



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: دکتری

رشته: بیماری شناسی گیاهی



گروه: مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

مصوب جلسه شماره ۶۱ مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۹

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّمَّانِ الرَّحِيمِ

عنوان برنامه درسی: دکتری بیماری شناسی گیاهی

۱) برنامه درسی دوره دکتری رشته بیماری شناسی گیاهی در جلسه شماره ۶۱ مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی بازنگری و تصویب شد.

۲) برنامه درسی دوره دکتری رشته بیماری شناسی گیاهی از تاریخ تصویب جایگزین برنامه درسی دوره دکتری "رشته بیماری شناسی گیاهی گرایش کنترل بیولوژیک بیماری های گیاهی، مصوب جلسه شماره ۷۱۹ مورخ ۱۳۸۸/۲/۲۶ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی" و برنامه درسی دوره دکتری "رشته بیماری شناسی گیاهی نا چهار گرایش: ۱- فارچ شناسی و بیماری شناسی گیاهی ۲- ویروس شناسی و بیماری های ویروسی گیاهی ۳- پروکاریوت های بیماری زای گیاهی ۴- نماتولوژی گیاهی، مصوب جلسه شماره ۹۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی" شد.

۳) برنامه درسی فوق الذکر از تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ 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 فوق الذکر برای دانشجویانی که بعد از تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ در دانشگاهها پذیرفته می شوند قابل اجرا است.

۵) این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ به مدت پنج سال قابل اجرا و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



# فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی دوره دکتری

رشته بیماری شناسی گیاهی



(Plant Pathology)

## ۱- تعریف و هدف:

دوره دکتری بیماری‌شناسی گیاهی همراه با دکتری حشره‌شناسی کشاورزی بالاترین مقطع تحصیلی در گیاه‌پزشکی را تشکیل داده و شامل پیشرفته‌ترین موضوعات موجود در زمینه عوامل بیماری‌زای گیاهی و علوم وابسته به آن می‌باشد. مباحث تکمیلی مربوط به بیماری‌شناسی گیاهی شامل قارچ‌شناسی و بیماری‌های قارچی، ویروس‌شناسی و بیماری‌های ویروسی، پروکاریوت‌های بیماری‌زای گیاهی، نماتودشناسی و نماتودهای انگل گیاهی، بیماری‌های غیر انگلی و انگل‌های گلدار و روش‌های مدیریت عوامل بیماری‌زای گیاهی از جمله کنترل بیولوژیکی، از موضوعات عمده‌ای هستند که در این مقطع مورد تدریس و تحقیق قرار می‌گیرند.

هدف از ایجاد این دوره استفاده از جدیدترین دستاوردهای علمی و روش‌های پیشرفته تحقیق، به منظور تربیت متخصصین مورد نیاز کشور در این رشته، در جهت افزایش سطح مهارت‌ها، کاهش خسارت عوامل بیماری‌زای گیاهی و نهایتاً افزایش راندمان محصولات کشاورزی است.

## ۲- اهمیت و ضرورت:

تعلیم و تربیت نیروهای کارآمد و متخصص در زمینه بیماری‌شناسی گیاهی که بتوانند در بالاترین سطح علمی فعالیت کنند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نیاز روز افزون در بالا بردن عملکرد کمی و کیفی محصولات زراعی و باغی و کاهش خسارت ناشی از عوامل بیماری‌زای گیاهی گویای اهمیتی است که این علم و علوم وابسته به آن در کشاورزی دارند. در این رشته می‌توان با بهره‌گیری از نتایج پژوهش‌های جدید میزان خسارت ناشی از عوامل زیان‌آور را کاهش داد و با برنامه‌ریزی و هدایت امور اجرایی در جهت کاهش مصرف سموم شیمیایی به توسعه پایدار و کشاورزی ارگانیک کمک کرد. نیل به هدف در گرو تربیت متخصصینی است که بتوانند دوره دکتری بیماری‌شناسی گیاهی را با توجه به ضوابط مربوط گذرانده و به عنوان عضو هیأت علمی، نیاز علمی دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی را تأمین نمایند و در سایر مراکز تحقیقاتی با تولیدی در جهت رفع نیازهای کشور در بخش کشاورزی فعالیت کنند.

### ۳- تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد واحد های درسی دوره دکتری رشته بیماری شناسی گیاهی ۳۶ واحد به شرح زیر است:

جمع واحدهای درسی	نوع واحدهای درسی		
	رساله	اختیاری	تخصصی
۳۶	۱۸	۹-۱۲	۶-۹

دروس تخصصی الزامی است و همه دانشجویان دوره دکتری موظف به اخذ آنها هستند. دروس اختیاری بر اساس موضوع و نیاز رساله تعیین خواهد گردید. تنوع و تعداد عناوین دروس اختیاری پوشش دهنده انواع زمینه های تحقیقاتی در رشته بیماری های گیاهی است.

### ۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان:

دانش آموختگان دوره دکتری بیماری شناسی گیاهی قادر خواهند بود در دانشگاه ها و مؤسسات تحقیقاتی دولتی و غیردولتی به فعالیت های آموزشی و پژوهشی پرداخته و یا در زمینه مدیریت و کاهش خسارت ناشی از عوامل بیماری زای گیاهی در سازمان های اجرایی به امر برنامه ریزی و هدایت امور اجرایی بپردازند.

### ۵- شرایط و ضوابط ورود به دوره:

متنابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.



## فصل دوم

### جداول دروس دوره دکتری رشته بیماری شناسی گیاهی

#### ۱- دروس تخصصی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد درسی			تعداد ساعات	پیش نیاز
			نظری	عملی	نظری- عملی		
۰۱	ابیدمیولوژی بیماری های گیاهی	۳	۳	-	-	۴۸	مدیریت بیماری های گیاهی*
۰۲	زنتیک بیماری زاین بیمارگرهای گیاهی	۳	۳	-	-	۴۸	ندارد
۰۳	بیوانفورماتیک	۳	۲	۱	-	۶۴	ندارد
	جمع	۹	۸	۱	-	۱۶۰	-

\* مربوط به برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی می باشد.



#### ۲- دروس اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد درسی			تعداد ساعات	پیش نیاز
			نظری	عملی	نظری- عملی		
۰۴	روش های مولکولی در بیماری شناسی گیاهی*	۳	۲	۱	-	۶۴	ندارد
۰۵	زنتیک مولکولی	۳	۳	-	-	۴۸	ندارد
۰۶	سیستماتیک قارچ ها	۳	۲	۱	-	۶۴	فارغ شناسی تکمیلی**
۰۷	شیمی و نوکیکولوژی قارچ کش ها	۳	۳	-	-	۴۸	ندارد
۰۸	قارچ های همزیست	۳	۲	۱	-	۶۴	ندارد
۰۹	فارغ شناسی عملی پیشرفته (رده بندی گروه های خاص قارچ ها)	۲	۰	۲	-	۶۴	سیستماتیک قارچ ها
۱۰	زنتیک قارچ ها	۲	۲	-	-	۳۳	ندارد
۱۱	اکولوژی قارچ ها	۲	۲	-	-	۳۳	ندارد
۱۲	ویروس شناسی گیاهی تکمیلی	۳	۳	-	-	۴۸	ندارد
۱۳	ویروسها، ستلایت ها و عناصر ناقص	۲	۲	-	-	۳۳	ندارد
۱۴	اکولوژی ویروس ها	۲	۲	-	-	۳۳	ندارد
۱۵	ناقلین بیمارگرهای گیاهی	۲	۲	-	-	۳۳	ندارد

۲- دروس اختیاری (ادامه)



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد درسی			تعداد ساعات	نیاز
			نظری	عملی	نظری-عملی		
۱۶	فیلوژنی و طبقه‌بندی پروکاریوت‌ها	۳	۲	۱	-	۶۴	ندارد
۱۷	زیست‌شناسی پروکاریوت‌ها	۳	۳	-	-	۴۸	ندارد
۱۸	ژنتیک پروکاریوت‌ها	۳	۳	-	-	۴۸	ندارد
۱۹	سیستماتیک و فیلوژنی مولکولی نماتودها	۳	۳	-	-	۴۸	ندارد
۲۰	نماتودشناسی تکمیلی ۲	۳	۲	۱	-	۶۴	ندارد
۲۱	مدیریت نماتودهای انگل گیاهی	۲	۲	-	-	۳۲	ندارد
۲۲	بیواکولوژی نماتودها	۳	۳	-	-	۴۸	ندارد
۲۳	میاحت تکمیلی در بیوکنترول بیماری‌های گیاهی	۳	۲	۱	-	۶۴	ندارد
۲۴	تکنولوژی تولید و کاربرد عوامل بیوکنترول در کشاورزی	۳	۱	۱	-	۴۸	میاحت تکمیلی در بیوکنترول بیماری‌های گیاهی
۲۵	اکولوژی مولکولی میکروارگانیسم‌های ریزوسفر و فیلوسفر	۳	۳	-	-	۴۸	بیواکولوژی عوامل بیماری‌زای خاکزاد**
۲۶	رشدی عوامل کنترل بیولوژیک و متابولیت‌های آن‌ها	۲	۱	۱	-	۴۸	ندارد
۲۷	اپیدمیولوژی بیماری‌های گیاهی تکمیلی	۳	۳	-	-	۴۸	ندارد
۲۸	مقاومت به بیماری‌های گیاهی	۳	۳	-	-	۴۸	ندارد
۲۹	مدل‌سازی در بیماری‌شناسی گیاهی و مقدمه‌ای بر آمار ناپارامتری	۳	۳	-	-	۳۲	ندارد
۳۰	ارزهایی خطر و مبانی تصمیم‌گیری در مدیریت بیماری‌های گیاهی	۲	۲	-	-	۳۲	ندارد
۳۱	مقدمه‌ای بر GIS و سنجش از دور برای اپیدمیولوژیست‌ها	۲	۲	-	-	۳۲	نداره
۳۲	مسئله مخصوص	۳	-	-	۳	-	-
۳۳	میانار	۱	-	-	۱	-	-

تذکره: دانشجوی مؤلف است " ۹ واحد" از جدول دروس اختیاری را با نظر استاد راهنما و تأیید گروه بگذراند. علاوه بر عنوان دروس اختیاری فوق، دانشجوی می‌تواند تا شش واحد از ۱۲ واحد اختیاری را به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه از بین دروس مصوب سایر رشته‌ها اخذ نماید.

\* "روش‌های مولکولی در بیماری‌شناسی گیاهی" درس اختیاری مشترک مقطع کارشناسی ارشد و دکتری بیماری‌شناسی گیاهی است در صورتی که دانشجوی در مقطع کارشناسی ارشد آنرا نگذرانده باشد، توصیه بر اخذ آن در مقطع دکتری می‌باشد.

\*\* مربوط به دروس کارشناسی ارشد رشته بیماری‌شناسی گیاهی است.



## فصل سوم

سرفصل دروس دوره دکتری رشته بیماری شناسی گیاهی



پیش‌نیاز	تعداد ساعت		تعداد واحد		نوع درس	ردیف درس	عنوان درس
	عملی	نظری	عملی	نظری			
مدیریت بیماری‌های گیاهی	-	۴۸	-	۳	تخصصی الزامی	۱	اپیدمیولوژی بیماری‌های گیاهی Plant disease epidemiology
آموزش تکمیلی: <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> سمپاشی							

هدف‌های درس: فراگیری اصول و مفاهیم اپیدمیولوژی، مدل‌های آماری مناسب اپیدمی‌ها، الگوهای بخش و توزیع‌های آماری توصیف آنها، روش‌های نمونه‌برداری، مدل‌های تعیین خسارت.

رنوس مطالب:

نظری:

اپیدمیولوژی: اهمیت اپیدمیولوژی در وضع راهبردها، پاتومتری و متریک‌های مورد استفاده در بیماری‌شناسی گیاهی؛ صحت و دقت اندازه‌گیری، Reliability analysis و مدل‌سازی در بیماری‌های گیاهی؛ مدل‌سازی تجربی و مکانیزمی؛ تکنیک‌های آماری برآزش مدل (MLE, LSR) معیارهای برآزش مدل و انتخاب مدل مناسب؛ انواع اپیدمی‌ها؛ دینامیک زمانی بیماری؛ مدل‌های توصیف پیشرفت زمانی؛ مقایسه اپیدمی‌ها بر اساس پارامترهای مدل‌ها؛ کاربردها در کنترل بیماری‌ها؛ ارائه تحقیقات چاپ شده و بحث گروهی.

الگوهای بخش بیماری‌ها: مدل‌های توصیف الگوهای بخش؛ توزیع‌های احتمال تغییر جمعیت در فضا، گرداب‌ها؛ طرح‌های نمونه‌برداری و حداقل اندازه نمونه، مطالعه موردی.

خسارت بیماری‌ها: مفهوم خسارت؛ مدل‌های پیش‌بینی خسارت بیماری‌ها، مدل‌های تحریک و مدل‌های مکانیزمی، مطالعه موردی.

پیش‌آگاهی: سانی ریاضی پیش‌آگاهی به بیماری‌ها؛ کاربرد روش‌های مبتنی بر Maximum likelihood در پیش‌آگاهی؛ رابطه بارش و دما و بیماری؛ مدل لجستیکی با سرعت رشد ثابت؛ شبیه‌سازی سری‌های زمانی؛ ساخت قانون تصمیم‌گیری در مدیریت؛ یک مدل ساده مدل آلودگی برای بیمارگرهای قارچی برگ ساخت و ارزیابی یک پیش‌آگاهی ساده.

مبانی تصمیم‌گیری در مدیریت بیماری‌های گیاهی؛ طرح‌های نمونه‌برداری مانند نمونه‌برداری پدیرتی و سنجی‌های ویژه عملیاتی؛ سانی و مفهوم و کاربرد؛ الگوریتم‌های سنجش خطر

عملی: ندارد

روش ارزشیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۰	۳۰	۴۰	۲۰

منابع اصلی:

- Gisi, U., Chet, I. and Gullino, M. L. 2010. Recent developments in management of plant diseases. Series: Plant Pathology in the 21<sup>st</sup> Century, Vol. 1. Springer, Netherlands. 378 pp.
- Maden, L. V., Hughes, G. and van den Bosch, F. 2007. The study of plant disease epidemics. APS Press. 432 pp.





پیش‌نیاز	تعداد واحد		نوع درس	ردیف درس	عنوان درس
	نظری	عملی			
نفاذ	۴۸	-	تخصصی	۰۲	زنتیک بیماری‌زایی بیمارگرهای گیاهی Genetics of pathogenicity in plant pathogens
	-	۳	انژلی		
آموزش تکمیلی: <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

هدف‌های درس: مطالعه سازمان و ساختار زئوم بیمارگرهای گیاهی به منظور تجزیه و تحلیل بیماری‌زایی و عوامل دخیل در پرازری آنها



رئوس مطالب:

نظری:

الف) قارچ‌های بیمارگر گیاهی (۱/۵ واحد): معرفی اجزای چرخه بیماری؛ مکانیسم‌های بیماری‌زایی قارچ‌ها و چگونگی ارتباط متقابل بیمارگر و میزبان در فرایند ایجاد بیماری؛ زن‌های بیماری‌زایی و زنتیک پرازری در قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی؛ زن‌هایی که در تولید اندام‌های آلوده‌کننده قارچی نقش دارند؛ زنتیک واکنش فوق حساسیت در برابر قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی؛ تئوری زن برای زن و پروتئین برای پروتئین؛ زن‌های غیرپرازری در قارچ‌ها و عملکرد آنها؛ زنتیک سیستم‌های انتقال پیام (signal transduction) برای بیماری‌زایی در قارچ‌های بیمارگر و میزبان؛ تنوع زنتیکی و بیماری‌زایی در قارچ‌های بیمارگر گیاهی و مکانیسم تنوع آنها در اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی؛ مفهوم زنتیکی نژاد در قارچ‌های بیمارگر گیاهی؛ زن‌های مقاومت در گیاهان و نحوه عمل و تحول آنها در گیاهان میزبان؛ زنتیک تولید فیتوتوکسین‌ها و میکوتوکسین‌ها و نقش آنها در بیماری‌زایی؛ ژنومیک مقایسه‌ای قارچ‌های بیمارگر گیاهی با ناگید بر بیمارگرهای شناخته شده تکامل بیماری‌زایی؛ ظهور بیمارگرهای جدید و سازوکار آن در قارچ‌های بیمارگر گیاهی؛ تکنیک‌های شناسایی زن‌های بیماری‌زایی

ب) باکتری‌های بیمارگر گیاهی (۰/۵ واحد): فرایند تشحیح مولکولی بین گیاه و بیمارگرهای باکتریایی شامل زن‌های موثر در بیماری‌زایی؛ نقش مولکول‌های گیاهی در القاء زن‌های باکتریایی؛ سازوکارهای دفاعی گیاهان در مقابل بیمارگرهای باکتریایی شامل PR-Proteins، متابولیت‌های ثانویه و گونه‌های اکسیژن فعال؛ نقش دیواره سلولی به عنوان سد دفاعی؛ سازوکارهای قلمه بیمارگرهای باکتریایی در سیستم‌های دفاعی گیاهان؛ سازوکارهای ISR و SAR

ج) ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی (۰/۵ واحد): مطالعه مورفولوژی و ترکیب ویروس؛ نوع زئوم و خصوصیات آن، سازمان و ساختار زئوم (چارچوب‌های زنی و بواهی غیر رمز شونده)؛ انواع پروتئین‌های ویروس و نقش آنها؛ نحوه همانندسازی (Replication)، مونف‌های درگیر با همانندسازی و آنزیم‌های دخیل در نسخه‌برداری یا رونویسی (Transcription) و ترجمه (Translation)؛ تالیف آلودگی (عفونت) ویروسی روی mRNAهای میزبان؛ برهمکنش پروتئین ویروسی با پروتئین سلول گیاهی، مداخله در تنظیم هورمونی، تغییر در نقل و انتقال ماکرومولکول‌ها درون سلول، تغییر در سیکل سلولی، نقش پروتئین مهارکننده خاموشی؛ نقش آر‌ان‌های کوچک (miRNA and siRNA) در بیماری‌زایی ویروس‌های گیاهی؛ برهمکنش آر‌ان‌های کوچک (miRNA) و زن‌های هدف، تغییر در بیان پروتئین‌های گیاه میزبان آلوده به ویروس

د) نماتودهای انگل گیاهی (۵/۰ واحد): تعداد کروموزوم در نماتودهای انگل گیاهی و سایر گروه‌ها؛ کروموزوم‌های جنسی، تعیین جنسیت و ژن‌های تعیین‌کننده جنسیت در نماتودها؛ رابطه بین تعداد کروموزوم و نوع تولیدمثل؛ اندازه ژنوم و تعداد ژن‌ها در نماتودهای آزاد شامل *Caenorhabditis elegans* و انگل‌های جانوری؛ اندازه ژنوم و تعداد ژن‌ها در نماتودهای انگل گیاهی و مقایسه اجزای آنها در گروه‌های مختلف؛ آشنایی با پایگاه اطلاعاتی آنزیم‌های مؤثر بر کربوهیدرات‌ها (The Carbohydrate-Active Enzymes database: CAZY)؛ ژن‌های بیماری‌زایی در نماتودهای انگل گیاهی و محل بیان آنها؛ ژن‌ها و آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره سلولی در گروه‌های مختلف آنزیم‌های بتا-۱،۴-اندوگلوکاناز و تنوع آن در گروه‌های مختلف نماتودهای انگل گیاهی. یکناتلیازها؛ نقش هورمون‌های گیاهی در بیماری‌زایی نماتودهای انگل گیاهی؛ عوامل مؤثر در ایجاد و حفظ محل‌های تغذیه نماتودهای ریشه‌گرهی (سلول‌های غول‌آسا) و نماتودهای سیستی (مجموعه چندستایی).

عملی: ندارد.



روش ارزشیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/آکار عملی
۱۰	۲۰	۲۵	۲۵

منابع اصلی:

- مور، د. نواک فریزر، ل. الف. ۱۳۸۹. مبانی ژنتیک قارچ‌ها. مستوفی‌زاده قلمفرسا، ر. و حبیبی، الف. (مترجمان). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. مشهد. ایران. ۴۵۵ ص.
- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology. Academic Press, USA. 952 pp.
- Berg, R. H. and Taylor, C. G. 2009. Plant cell monographs, volume 15: Cell biology of plant nematode parasitism. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 273 pp.
- Bolton, M. D., Thoma, B. P. H. J. 2012. Plant Fungal Pathogens: methods and protocols. Humana Press, USA. 665 pp.
- Brown J.K., Fauquet C.M., Briddon R.W., Zerbini F.M., Moriones E., Navas-Castillo J., 2012. *Geminiviridae*, in: King, A.M.Q., Adams M.J., Carstens, E.B., Lefkowitz E.J. (eds.). Virus taxonomy: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Elsevier, Academic press, USA.
- Dean, R. A., Likens-Park, A. Kole, C. Genomics of plant pathogenic fungi: monocots pathogens. Springer – Verlag, Berlin, Germany. 206 pp.
- Deising, H. 2009. The Mycota V. Plant relationships. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 393 pp.
- Escobar, C. and Fenoll, C. 2015. Plant Nematode Interactions: A View on Compatible Interrelationships. Advances in Botanical Research 73: 1-376.
- Hull, R. ( Roger ). 2014. Plant Virology. Fifth edition, Elsevier (Academic Press ). 1104 pages. Milgroom, M. G. Population Biology of Plant Pathogens: Genetics, Ecology, and Evolution. APS Press, USA. 399 pp.
- Jones, J. Ghysen, G. and Fenoll, C. 2011. Genomics and Molecular Genetics of Plant-Nematode Interactions. Springer Science + Business Media B.V. 2011. 557 pp.
- Milgroom, M. G. Population Biology of Plant Pathogens: Genetics, Ecology, and Evolution. APS Press, USA. 399 pp.
- Vidhyasekaran, P. 2008. Fungal pathogenesis in plants and crops, molecular biology and host defena. CRC Press, USA. 536 pp.

عنوان درس	ردیف درس	نوع درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش‌نیاز
بیوانفورماتیک Bioinformatics	۳	نحصری الزامی	نظری ۳ عملی ۱	نظری ۳۳ عملی ۳۲	ندارد
آموزش تکمیلی:	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	سمینار <input checked="" type="checkbox"/>	

هدف‌های درس: آموزش مفاهیم پایه در علم بیوانفورماتیک و ایجاد مهارت‌های عملی برای واکاوی داده‌های به‌دست آمده از ماکروسولکول‌های زیستی با استفاده از رایانه



رتوبس مطالب:

نظری

تعریف و کاربرد بیوانفورماتیک؛ تعریف و ساختار پایگاه‌های اطلاعاتی (Databases) انواع پایگاه‌های اطلاعاتی (اولیه و ثانویه مربوط به اطلاعات DNA, RNA, MicroRNA, splicing, پروتئین، درختان فیلوژنتیکی و فواصل ژنتیکی)؛ تکنیک‌های مقایسه توالی‌ها، هم‌ردیف‌سازی (Alignment) توالی‌ها، نرم‌افزارهای محاسبه مشخصات DNA و پروتئین (مشخصات فیزیکی شیمیایی، پیش‌بینی سیگنال، تغییرات پس از ترجمه، موتیف‌ها و دامنه‌ها، ساختمان ثانویه و غیره)؛ اصول واکاوی خوشه‌ای و فیلوژنتیک مولکولی؛ بررسی بیان ژن از طریق ریزآرایه‌ها (microarrays) نشانه‌های توالی بیان شده (EST = expressed sequence tag) و پروتئومیکس.

عملی:

دستیابی و بررسی پایگاه‌های اطلاعاتی DNA و پروتئین؛ ساختارهای پایگاه‌های اطلاعاتی DNA و پروتئین؛ طرز استفاده از امکانات موجود در EXPASY, CBI, NCBI و مانند آن‌ها؛ شیوه‌های جستجوی عملی پایگاه‌های اطلاعاتی برای توالی‌های مختلف هم‌ردیف‌سازی توالی DNA و پروتئین با نرم‌افزارهای مختلف؛ ویرایش توالی‌ها پس از توالی‌سنجی؛ نشانه‌گذاری؛ ساخت نسخه‌های برآیند و شیوه‌های ذخیره‌ی آن‌ها در پایگاه‌های اطلاعاتی؛ محاسبه اطلاعات و فاکتورهای مربوط به DNA, RNA و پروتئین؛ ترجمه توالی‌های DNA به پروتئین؛ شیوه‌سازی هم‌سازگی: RFLP و الکتروفورز؛ شیوه استفاده از نرم‌افزارهای واکاوی گرافیکی و مشاهده ساختار سه بعدی پروتئین‌ها، RNA و DNA؛ طراحی آغازگرها به کمک نرم‌افزارهای طراحی آغازگرها؛ محاسبه و ترسیم درختان فیلوژنتیکی؛ محاسبه و ترسیم فواصل ژنتیکی.

روش ارزشیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان‌ترم	آزمون پایان‌ترم	پروژه/اکار عملی

منابع اصلی:

- Branes M. R., & Gray L. C. 2003. Bioinformatics for Genetics. Wiley. England. 408 pp.  
 Claverie J.M., Notredame C. 2007. Bioinformatics for dummies. Wiley. Canada. 436 pp.  
 Lesk A. M. 2014. Introduction to Bioinformatics. Oxford University Press. UK. 400 pp.



پیش‌نیاز	تعداد ساعت		تعداد واحد		نوع درس	ردیف درس	عنوان درس
	عملی	نظری	عملی	نظری			
ندارد	۳۲	۲۲	۱	۲	تخصصی اختیاری	۴	روش‌های مولکولی در بیماری‌شناسی گیاهی Molecular methods in plant pathology
آموزش تکمیلی: <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>							

هدف‌های درس: آشنایی نظری و عملی با روش‌های کاربردی مولکولی در بیماری‌شناسی گیاهی

رئوس مطالب:

نظری:

مروری بر ساختمان و خصوصیات اسیدهای نوکلئیک و روش‌های استخراج DNA و RNA از گیاه، قارچ، باکتری و نماتد؛ الکتروفورز و انواع آن؛ نحوه تکثیر DNA و واکنش زنجیره‌ای پلی‌مرز (PCR)؛ ویژگی‌های یک آغازگر مناسب و نحوه طراحی آنها؛ بهینه‌سازی پی‌سی‌آر؛ روش‌های افزایش اختصاصیت در پی‌سی‌آر؛ Reverse Real time PCR transcriptase (RT)-PCR؛ واکنش‌های تکثیر انتهای قطعات نوکلئیک اسید؛ آنزیم‌های مورد استفاده در روش‌های مولکولی (نوکلئازها، انواع آنزیم‌های پلیمراز، لیگاز، آنزیم‌های افزاینده یا کاهنده گروه‌های شیمیایی، انواع آنزیم‌های برشی و نحوه عمل آنها)؛ ناقل‌های ژنی (Vectors)، پلاسمیدها، استخراج پلاسمید؛ همسانه‌سازی ژن و انتقال ژن؛ تعیین ترادف نوکلئوتیدی DNA، سل جدید نوآلی‌بسی ژنوم؛ آشنایی مقدماتی با بیولفورماتیک و روش‌های آنالیز ترادف نوکلئوتیدی، انواع بلاتینگ (Southern blot, Northern blot, Dot blot)؛ مارکرهای مولکولی در تشخیص و بررسی تنوع ژنتیکی؛ ناقلین همسانه‌سازی در گیاهان عالی، ناقل‌های دوتایی *Agrobacterium tumefaciens*، انتقال ژن به گیاهان و تولید گیاهان ترانژن؛ وپروس‌های گیاهی به عنوان ناقلین ژن؛ ساختمان و ویژگی‌های پروتئین‌ها و روش‌های شناسایی پروتئین مانند Western blot؛ روش‌های مطالعه برهمکنش پروتئین-پروتئین مانند سیستم دوگانه مخمر.

عملی:

استخراج اسید نوکلئیک از گیاه، قارچ، باکتری و نماتد؛ تکثیر DNA یا تهیه cDNA عوامل بیماری‌زای گیاهی به ترتیب با استفاده از تکنیک‌های PCR و RT-PCR؛ الکتروفورز در ژل آگاروز و پلی‌اکریلامید؛ همسانه‌سازی در T-vector و ناقلین دیگر مانند pGEM، pTZ، pBS؛ انتخاب همسانه‌های صحیح با روش پی‌سی‌آر و هضم آنزیمی، PCR-RFLP، تعیین تنوع ژنتیکی در قارچ‌ها با باکتری‌های به روش ITS-PCR یا rep-PCR؛ آشنایی با پایگاه‌هایی نظیر NCBI و نرم افزارهایی مانند MEGA؛ آشنایی با نرم‌افزارهای طراحی آغازگرها؛ انجام آنالیزهای مقدماتی ترادف نوکلئوتیدی شامل هاردیفی دوتایی و چندتایی- رسم جدول میزان شباهت و اختلاف‌ها، رسم درخت فیلوژنی، استخراج پروتئین و بررسی در ژل SDS-PAGE

روش ارزشیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
-	-	-	-

- Brown, T. A. 2007. Genomes 3. Garland Science; Taylor & Francis Group. New York.
- Brown, T. A. 2016. Gene cloning and DNA analysis: An introduction, 7<sup>th</sup> edition .Wiley-Blackwell, UK. 376 pp.
- Clark, D. P. and Pazdernik, N. J. 2012. Biotechnology. Elsevier. Amsterdam.
- Green, M. R. and Sambrook, J. 2012. Molecular cloning: a laboratory manual, Three volume set (4<sup>th</sup> ed.). Cold Spring Harbor, New York.



پیش‌نیاز	تعداد ساعت		تعداد واحد		نوع درس	ردیف درس	عنوان درس
	عملی	نظری	عملی	نظری			
ندارد	-	۴۸	-	۳	تخصصی اختیاری	۰۵	ژنتیک مولکولی Molecular genetics
آموزش تکمیلی: <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>							

هدف‌های درس: آشنایی با مفاهیم پایه و پیشرفته‌ی ژنتیک مولکولی با تأکید بر شناخت ساختار، تولید، پردازش، کارکرد و تغییرات DNA در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، آشنایی با ژنومیکس، پروتئومیکس،



رئوس مطالب:

نظری:

منشاء ژنتیک و بیولوژی مولکولی؛ ساختار کروموزوم‌ها، آزمایشات اثبات ماده ژنتیکی، اساس تغییر شکل و قبول DNA به عنوان ماده ژنتیکی؛ ساختمان یا ساختارهای DNA شامل پلیمر DNA، نوکلئوتیدها، مارپیچ مضاعف و خصوصیات آن؛ مفهوم ژن و کلید رمز ژنتیکی؛ روش‌های شناسایی و تعیین محل ژن‌ها (نقشه‌های ژنتیکی)؛ انواع ژن‌ها و سازماندهی آنها؛ شامل ژن‌های کلاستر، ژن‌های بدون کارکرد، ژن‌های تاپوسته؛ بیان ژن، تکثیر مولکول DNA شامل الگوی کلی تکثیر DNA، دی‌ان‌ا پلی‌مرازها؛ چنگال تکثیر؛ مسایل توپولوژیکی؛ بسته‌بندی DNA، شامل سازمان‌دهی ژنوم هسته‌ای؛ بسته‌بندی DNA در کروموزوم، نوکلئوزوم؛ پروتئین‌های هیستونی و غیرهیستونی؛ سطوح بسته‌بندی؛ نوترکیبی DNA؛ نسخبرداری در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها؛ ترتیب نوکلئوتیدی؛ ستر RNA، آرنا؛ پلی‌مراز؛ نسخبرداری در *E. coli* شامل شروع و مداوم و خاتمه؛ انواع مولکول RNA شامل rRNA و ساختار آنها؛ ساختار ریبوزوم‌ها؛ tRNA و ساختار آنها، پردازش و تغییرات در tRNA؛ مولکول mRNA شامل طول عمر، تغییرات و پردازش شامل کلاک‌گذاری، پلی‌آدنیلایسیون، پردازش و حذف اینترون‌ها؛ کد ژنتیکی، شامل پلی‌پپتیدها؛ سطوح مختلف ساختمان پروتئین، اهمیت توالی آمینواسید؛ اصل و اساس کد ژنتیکی، هرز بودن کد ژنتیکی، خصوصیات کد ژنتیکی؛ ترجمه، نقش tRNA در ترجمه، آمینواسید شدن tRNA؛ تشخیص کد؛ مکانیسم ستر پروتئین در *E. coli* شامل شروع ترجمه، طولیل شدن، زنجیره، خاتمه زنجیره؛ ترجمه در یوکاریوت‌ها؛ ساختمان، تنظیم بیان و نظاهر ژن در پروکاریوت و یوکاریوت، سطوح مختلف کنترل و تنظیم بیان ژن، شامل تنظیم در سطح ژنوم، کروموزوم، نسخه برداری، ترجمه و بعد از آن؛ تنظیم بیان در موجودات پرسلولی، استراتژی‌های متفاوت در کنترل بیان ژن، کنترل بیان ژن در باکتری‌های، موتاسیون و مکانیسم‌های تعمیر مولکولی DNA؛ نوارت سیتوبلاسمی و نقش اندامک‌هایی از قبیل کلروپلاست و میتوکندری در این خصوص؛ ژنومیکس (Functional-Structural) و پروتئومیکس؛ عناصر انتقالی وراثتی (Transposable Genetic Element)

عملی: ندارد

روش ارزشیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان نرم	آزمون پایان نرم	پروژه/کار عملی



منابع اصلی:

- Brown, T. A. 1998. Genetics: A Molecular Approach, Stanley thomes
- Brown, T. A. 2007. Genomes 3. Garland Science; Taylor & Francis Group. New York, USA. 736 pp.
- Brown, T. A. 2011. Introduction to genetics: A molecular approach, Garland Science, 554 pp.
- Krebs, J. E., Goldstein, E. S. and Kilpatrick S. T. 2014. Lewin' Genes XI. Jones & Bartlett Learning, LLC 968 pp.
- Lewin, B. 2008. Genes IX. Jones & Bartlett Publishers, USA 892 pp.

