



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: بیوانفورماتیک

گروه: میان رشته ای

کمیته: زیست فناوری



مصوبه جلسه هشتصد و پنجاه و هشتمین شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۳/۱۱/۱۸

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته بیوانفورماتیک

کمیته تخصصی: زیست فناوری

گرایش: -

گروه: میان رشته ای

رشته: بیوانفورماتیک

دوره: کارشناسی ارشد

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، در هشتصد و پنجاه و هشتمین جلسه مورخ ۹۳/۱۱/۱۸ با برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته بیوانفورماتیک موافقت کرد.

این برنامه به مدت ۵ سال از تاریخ تصویب در کلیه دانشگاه ها و مؤسسات آموزشی عالی قابل اجرا می باشد.

مجتبی شریعی نیاسر

نایب رئیس شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



شیرازی

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



فهرست

.....	۴
.....	۴
.....	۴
.....	۴
.....	۴
.....	۵
.....	۵
.....	۵
.....	۵
.....	۶



بسمه تعالی

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد

مقدمه

برای درک مکانیسم های پیچیده در سلول، بیوانفورماتیک با ترکیب رشته های گسترده ای از زیست شناسی نقش مهمی را بازی می کند. به تعبیری دیگر میتوان گفت که بیوانفورماتیک در تحقیقات زیستی نقش چراغ یا نقشه راهی را دارد که کمک میکند این تحقیقات با سرعت و اطمینان بیشتر به پیش رود. بیوانفورماتیک در زمره علوم کلیدی قرن ۲۱ قرار دارد و گسترش، پیشبرد و ارتقای علمی این دانش از اهمیت خاصی برخوردار است.

بیوانفورماتیک دانش استفاده از علوم کامپیوتر و آمار و احتمالات در شاخه علوم زیستی است. در چند دهه اخیر، با توجه به رشد نمایی بانک های اطلاعاتی بیولوژیکی، لزوم ذخیره سازی، سامان دادن و فهرست دار کردن دقیق اطلاعات ضروری به نظر می رسد. با پیشرفت چشم گیر فناوری اطلاعات و کاربردهای آن، ادغام دو علم زیست شناسی و فناوری اطلاعات راه گشای این امر شد. به این ترتیب رشته بیوانفورماتیک با هدف استفاده از رایانه ها، نرم افزارها و بانک های اطلاعاتی جهت ذخیره سازی و بازیابی اطلاعات در مطالعات بیولوژیکی شکل گرفت. با پیشرفت بیوانفورماتیک حضور سایر رشته ها نیز ضروری شد. برای تحلیل داده ها و نتیجه گیری از آن ها حضور علم آمار لازم شد. حجم بالای اطلاعات و پردازش آن ها نیز وجود رایانه های پیشرفته تری را می طلبد. بنابراین، بیوانفورماتیک به عنوان تخصصی میان رشته ای با ادغام زیست شناسی، ریاضیات به ویژه آمار، علوم کامپیوتر و فناوری اطلاعات به وجود آمد. بیوانفورماتیک در برگیرنده علومی همچون زیست شناسی محاسباتی، ریاضی کاربردی، بیوانفورماتیک، آمار، علوم کامپیوتر، هوش مصنوعی، شیمی و بیوشیمی است تا مسائلی زیست شناختی را که معمولاً در سطح مولکولی هستند حل کند. تلاش های پژوهشی اصلی در این رشته عبارتند از: تحلیل توالی های ژنوم، آنالیز ساختار دو بعدی و سه بعدی پروتئینی، آنالیز فعالیت در سطح ژنوم، ایجاد و مدیریت پایگاه داده، مدل سازی ریاضی و فرآیند های حیاتی، بررسی میزان ترجمه ژن ها با استفاده از تکنولوژی میکروآرایه، طراحی پروتئین، دارو و تعیین رابطه بین ساختار و فعالیت مولکول های دارویی.



تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد

دوره کارشناسی ارشد یکی از دوره های آموزش عالی و پس از دوره کارشناسی می باشد که بعد از طی دوره، منجر به اعطای 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. انتظار می رود که دانش آموختگان کارشناسی ارشد بیوانفورماتیک پس از اتمام دوره کارشناسی ارشد دارای نقش و توانایی های زیر باشند:

- الف- توانایی بکارگیری ابزارهای بیوانفورماتیک برای حل مسائلی که در زمینه حرفه خود یا آن مواجه می شوند.
- ب - همکاری در امور پژوهشی موسسات و مراکز پژوهشی کشور در پیشبرد پروژه های بین رشته ای
- ج- آمادگی برای تحصیل در دوره دکتری در جهت تامین کادر هیات علمی مورد نیاز دانشگاه ها، موسسات و مراکز پژوهشی کشور.

مشخصات دوره کارشناسی ارشد

طول دوره، شکل و نظام

طول دوره کارشناسی ارشد ناپوسته بیوانفورماتیک ۲ سال 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.

بخش آموزشی شامل ۲۰ واحد دروس الزامی و اختیاری می باشد.

مجموعه ۲۰ واحدی دروس الزامی و اختیاری به همراه ۲ واحد ارایه 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.

واحدهای درسی

واحدهای درسی شامل:

۸ واحد دروس جبرانی یا نظر گروه

۱۰ واحد دروس الزامی

۱۰ واحد دروس اختیاری در قالب ۵ درس ۲ واحدی می باشد.

۲ واحد سمینار



شرایط و ضوابط ورود به دوره

برنامه کارشناسی ارشد بیوانفورماتیک یک برنامه آموزش و پژوهشی میان رشته ای می باشد که فارغ التحصیلان طیف وسیعی از رشته های علوم زیستی و علوم غیر زیستی (رشته های مرتبط با ریاضی، کامپیوتر و آمار) قادر به ورود به این مقطع خواهند بود. شرایط ورود به دوره کارشناسی ارشد بیوانفورماتیک مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است.

جدول دروس دوره کارشناسی ارشد بیوانفورماتیک

جدول دروس در سه بخش شامل دروس جبرانی، دروس الزامی و دروس اختیاری تنظیم شده است که هر کدام به شکل جداگانه توضیح داده خواهد شد.

سبد دروس جبرانی

از آنجایی که ورودی های رشته بیوانفورماتیک از رشته های متفاوتی می باشند، دروس جبرانی برحسب رشته ورودی دانشجوی تعیین گشته است. حداکثر واحدهای در نظر گرفته شده دروس جبرانی برای دانشجویان کارشناسی ارشد ۸ واحد می باشد که می تواند در طی یک نیمسال تحصیلی ارائه و گذرانده شود.

جدول ۱: سبد دروس جبرانی

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد		پیشنیاز - همنیاز
			نظری	عملی	
۱	میانی رایانه و برنامه نویسی	جبرانی (علوم زیستی)*	۲	-	-
۲	زیست شناسی سلولی و مولکولی	جبرانی (غیر علوم زیستی)*	۲	-	-
۳	ساختمان داده و الگوریتم	جبرانی (علوم زیستی)*	۲	-	-
۴	کاربرد آمار در بیوانفورماتیک	جبرانی*	۲	-	-
۵	اخلاق و ایمنی زیستی	جبرانی*	۲	-	-
۶	بیوشیمی	جبرانی (غیر علوم زیستی)*	۲	-	• زیست شناسی سلولی و مولکولی

* دانشجویان حداکثر ۸ واحد درس جبرانی را با نظر گروه اخذ می نمایند



سبد دروس الزامی

فهرست دروس الزامی، تعداد واحدها و پیش نیازها در جدول ۲ آمده است. دانشجویان حداقل ۱۰ واحد درس الزامی را از سبد دروس الزامی که قبلاً تگذرانده است را با نظر گروه اخذ می نمایند.

جدول ۲: سید دروس الزامی

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد		پیشنیاز - همنیاز
			نظری	عملی	
۱	مبانی بیوانفورماتیک	الزامی	۲	۱	
۲	آنالیز توالی پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک	الزامی	۲	-	• بیوشیمی
۳	مدلسازی و پیشگویی ساختار ماکرومولکولها	الزامی	۲	۱	• زیست شناسی سلولی و مولکولی
۴	پایگاه داده‌ها	الزامی	۲	-	
۵	الگوریتم پیشرفته	الزامی	۲	-	• ساختمان داده و الگوریتم
۶	یادگیری ماشین	الزامی	۲	-	• ریاضیات گسسته • کاربرد آمار در بیوانفورماتیک
۷	زیست شناسی سامانه ای	الزامی	۲	-	• زیست شناسی سلولی و مولکولی
۸	پایگاه داده‌های زیستی	الزامی	۲	-	• مبانی بیوانفورماتیک

* دانشجوی حداقل ۱۰ واحد درس الزامی را از سید دروس الزامی که قبلا نگذرانده است را با نظر گروه اخذ می نماید.



سید دروس اختیاری:

فهرست دروس اختیاری پیشنهادی در جدول ۳ آمده است. از میان این فهرست دانشجو حداکثر ۱۰ واحد را با نظر گروه می تواند اخذ نماید.

جدول ۳: سید دروس اختیاری

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد		پیشنیاز - همنیاز
			نظری	عملی	
۱	بیوشیمی فیزیک پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک	اختیاری	۲	-	• بیوشیمی
۲	مباحث نوین در بیوانفورماتیک	اختیاری	۲	-	
۳	اومیک	اختیاری	۲	-	
۴	آنالیز داده‌های بیان ژن	اختیاری	۲	-	
۵	بیوفیزیک مولکولی	اختیاری	۲	-	
۶	طراحی دارو	اختیاری	۲	-	
۷	عهندسی پروتئین و پروتئومیک	اختیاری	۲	-	• مدلسازی و پیشگویی ساختار ماکرومولکولها

۸	ایمنی شناسی محاسباتی	اختیاری	۲	-	• میانی بیوانفورماتیک
۹	ژنومیک محاسباتی	اختیاری	۲	-	
۱۰	داده کاوی	اختیاری	۲	-	
۱۱	شبکه عصبی مصنوعی	اختیاری	۲	-	• الگوریتم پیشرفته
۱۲	ریاضیات گسسته	اختیاری	۲	-	
۱۳	هندسه محاسباتی	اختیاری	۲	-	• الگوریتم پیشرفته
۱۴	برنامه نویسی پیشرفته و پایگاه داده ها	اختیاری	۲	-	• میانی برنامه نویسی
۱۵	مدل سازی ریاضی سیستم های زیستی	اختیاری	۲	-	

• دانشجو حداکثر ۱۰ واحد درسی اختیاری را از سبد دروس اختیاری که قبلا نگذرانده است را با نظر گروه اخذ می نماید.
 ردیفهای ششم تا دهم دروسی هستند که در آنها بیشتر به معرفی ابزارهای بیوانفورماتیکی پرداخته خواهد شد و به دانشجو کمک میکند که پس از پایان دوره به عنوان نیروی متخصص جذب بازار کار شوند.
 ردیفهای ۱۱ تا ۱۵ دروسی هستند که دانشجو برای تولید ابزارهای بیوانفورماتیکی نیاز به گذراندن آنها دارد.



سرفصل دروس



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری*	جبرانی*	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: مبانی رایانه و برنامه نویسی عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Computer & Programming		
	عملی			۲			
	نظری	پایه		تعداد ساعت:			
	عملی						
	نظری	الزامی				۳۲	
	عملی						
	نظری	اختیاری					
	عملی						
آموزش تکمیلی عملی: بصورت حل تمرین							
سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -							

هدف:

هدف این درس آشنایی با مبانی رایانه معرفی مفاهیم مرتبط با ویژگی ها و طراحی زبان های برنامه نویسی و بحث در مورد الگوهای برنامه نویسی ، خصوصیات جبری و پیاده سازی انواع داده ها است.

سرفصل:

آشنایی با مبانی رایانه و سیستم های عامل

مبانی برنامه نویسی:

۱- مبانی C++

۲- توابع یا مقادیر پیش فرض و سربارگذاری توابع

۳- متغیرهای رفرنس

۴- معرفی Enum و Union

۵- معرفی حوزه بیتی و کار با بیت ها



- ۶- کلاس ها
- ۷- سربار گذاری عملگرها
- ۸- وراثت
- ۹- توابع و کلاس های مجرد
- ۱۰- تعریف Template
- ۱۱- ماکروها و پیش پردازنده ها

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Andrew Hunt and David Thomas "The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master", Addison Wesley, 2010
2. Steve Oualline, "Practical C++ Programming", 2nd Edition, O'Reilly Media, 2033
3. Paul Deitel, C++ How to Program" 9th Edition, pearson education, 2009



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری*	جبرانی*	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: زیست شناسی سلولی و مولکولی عنوان درس به انگلیسی: Cell and Molecular biology
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -					

هدف:

در این درس دانشجویان با خواص اساسی سلول و اندامک های آن و همچنین ویژگی تمایز سلول ها و بافت ها آشنا خواهند شد. هدف اصلی از برگزاری این دوره ارائه دانش پایه از خواص ساختاری و عملکردی سلول به دانشجویان می باشد. از این منظر اساسی، دانشجویان با متون مهم علمی در زمینه زیست شناسی سلولی آشنا خواهند شد.



سرفصل:

- ۱- ساختار سلول ها
- ۲- DNA، کروموزوم و ژنوم
- ۳- کنترل بیان ژن
- ۴- روش های دستکاری پروتئین ها و DNA
- ۵- مشاهده سلول ها
- ۶- انتقال مواد از غشا
- ۷- میتوکندری و میکروپلاست

۸- مکانیسم رد و بدل کردن اطلاعات توسط سلول ها

۹- اسکلت سلولی

۱۰- چرخه سلولی

۱۱- تکوین موجودات پوسلولی

۱۲- سلول های بنیادی

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. H. Lodish et al.. "Molecular Cell Biology", 7th Ed. W.H Freeman and Company, 2012
2. Karp, Gerald. "Cell and Molecular Biology", 5th ed. John Wiley & Sons, 2007



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری *	جبرانی *	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی:
	عملی				ساختمان داده و الگوریتم
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				Data structures and Algorithms
	نظری	الزامی		آموزش تکمیلی عملی:	سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -
	عملی				
	نظری	اختیاری			
عملی					

هدف:

آشنایی با ساختارهای اطلاعاتی - تاثیر ساختارها بر روی برنامه های تولید شده - انتخاب ساختارهای بهینه درون حافظه ای - سازماندهی حافظه بر اساس نیازها.



سرفصل مطالب:

- ۱- آرایه ها، بردارها، ماتریس ها مانند MAZE، ماتریس های خلوت و کاربرد آن ها
- ۲- پشته ها، صفها
- ۳- لیست ها، لیست های پیوندی (خطی، حلقه ای، پیوند مضاعف، چند پیوندی) و کاربرد آنها.
- ۴- تعاریف و اصول مقدماتی درخت ها، درخت های دودویی، نمایش و کاربرد (درخت های تصمیم گیری، بازی، جستجو، ..) روش های ایجاد درخت های تسبیح و اره (THREADED TREES)، درخت های متوازن، Trie.
- ۵- گراف ها، (نمایش، روش های پیمایش کاربرد) درخت های پوشا.
- ۶- روشهای تخصیص حافظه ای پویا و مقایسه آن ها.
- ۷- الگوریتم های جستجو و مرتب کردن داخلی (حداقل ۴ روش) و ادغام.

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. E Horowitz and S.Sahani , *Fundamentals of Data Structure and Computer Algorithms*, Computer Science Press, 1995.
2. A.M. Tenenbawn , *Data Structure Using Pascal*, Prentice-Hall, 1986.
3. N.Wirth , *Algorithms + Data structure = Programs*, Prentice-Hall, 1988.



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری *	جبرانی *	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی:
	عملی				کاربرد آمار در بیوانفورماتیک
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				Statistical methods in bioinformatics
	نظری	الزامی		آموزش تکمیلی عملی: مسافر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -	
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

هدف:

هدف از این درس اختیاری آشنایی دانشجویان با مفاهیم پیشرفته علم آمار به همراه کاربردهای آن در بیوانفورماتیک می باشد. در پایان این درس دانشجویان با مفاهیم کاربردی علم آمار در بیوانفورماتیک آشنا می شود.

سرفصل

۱. مقدمه ای بر استنباط آماری
 ۱. روش های برآورد
 - روش ML
 - روش بیز
 ۲. ویژگی های برآوردگرها
 ۳. آزمون های فرض
 ۴. آزمون های پارامتری
۲. تئوری کلاسیک برآورد
 ۱. معرفی برآوردگرهای خوب
 ۲. روش های دیگر برآورد
۳. تئوری کلاسیک آزمون های فرض



۱. آزمون نسبت درست‌نمایی
۲. آنالیز واریانس
۴. معرفی روش‌های کلاس بندی

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. W. Ewens, G. Grant, "Statistical methods in bioinformatics", Springer, 2001
2. J. K. Lee, "Statistical bioinformatics for biomedical and life science researchers", wiley-blackwell, 2010



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری *	جبرانی *	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی:
	عملی			۲	
	نظری	پایه		تعداد ساعت:	عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				
	نظری	الزامی			آموزش تکمیلی عملی:
	عملی				
	نظری	اختیاری			
عملی	اختیاری				

هدف:

دانشجویان در این درس مباحث مربوط به اخلاق زیستی، نکات ایمنی، قوانین و مقررات زیستی را فرا خواهند گرفت.

سرفصل:

- ۱- مقدمه
- ۲- ضرورت اخلاق کاربردی، مبانی دینی و اخلاق کاربردی
- ۳- لزوم رعایت اصول اخلاقی در مطالعات زیستی، حقوق انسان و سایر موجودات، پروژه ژنوم انسان و ...
- ۴- اخلاق و زیست فناوری: تولید و استفاده از موجودات دست‌ورزی ژنتیکی شده، شبیه‌سازی سلول‌های بنیادی، پیوند اعضا، ژن درمانی و ...
- ۵- تولید فرآورده‌های زیستی و اخلاق زیستی: نفی بیوتروریسم و ...
- ۶- اخلاق محیط زیست
- ۷- فقه و علوم زیستی
- ۸- مسایل حقوقی زیست فناوری (قوانین ملی و بین‌المللی)
- ۹- ضرورت رعایت ایمنی زیستی
- ۱۰- سطوح ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌ها
- ۱۱- گروه بندی عوامل مخاطره‌آمیز
- ۱۲- ایمنی زیستی در زیست فناوری



۱۳- مقررات ایمنی زیستی: کنوانسیون خلع سلاح‌های زیستی، کنوانسیون تنوع زیستی، پروتکل بین‌المللی کارتاژنا، قانون ملی ایمنی زیستی جمهوری اسلامی ایران

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. K. Sateesh, "Bioethics and Biosafety", K. International Pvt Ltd, 2008
2. R. Joshi, "Biosafety and Bioethics", Gyan Publishing House, 2006
3. V. Sreekrishna, "Bioethics and Biosafety In Biotechnology", New Age Intional (P)Ltd., 2007
4. P. Hambleton, J. Melling, T. T Salusbury. "Biosafety in Industrial Biotechnology", Springer, 1994
5. م. مطهری. فلسفه اخلاق. انتشارات صدرا، ۱۳۷۶
6. م. ت. جعفری، طرح ژنوم انسان، موسسه علامه جعفری و انتشارات یاران علوی، ۱۳۷۷
7. اخلاق زیستی (بیواتیک) از منظر حقوقی، فلسفه و علمی، جمعی از نویسندگان، انتشارات سمت، ۱۳۸۳
8. ا. امیری نیاموس. اشرفی نیا، ایمنی زیستی و جنبه‌های حقوقی اخلاقی بیوتکنولوژی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌اله (عج)، ۱۳۸۸
9. پروتکل جهانی ایمنی زیستی کارتاژنا، مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی، ۱۳۸۰



دروس پیشتاز: زیست شناسی سلولی و ملکولی	نظری *	جبرانی *	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی	
	عملی			۲		
	نظری	پایه		تعداد ساعت:	عنوان درس به انگلیسی: Biochemistry	
	عملی			۳۲		
	نظری	الزامی		آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -		
	عملی					
	نظری	اختیاری				
	عملی					

هدف:

آشنایی با ماکرومولکول ها ، متابولیسم کربوهیدرات ها و چرخه های زیستی.

سرفصل:

- ۱- آب
- ۲- اسیدهای نوکلئیک
- ۳- پروتئین ها
- ۴- کربوهیدرات ها
- ۵- چربی ها و غشا
- ۶- آنزیم ها
- ۷- کاتابولیسم گلوکز
- ۸- متابولیسم گلیکوژن
- ۹- سیکل اسید سیتریک
- ۱۰- زنجیر انتقال الکترون
- ۱۱- فتوسنتز
- ۱۲- متابولیسم چربی ها
- ۱۳- متابولیسم اسیدهای آمینه
- ۱۴- متابولیسم نوکلئوتید ها



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Albert L. Lehninger, "Lehninger Principles of Biochemistry", W. H. Freeman and Company, 2013
2. Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer, "Biochemistry" W.H. Freeman and Company, 2010
3. Voet, D., J.G. and Pratt, C.W., "Fundamental of Biochemistry. Life at the Molecular Level", J. Wiley, New York, NY. 2013



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مبانی بیوانفورماتیک عنوان درس به انگلیسی: Fundamental of Bioinformatics
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	الزامی *		تعداد ساعت: ۶۴	
	عملی *				
	نظری	اختیاری			
عملی					
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -					

هدف:

هدف از این درس یادگیری اصول و مقدمات بیوانفورماتیک و تشریح الگوریتم های اصلی و پارامترهای نرم افزارهای مربوطه می باشد. منابع درس مختص دانشجویان با زمینه زیست شناسی و یا مهندسی بوده به گونه ای که به همراه الگوریتم مثال های زیستی آورده شده است.



سرفصل:

- ۱- مقدمه ، تاریخچه و اهمیت بیوانفورماتیک
- ۲- مقایسه دو توالی زیستی
- ۳- معرفی NCBI
- ۴- جست و جوی توالی PHIBLAST, PSIBLAST, BLAST
- ۵- مقایسه توالی های چند گانه زیستی
- ۶- پیشگویی ساختارهای RNA
- ۷- پیشگویی فیلوژنیک
- ۸- پیشگویی ساختارهای پروتئینی
- ۹- پیشگویی و آنالیز ژن ها
- ۱۰- آنالیز داده های میکرو آرایه

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. J.Pevzner, "Bioinformatics and Functional Genomics", Wiley-Blackwell, 2009.
2. Lesk, A.M., "Introduction to Bioinformatics", Oxford, 2013
3. D. Mount, "Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis", 2nd edition , Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004.
4. A.M. Campbell and L.J.Heyer, "Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics", Benjamin Cummings publisher, 2007.
5. Xiong Jin. "Essential Bioinformatics", Cambridge University Press 2006



دروس پیشنهادی: بیوشیمی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: آنالیز توالی پروتئین ها و اسید های نوکلئیک عنوان درس به انگلیسی: Protein and Nucleic acid Sequence Analysis
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری*	الزامی*		تعداد ساعت: ۳۲	
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -					

هدف:

در این درس دانشجویان با مفاهیم اولیه و روشهای آماری برای آنالیز داده های توالی آشنا خواهند شد. همچنین ابزارها و الگوریتم های متداول برای آنالیز و پی بردن به روابط خویشاوندی از روی توالی به آن ها آموزش داده خواهد شد.



سرفصل:

- ۱- مقدمه و تاریخچه
- ۲- روش های آمار و احتمالاتی جهت انطباق توالی ها
- ۳- انطباق دو توالی
- ۴- الگوریتم های انطباق دو توالی
- ۵- زنجیره های مارکوف و مدل های پنهان مارکوف (HMM)
- ۶- انطباق چندین رشته
- ۷- الگوریتم های تکاملی جهت انطباق چندین رشته
- ۸- روش های ساخت درخت فیلوژنتیک
- ۹- سایر نگرش های به مسئله انطباق توالی ها

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. D. Mount, "Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis", 2nd edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004
2. Xiong Jin. "Essential Bioinformatics", Cambridge University Press 2006



دروس پیشنهادی: زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۶۴	عنوان درس به فارسی: مدلسازی و پیش‌گویی ساختار ماکرومولکول‌ها عنوان درس به انگلیسی: Macromolecules Structure Prediction and Modeling
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری*	الزامی*			
	عملی*				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر علمی: - کارگاه: * آزمایشگاه: - سمینار: -					

هدف:

آشنایی با اصول ساختاری پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک. همچنین شامل اطلاعاتی در مورد پیش‌گویی ساختارهای پروتئینها، اسیدهای نوکلئیک و بررسی میانکنش ماکرومولکولها در اختیار دانشجویان قرار خواهد گرفت.

سرفصل:

- ۱- مروری بر ساختمان ماکرومولکول‌ها
- ۲- طبقه‌بندی فولدهای پروتئینی و پایگاه داده‌های اطلاعاتی مربوطه
- ۳- نمایش ساختمان‌های مولکولی
- ۴- آنالیز توالی‌های بیولوژیک
- ۵- انطباق ساختمان‌های پروتئین و توالی با ساختمان
- ۶- پیش‌گویی ساختمان دوم
- ۷- مدلسازی مقایسه‌ای ساختمان پروتئین‌ها
- ۸- میدان‌های نیرو و مینیمم‌کردن
- ۹- تشخیص فولد
- ۱۰- فولدینگ معکوس
- ۱۱- داکینگ
- ۱۲- پیش‌گویی ساختمان دوم RNA



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Bourne, P.E., Weissig, H., "Structural Bioinformatics", Wiley-Liss., 2003
2. Branden, C.I., "Introduction to Protein Structure", 2nd Ed. Garland Publishin. 1999
3. Lesk, A. M., "Introduction to Protein Archetecture: The Structural Biology of Proteins", Oxford University Press. 2001



دروس پیشین: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: پایگاه داده
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Database
	عملی				
	نظری*	الزامی*		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Database
	عملی				
	نظری	اختیاری		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Database
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -					



هدف:

هدف از این درس آشنایی با اصول و مفاهیم طراحی و ساخت پایگاه داده برای سیستم های اطلاعاتی مبتنی بر سیستم های مدیریت پایگاه داده رابطه ای و نیز پرس و جو روی این نوع پایگاه داده ها است. همچنین در این درس آشنایی با تئوری و الگوریتم های مطرح در سیستم های اطلاعاتی مورد نظر است.

سرفصل:

- ۱- مفاهیم و تعاریف مدیریت پایگاه داده (تعریف داده و اطلاعات، تعریف پایگاه داده، ضرورت پایگاه داده، استقلال داده ای، مدل های مختلف سیستم های پایگاه داده)
- ۲- معماری یک سیستم پایگاه داده (معماری سه سطحی، سطح خارجی، سطح مفهومی، سطح داخلی، مدیر پایگاه داده و مدیران داده، مدیر ارتباطات داده ای)
- ۳- مدل های مختلف سیستم های پایگاه داده (مدل سلسله مراتبی، مدل رابطه ای، مدل شبکه ای)
- ۴- مدل رابطه ای پایگاه داده ها (جداول مبنا و غیر مبنا، زبان پرس و جو SQL)
- ۵- آشنایی با محیط MySQL یا SQL Server و طراحی یک پایگاه داده ساده در این محیط.
- ۶- عناصر مدل رابطه ای (دامنه، رابطه و انواع آن)
- ۷- جامعیت مدل رابطه ای (کلید کاندیدا، کلید اولیه و کلید رقیب، کلید خارجی و قواعد آن، تهی بودن کلید خارجی و کلید اولیه)
- ۸- جبر رابطه ای

۹- حساب رابطه ای

۱۰- زبان SQL

۱۱- وابستگی تابعی (تعریف، وابستگی های جزئی، بستار مجموعه ای از وابستگی ها)

۱۲- نرمال سازی

۱۳- طراحی یک سیستم کامل

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Date, C.J., "An Introduction to Database System", 7th edition, Addison-Wesley, 2000
2. Elmars, R. A., Navathel S. B., "Fundamentals of Database Systems", 3rd edition Addison-Wesley, 2010
3. D. Kroenke, "Database Processing Fundamentals, Design and Implementation, Prentice Hall, 2009
4. A. Sibberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, "Database System Concepts", McGraw-Hill, 2010



دروس پیشنهادی: • ساختمان داده و الگوریتم	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: الگوریتم پیشرفته
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Advanced algorithms
	عملی				
	نظری*	الزامی*		سفر علمی: - کارگاه: -	
	عملی				
	نظری	اختیاری		آموزش تکمیلی عملی: بصورت حل تمرین	
	عملی				
سمینار: - آزمایشگاه: -					

هدف:

در این درس دانشجویان با پیچیدگی الگوریتم ها و تکنیک های مختلف حل مسئله برای طراحی و آنالیز الگوریتم ها آشنا می شوند.



سرفصل:

- ۱- طراحی الگوریتم
- ۲- روش های محاسبه پیچیده الگوریتمی
- ۳- تکنیک های مختلف حل مسئله (Divide and Conquer, Dynamic Programming, Greedy)
- ۴- مسائل P, NP, NP-HARD, NP-Complete
- ۵- شناخت چند مسئله وابسته به NP از قبیل دورهای هامیلتونی و SAT
- ۶- روش های حل مسئله بوسیله الگوریتم های تقریبی و مکاشفه ای و حل چند مسئله وابسته
- ۷- روش های حل مسئله بوسیله الگوریتم های موازی و حل چند مسئله وابسته

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. George T. Heineman, Gary Pollice, Stanley Selkow, "Algorithms in a Nutshell", O'Reilly, 2009
2. Donald E. Knuth, "The Art of Computer Programming", Addison-Wesley 2011



دروس پیشنهادی: • ریاضیات گسسته • کاربرد آمار در بیوانفورماتیک	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی:	
	عملی				پایه	یادگیری ماشین
	نظری	الزامی*		تعداد ساعت: ۳۲		عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				اختیاری	Machine learning
	نظری*					
	عملی					
	نظری					
	عملی					

آموزش تکمیلی عملی: -
 سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -

هدف:

هدف از این درس معرفی روشهای عددی و تکنیک های یادگیری ماشین در حوزه بیوانفورماتیک می باشد. مفاهیم عمومی از جبر خطی، بهینه سازی و نظریه اطلاعات توضیح داده خواهد شد و با مثال هایی بکارگیری این مفاهیم را برای حل مسائل بیوانفورماتیکی نشان داده خواهد شد.



سرفصل:

۱. آنالیز داده و یادگیری ماشین در بیوانفورماتیک
۲. مقدمه ای بر طبقه بندی
 - تئوری بیز، طبقه بند بیز، استراتژی های طبقه بندی، اعتبار سنجی، انتخاب مدل، ارزیابی عملکرد و مسائل چند کلاسه
۳. الگوریتمهای طبقه بندی
۴. آنالیزهای تشخیص
 - آنالیزهای تشخیص خطی
 - پرسپترون
 - SVM
 - درختان طبقه بندی
۵. برآورد دانسیته
۶. روشهای مبتنی بر رگرسیون

۷. انتخاب ویژگی (Feature selection)

- PCA ○
- Hierarchical clustering ○
- Filters ○
- Wrappers ○

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. John Shawe-Taylor and Nello Cristianini. "Kernel methods for pattern analysis", Cambridge, 2004.
2. J. Shavlik and T. Dietterich, "Reading in machine learning", Morgan Kaufmann Publishers, 1990.
3. D. Mount, "Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis", 2nd edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004.



دروس پیشنیاز: زیست شناسی سلولی و مولکولی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی:
	عملی	پایه			تعداد ساعت: ۳۲
	نظری			الزامی *	
	عملی	اختیاری			
	نظری*				System Biology
	عملی				
	نظری				
عملی				سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: دارد	

هدف:

هدف از این درس آشنایی با شبکه های زیستی و اصول طراحی سامانه های زیستی همراه با آشنایی با روش های عملی و نظری در بررسی مدارهای زیستی می باشد.

سرفصل:

- ۱- مفاهیم اولیه شبکه ها و توپولوژی شبکه
- ۲- شبکه های رونویسی
- ۳- خودتنظیمی و موتیف در شبکه
- ۴- لوپ های feedforward موتیف شبکه
- ۵- برنامه زمانی و ساختار کلی شبکه رونویسی
- ۶- موتیف شبکه در تکوین، انتقال پیام و شبکه عصبی
- ۷- توانایی و قدرت مدارهای پروتئینی و کموتاکسی
- ۸- سنتیک غلط گیری
- ۹- اصول تنظیم ژن ها و اصل کاهش خطا
- ۱۰- آشنایی با نرم افزارها و حل تمرین



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Uri Alon, "An introduction to systems biology: design principles of biological circuits", Chapman & Hall/CRC. 2007
2. Luonan Chen, "Biomolecular Networks: Methods and Applications in Systems Biology", (Wiley Series in Bioinformatics), Springer, 2009
3. Luonan Chen, "Modeling Biomolecular Networks in Cells: Structures and Dynamics", Springer. 2010
4. Igor Goryanin, "Advances in systems biology", Springer. 2012
5. Edda Klipp, "Systems Biology", Wiley-Blackwell, 2009
6. Francois Kopos, "Biological Networks (Complex Systems and Interdisciplinary Science)", World Scientific Publishing Company. 2007



دروس پیشنهادی: مبانی بیوانفورماتیک	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی:
	عملی				پایگاه داده های زیستی
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				
	نظری*	الزامی*		آموزش تکمیلی عملی:	
	عملی				سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -
	نظری	اختیاری		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				

هدف:

اهداف کلی این دوره توسعه مهارت در استفاده از طیف گسترده ای از پایگاه داده های بیولوژیکی و ابزارهای پایگاه داده، و همچنین یادگیری طراحی و توسعه این نوع از پایگاه داده می باشد.

سرفصل:

- ۱- معرفی پایگاه داده های زیستی
- ۲- نحوه بدست آوردن و جمع آوری اطلاعات
- ۳- پایگاه داده های مربوط به توالی
- ۴- پایگاه داده های متابولیکی
- ۵- پایگاه داده های پروتئینی و RNA
- ۶- تنوع در پایگاه داده
- ۷- پیچیدگی داده ها در داده های بیولوژیک
- ۸- پایگاه های داده در مقیاس بزرگ
- ۹- استفاده از زبان های برنامه نویسی مثل Perl, Matlab, Phyton برای ارتباط با پایگاه های داده



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Jin Xiong 2006. "Essential Bioinformatics". Cambridge University Press
2. Andreas Baxevanis and Francis Ouellette 2005 "Bioinformatics: A practical guide to the analysis of genes and proteins". 3rd Edition. Wiley Interscience
3. James Tisdall, 2001. "Beginning Perl for Bioinformatics", O'Reilly.
4. Dan Krane, Michael Raymer. 2003. "Fundamental Concepts of Bioinformatics". Benjamin Cummings.
5. Ethan Cerami, 2005. "XML for Bioinformatics". Springer
6. Kenneth Baclawski and Tianhua Niu, 2006. "Ontologies for Bioinformatics". MIT Press



دروس پیشنهادی: بیوشیمی	نظری	جبرائی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی فیزیک پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک عنوان درس به انگلیسی: Biophysical Chemistry of Proteins and Nucleic Acids	
	عملی					
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۳۲
	عملی					
	نظری	الزامی				
	عملی					
	نظری*	اختیاری*				
	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:						
سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -						

هدف:

آشنایی دانشجویان با ساختار، خصوصیات و عملکرد پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک با تکیه بر خصوصیات فیزیک و شیمیایی این درشت مولکولهای زیستی.



سرفصل:

- ۱- سطوح ساختمانی در کارکرد مولکول های حیاتی، نیروهای مؤثر در ساختمان پروتئین
- ۲- ساختار پروتئین ها: تنوع ساختاری و پیچش ها، چرخش پیوندها و نقشه تقارن در سطح چهارم و تعیین زیر جزها
- ۳- نقش حلال در ساختار و فعالیت پروتئین (ثبات ساختمانی)
- ۴- رابطه ساختار و عمل: پروتئین های حرکتی، توکسین ها، هورمون ها، گیرنده ها، ناقلین غشایی
- ۵- پلی مرفیسم DNA، جفت شدن بازها
- ۶- سوپر کوئل DNA و Bending
- ۷- انواع جفت شدن بازها، بازهای سه تایی و چهارتایی
- ۸- ساختار RNA، نیروهای Stacking و ساختار سایر RNAها

۹- بنای فضایی اسیدهای نوکلئیک و ساختمان های مجاز و غیر مجاز

۱۰- نقش حلال در ثبات ساختار

۱۱- نوکلئوپروتئین ها

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Tinoco, I., Jr. K., Wang, J.C., and Puglisi, J.D., "Physical Chemistry: Principle and Application in Biological Sciences", 5th Ed., Prentice Hall, New York, NY. 2013



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی:
	عملی				مباحث نوین در بیوانفورماتیک
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				Advanced Topics in Bioinformatics
	نظری	الزامی		آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -	
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				

هدف:

مباحث پیشرفته و یا جدید در حیطه بیوانفورماتیک که با نظر استاد درس و کمیته تحصیلات تکمیلی گروه مجری ارائه می گردد.



سرفصل:

در اختیار گروه

روش ارزشیابی:

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

منابع:

در اختیار گروه

دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: اومیک
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Omics
	عملی				
	نظری	الزامی		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Omics
	عملی				
	نظری*	اختیاری*		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Omics
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -					

هدف:

آشنایی با انواع اومیک ها، داده ها و پایگاه داده آنها و دیدگاه های مختلف تئوری و عملی در روش های مختلف مورد استفاده در آنالیز داده های اومیک.

سرفصل:

- ۱- انقلاب اومیک
- ۲- ژنومیک
- ۳- دوران پسا ژنومی
- ۴- پروتئومیک و تکنیک های آن
- ۵- ترنسکریپتومیک
- ۶- اینتراکت اومیک
- ۷- اومیک ساختاری
- ۸- متابولومیک
- ۹- اپی ژنومیک
- ۱۰- دیزیومیک



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Giovanni Coppola, "The OMICs: Applications in Neuroscience", Oxford University Press, USA, 2014.
2. Bernd Mayer, "Bioinformatics for Omics Data", Humana Press.
3. Debmalya Barh, Kenneth Blum, Margaret A. Madigan. "OMICS: Biomedical Perspectives and Applications", CRC Press, 2011.



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: آنالیز داده های بیان ژن
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Gene expression analysis
	عملی				
	نظری	الزامی		آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -	
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				

هدف:

درک شیوه های مختلف اندازه گیری بیان ژن و کاربرد این روش ها. همچنین آشنایی با مطالبی مانند: ریزآرایه ها و توالی RNA، پروفایل توالی ژنی، تنظیم اپی ژنیک بیان ژن.

سرفصل:

- ۱- معرفی RNA، مثال هایی از بیان ژن، روش های استخراج RNA، mRNA، sRNA.
- ۲- استخراج و جداسازی RNA
- ۳- کتابخانه های cDNA: سنتز، آماده سازی سری های رقیق سازی، کمی سازی.
- ۴- پروفایل های بیان ژن - طراحی ریز آرایه ها، نشاندار کردن cDNA.
- ۵- آنالیز داده های ریز آرایه ها
- ۶- بیان پروفایل بوسیله توالی یابی
- ۷- آنالیز داده های توالی RNA
- ۸- تعیین تنظیم اپی ژنیک بیان ژن
- ۹- اعتبارسنجی بیان ژن



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Aidong Zhang, "Advanced Analysis of Gene Expression Microarray Data", world scientific publishing, 2006.
2. Giovanni Parmigiani, Elizabeth S. Garrett, "The Analysis of Gene Expression Data: Methods and Software (Statistics for Biology and Health)", Springer, 2003
3. Terry Speed, "Statistical Analysis of Gene Expression Microarray Data", Chapman & Hall CRC Press LLC 2005.
4. Allis, Jenuwein, Reinberg and Caparros. "Epigenetics", Cold Spring Harbour Laboratory Press. ISBN-13: 978-0879697242 | Edition: 1



دروس پیشنهادی:	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک مولکولی
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Molecular Biophysics
	عملی				
	نظری	الزامی		آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -	
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				

هدف:

هدف درس بیان پدیده های زیستی بوسیله خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ماکرومولکولها، یون ها و مولکول های موثر بر آنها می باشد.

سرفصل:

۱. الفبای مولکولی حیات: اسیدهای نوکلئیک، پروتئین ها و دیگر مولکول های زیستی
۲. ساختار بیومولکول ها:



جنبه های شیمیایی

علل گزینش برخی عناصر در حیات

پیوندهای شیمیایی محکم و جهت یافته

پیوند های سست و انعطاف پذیر

ویژگی ها و نقش پیوند پپتیدی

۳. اندرکنش های بین ملکولی:

یون - دو قطبی و دو قطبی القاشده (آبیوشی یون ها)

دو قطبی - دو قطبی و دو قطبی القاشده

نیروهای تفرقی

پیوند هیدروژنی

۴. ویژگی های آب:

ساختار و خواص ویژه آب
ساختار آب مایع و آب مجاورتی (vicinal)
پیوند آبگریز

۵. صورتبندی ماکروملکول ها و نظریات مربوطه:

ویژگی های رفتار کشسان ماکروملکول ها
منشاء آنروپیک صورتبندی ها
زنجیر پرواز آزاد (random flight chain)
زنجیر ماکروملکول واقعی
نقشه رامچاندران

۶. بخش ساختاری:

سطوح انرژی ناهموار در پروتئین و مشکل فولدینگ پروتئین
خصوصیات کونفورماسیونی اسیدهای آمینه و تأثیرات آن بر ساختارهای پروتئینی
خصوصیات ساختاری پروتئین های گروی

۷. انرژی ترمودینامیک:

نیروهای پیش برنده در فولدینگ پروتئین
روش های ترمودینامیکی بررسی فولدینگ پروتئین ها

۸. مکانیسم های شناخت مولکولی در پروتئین ها

۹. مکانیسم های اتصال لیگاند/سوبسترا به پروتئین



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Molecular Biophysics, M. Daune, Oxford (1999)
2. K.E. van Holde " *Physical Biochemistry*", Prentice Hall, New Jersey, 2006 .
3. Biophysics, M.V.Volkenstein, MIR (1983)
4. Scheler, P., Fisher S.F., Theoretical Molecular biophysics, Springer Verlag, 2009
5. Tinoco, Sauer, Wang, and Puglisi. "*Physical Chemistry: Principles and Applications in the Biological Sciences*". Prentice Hall Inc. 2003
6. Branden, C. and Tooze, J. "*Introduction to Protein Structure*". Second ed. Garland Publishing Inc. New York, 1999.
7. Finklestein, Alexi V., Petitsyn, Oleg., "*Protein Physics: A Course of Lectures (Soft Condensed Matter, Complex Fluids and Biomaterials)*". Academic Press. 2002\



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: طراحی دارو			
	عملی						
	نظری	پایه			تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Drug Design	
	عملی						
	نظری	الزامی					آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -
	عملی						
	نظری*	اختیاری*					
	عملی						

هدف:

آشنایی با مراحل مدرن کشف و طراحی مولکول های دارویی مورد استفاده در تشخیص و درمان بیمار و بیماری. با تمرکز بر روی طراحی دارو با تاکید بر ساختار و شکل با استفاده از نرم افزار های مدلسازی مولکولی. در این درس از مثال هایی از آنزیم ها و رسپتورهای پروتئینی، همراه با مکانیسم کارکرد داروها استفاده خواهد شد.



سرفصل:

۱-مقدمه ای بر Drug Discovery

الف. Drug discovery

ب. توسعه دارو

ج. منابع دارویی

د. تاثیرات ساختاری بر روی عملکرد دارو

۲- دستاوردهایی به New Drug Discovery

الف. داروهای استخراج شده از محصولات طبیعی

ب. داروهای موجود به عنوان منبعی برای New Drug Discovery

۳- آنزیم ها به عنوان اهداف طراحی دارو

۴- رسپتورها به عنوان اهداف طراحی دارو

۵- طراحی پیش دارو و کاربردهای آن

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Kerns, E.H.; Di, L. "Drug-Like Properties: Concepts, Structure Design and Methods: from ADME to Toxicity Optimization", Academic Press, Oxford, 2008
2. M. E. Wolff, "BMC – Burger's Medicinal Chemistry and Drug Discovery", 5th Edition, Vol. 1. Principles and Practice, John Wiley & Sons: New York, 1995.
3. T.L. Lemke, D. A. Williams, V. F. Roche, and S.W. Zito, "PMC – Principles of Medicinal Chemistry", 7th Edition, Williams and Wilkins: Philadelphia, 2013.
4. F.D. King, "MCP – Medicinal Chemistry: Principles and Practice", Royal Society of Chemistry: Cambridge, 1994.
5. W. Czarnik and S. H. DeWitt, "A Practical Guide to Combinatorial Chemistry", American Chemical Society: Washington DC, 1997.



دروس پیشنهادی: مدل‌سازی و پیشگویی ساختار ماکرومولکولها	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: مهندسی پروتئین و پروتئومیک عنوان درس به انگلیسی: Protein Engineering and Proteomics
	عملی			تعداد ساعت:	
	نظری	پایه		۲	
	عملی			۳۲	
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
عملی					
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: دارد					

هدف:

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.

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



پروتئومیک:

۱. اهداف

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

۳. پروتئومیک و اهمیت آن در زیست‌شناسی نوین

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

۵. انواع پروتئومیکس: Structural, Functional و Expressional

۶. روش‌های پروتئومیک:

- 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 بانک

های اطلاعاتی و نرم 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 ارزشیابی:

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

منابع:

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



دروس پیشنهادی: مبانی بیوانفورماتیک	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی:
	عملی				پایه
	نظری	الزامی		تعداد ساعت: ۳۲	
	عملی				اختیاری*
	نظری*	آموزش تکمیلی عملی:			
	عملی			سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -	

هدف:

هدف از این درس آشنایی با مفاهیم پایه ایمنی شناسی و همچنین یادگیری و بکارگیری ابزارهای بیوانفورماتیکی می باشد که در حیطه ایمنی شناسی کاربرد دارند.

سرفصل:

- ۱- مقدمه ای ایمنی شناسی و مفاهیم پایه در تولید واکنش به روش های ابتدایی و پیشرفته
- ۲- کاربردهای ایمنی شناسی در تشخیص
- ۳- پایگاه های داده در ایمونولوژی
- ۴- روشهای پیشگویی اپی توپها
- ۵- منابع مطالعه و بررسی آنتی بادی ها و میانکنش آنتی ژن-آنتی بادی
- ۶- QSAR



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Osborne Richard A. Goldsby, Thomas J. Kindt and Barbara A. , "Kuby Immunology" 4th edition
2. Darren R Flower, "Immunoinformatics: Predicting Immunogenicity in Silico" Publisher: Humana Press
3. Shoba Ranganathan ,Vladimir Brusic, Christian Schonbach, "Immunoinformatics (Immunomics Reviews:)" . Publisher: Springer
4. . Ole Lund, Morten Nielsen, Claus Lundegaard, Can Kesmir, and Soren Brnak, "Immunological Bioinformatics" (2005) by, The MIT press.
5. Novartis Foundation, "Immunoinformatics: Bioinformatics Strategies for Better Understanding of Immune Function ", (2003), Wiley



دروس پیشنیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: ژنومیک محاسباتی عنوان درس به انگلیسی: Computational Genomics
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	
	عملی				
	نظری	الزامی		آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: دارد	
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با جنبه های عملی و کاربردی بیوانفورماتیک در قالب آشنایی با پایگاه های داده و وب سرورهای بیوانفورماتیک است.



سرفصل:

- ۱- مقدمه
- ۲- تکنیک های تعیین توالی ژنوم
- ۳- نقشه های فیزیکی ژنوم
- ۴- نقشه های ژنتیکی ژنوم
- ۵- اسمبل کردن ژنوم
- ۶- پایگاه داده های بیولوژیکی
- ۷- مقدمه ای بر آنالیز ژنوم
- ۸- روش های مقایسه توالی ها
- ۹- انطباق دوگانه و چندگانه
- ۱۰- اکتشاف ژن
- ۱۱- سمینارهای هفتگی (هر دانشجو یک سمینار در طول ترم)

۱۲- تعریف و انجام پروژه برای هر دانشجو (در اختیار استاد)

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Zupan, J., Gasteiger, J.(1993) Neural Network for Chemist, VHC., Weinheim.
2. Mandoiu, I.I, Zelikovsly, A.Z. Bioinformatics Algorithms: Techniques and Applications, John Wiley & Sons. 2008
3. Baxevanis, A. D., Ouellette B. F.F., Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins, 3rd Edition, Wiley, 2004



دروس پیشنهادی:	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی:	
	عملی					
	نظری	پایه		۲		داده کاوی
	عملی					
	نظری	الزامی		تعداد ساعت:		عنوان درس به انگلیسی:
	عملی					
	نظری*	اختیاری*		Data Mining		
	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:						
سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -						

هدف:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با روشها و تکنیکهای مختلف داده کاوی (استخراج دانش از داده) و نحوه کاربرد آنها می باشد.

سرفصل:

- ۱- پردازش داده ها.
- ۲- مقدمه‌های بر انبار داده (Data Warehouse) و تکنولوژی OLAP.
- ۳- پردازش داده های چند بعدی و تعمیم داده ها.
- ۴- استخراج الگوهای رایج و همبستگی ها.
- ۵- طبقه بندی و پیشگویی.
- ۶- آنالیز خوشه (Cluster Analysis).
- ۷- استخراج دنباله های داده و سریهای زمانی.
- ۸- استخراج گراف و شبکه های اجتماعی.
- ۹- استخراج متن و داده های وب.
- ۱۰- مسائل کاربردی در داده کاوی.



روش ارزشیابی:

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

منابع :

1. Jiawei Han and Micheline Kamber, "Data Mining: Concepts and Techniques", Elsevier, 2011.
2. See-Kiong Ng, "Biological Data Mining in Protein Interaction Networks", Medical Information Science Reference. 2009
3. Jake Y. Chen, Stefano Lonardi, "Biological Data Mining", Chapman and Hall/CRC. 2009
4. Ted Dunstone, Neil Yager, "Biometric System and Data Analysis: Design, Evaluation, and Data Mining", Springer. 2008
5. Daniel T. Larose, "Data Mining Methods and Models", Wiley-IEEE Press. 2006
6. Giannopoulou E. "Data mining in medical and biological research", 2008
7. Jason T. L. Wang, Mohammed J. Zaki, Hannu Toivonen, Dennis E. Shasha, "Data Mining in Bioinformatics", Springer. 2004
8. Kamber and Jian Pei, "Data Mining: Concepts and Techniques", Third Edition, Morgan Kaufmann. 2011



دروس پیشنهادی: الگوریتم پیشرفته	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: شبکه های عصبی مصنوعی
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Artificial Neural Networks
	عملی				
	نظری	الزامی		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Artificial Neural Networks
	عملی				
	نظری*	اختیاری*		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Artificial Neural Networks
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:					
سمینار: -		آزمایشگاه: -	کارگاه: دارد	سفر علمی: -	

هدف:

آشنایی با روش های مختلف طراحی انواع شبکه های عصبی مصنوعی از کلاس های اصلی الگوریتم های یادگیری ، دانش تکنیک های متداول یادگیری شبکه با استفاده از الگوریتم های هیبریدی ژنتیکی.



سرفصل:

- ۱- شبکه های عصب بیولوژیکی
- ۲- شبکه های عصبی مصنوعی
- ۳- پرسپترون تک لایه
- ۴- یادگیری در پرسپترون تک لایه ، یادگیری Hebbian و Gradient Descant
- ۵- قانون کلی دلتا یادگیری در پرسپترون های چند لایه Backpropagation
- ۶- یادگیری با Momentum یادگیری Conjugate Gradient
- ۷- شبکه های عصبی با تابع شعاعی (radial basis): الگوریتم ها و کاربرد ها
- ۸- نقشه های خود سازمانده (غیر نظارتی و نظارتی): الگوریتم ها و کاربردها
- ۹- Learning Vector Quantization (LVQ)

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Bishop, C, "Neural Networks for Pattern Recognition", Clarendon Press, Oxford, 1995
2. Mohrotra, K., Ranka, S., "Elements of Artificial Neural Networks", M.I.T. Press, 1997
3. Ham. F.M., Kostanic, I., "Principles of Neurocomputing for Science and Engineering", McGraw Hill, 2001



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: ریاضیات گسسته عنوان درس به انگلیسی: Discrete Mathematics
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
عملی					
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -					

هدف:

هدف از این درس درک و به کارگیری ساختارهای گسسته می باشد که جزء اصلی علوم کامپیوتر میباشد. به طور خاص ، معرفی منطق ، دسته ها ، روابط، توابع، احتمال با تاکید بر کاربرد آن مد نظر است.

سرفصل:

- ۱- مقدمه ای بر منطق ریاضی
- ۲- روش های اثبات
- ۳- نظریه مجموعه ها
- ۴- روابط
- ۵- نظریه گراف
- ۶- اعداد و ترکیب ها



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Baugh, R. J., "*Discrete Mathematics*", Mac Millan Pub. Company, 1997
2. Epp, S.s., "*Discrete Mathematics with Applications*" , 2nd ed., PWS publishing company, 1990
3. Ronald L. Graham, Donald E. Knuth, Oren Patashnik. "*Concrete Mathematics: A Foundation for Computer Science*", 2nd Edition 1994
4. Kenneth H. Rosen, "*Discrete Mathematics and Its Applications*" 5th Edition, William C Brown Pub, 2003



دروس پیشنهادی: الگوریتم پیشرفته	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: هندسه محاسباتی
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Computational Geometry
	عملی				
	نظری	الزامی		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Computational Geometry
	عملی				
	نظری*	اختیاری*		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Computational Geometry
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -					

هدف:

تکنیک های استدلال داده های هندسی و طراحی کارای الگوریتم های کامپیوتری برای پردازش داده.

سرفصل:

- ۱- مقدمه
- ۲- پوسته محدب
- ۳- تقاطع خطوط
- ۴- مثلث بندی و کوتاهترین مسیر
- ۵- جستجوی بازه ها
- ۶- مکان یابی
- ۷- نمودار دیاگرام
- ۸- دیاگرام ورونویی و مثلث بندی دلونی
- ۹- آرایش خطوط
- ۱۰- هندسه ترکیباتی
- ۱۱- ابعاد بالاتر
- ۱۲- نزدیکترین نقطه
- ۱۳- افراز دودویی صفحه



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Jean Gallier, Springer-Verlag, TAM, "Geometric Methods and Applications For Computer Science and Engineering", Springer NY, 2000
2. M. de Berg et.al., "Computational Geometry: Algorithms and Applications", 2nd ed., Springer-Verlag, 2000
3. De Berg, M., Van Kreveld, M., Overmars, M., Schwarzkopf, O., "Computational Geometry Algorithms and Applications", Springer-Verlag, 1999
4. O'Rourke, J., "Computational Geometry in C", Cambridge University Press Reprint و 1995
5. Preparata, F.P and Shamos, M.I, "Computational Geometry : An Introduction", Springer-Verlag, 1985



دروس پیشنهادی: مبانی برنامه نویسی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: برنامه نویسی پیشرفته و پایگاه داده ها
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Programming and Database
	عملی				
	نظری	الزامی		آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -	
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				

هدف:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با یکی از زبانهای برنامه نویسی پرل (Perl) یا پایتون (Python) و مفاهیم پایگاههای داده، به منظور ایجاد توانایی در به کار بردن آن ها در مسائل بیوانفورماتیک می باشد.

سرفصل:



۱. معرفی زبان پرل یا پایتون و کاربرد آن در مسائل بیوانفورماتیک
۲. مفاهیم اولیه پایگاه داده
۳. مدل پایگاه داده رابطه ای و زبان های آن
۴. تکنولوژی پایگاه داده شی گرا و پایگاه داده رابطه ای پیشرفته
۵. روش طراحی پایگاه داده

روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. James Tisdall, *Beginning Perl for Bioinformatics*, O'Reilly, 2001
2. James Tisdall, *Mastering Perl for Bioinformatics*, O'Reilly, 2003
3. Mitchell L Model, *Bioinformatics Programming Using Python*, O'Reilly, 2010
4. Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, *Fundamentals of Database Systems*, Addison Wesley, 2000



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: مدل سازی ریاضی سیستم های زیستی عنوان درس به انگلیسی: Mathematical Modeling in Biological Systems
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: - کارگاه: - آزمایشگاه: - سمینار: -					

هدف:

آشنایی با مبانی روش های ریاضی و مدل های ریاضی پرکاربرد در علوم زیستی و کار با نرم افزارهای مربوطه.

سرفصل:

مباحث عبارتند از روش های تصادفی سازی (randomization methods)، طراحی تجربی، تحلیل جدول پیشابندی، تحلیل واریانس، رگرسیون خطی چندگانه، رگرسیون غیرخطی، روش طبقه بندی، چک کردن مدل، مدل های ریاضی پایه از جمله مدل های بخشی و نرم افزارهای آماری.

روش ارزشیابی:

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



منابع:

1. Dakhale, Hiware, Shinde and Mahatme. "Basic biostatistics for post-graduate students" .2012
2. Dupont. "Statistical modeling for biomedical researchers: a simple introduction to the analysis of complex data", Cambridge University Press. 2009
3. Ekstrom and Sorensen. "Introduction to statistical data analysis for the life sciences", CRC Pressl Llc. 2010
4. Collett. "Modelling survival data in medical research", Chapman & Hall/CRC, 2003
5. Othmer, Adler, Lewis and Dallon. "Case studies in mathematical modeling:ecology, physiology, and cell biology", Prentice Hall, 1997

