle of Proteomics*. New York: Garland Pub. Inc.

