

۹  
۰  
۰



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه‌ریزی

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس  
دوره کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی

گروه کشاورزی

کمیته تخصصی گیاهپزشکی



این برنامه در جلسه ۳۳۸ (فوق‌العاده) شورای سرپرستان مورخ  
۱۳۸۱/۲/۲۹ که در ادامه جلسه ۴۱۴ شورای عالی برنامه‌ریزی تشکیل شد  
به تصویب رسید.



بسم الله الرحمن الرحيم

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی

گروه: کشاورزی

رشته: حشره‌شناسی کشاورزی

کمیته تخصصی: گیاهپزشکی

دوره: کارشناسی ارشد

گرایش:

کد رشته:

کد رشته:

شورای عالی برنامه‌ریزی در جلسه ۳۳۸ (نوع‌العاده) سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ که در ادامه جلسه ۴۱۴ تشکیل شد براساس طرح دوره کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی که توسط گروه کشاورزی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می‌دارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم‌الاجرا است.  
الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می‌شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی می‌باشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می‌شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده (۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم‌الاجرا است. و با ابلاغ آن برنامه دوره کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی مصوب جلسه ۱۰۸ مورخ ۱۳۶۶/۱۰/۱۲ برای این گروه از دانشجویان منسوخ می‌شود و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مشمول ماده ۱ می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می‌شود.

رای صادره جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹،

(ادامه جلسه ۴۱۴ شورای عالی برنامه ریزی)

در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی

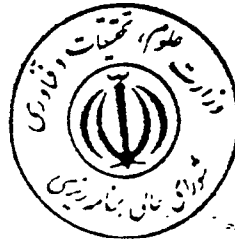
۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی که از طرف گروه کشاورزی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید

۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رای صادره جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹، در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، صحیح است، به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر علوم، تحقیقات و فناوری



دکتر تیمور توکلی

ریس گروه کشاورزی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایند.

دکتر حسن خالقی

دبیر شورای علوم و آموزش عالی



## فصل اول

### مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد رشته حشره شناسی کشاورزی

#### ۱- تعریف و هدف

در دوره عالی علوم کشاورزی عنوان حشره شناسی کشاورزی به رشته ای اطلاق می شود که حاوی مجموعه ای از علوم فناوری در زمینه های مشروح زیر باشد:

- حشره شناسی شامل (مرفولوژی و تشریح - فیزیولوژی - اکولوژی و رده بندی)
- شناسایی سایر جانوران که بعنوان آفات گیاهی نامیده می شوند (کنه ها و...) از نقطه نظرهای مرفولوژیک، فیزیولوژیک، اکولوژیک و سیستماتیک.
- شناسایی آفات مهم گیاهان از نقطه نظرهای بیولوژیک، اکولوژیک و کنترل.
- شناخت اصول و روشهای کنترل و سم شناسی.

هدف از ایجاد این رشته تربیت متخصصینی جهت تدریس، تحقیق و برنامه ریزی و هدایت امور اجرایی در زمینه های مختلف آفت شناسی گیاهی است.

#### ۲- طول دوره و شکل نظام

براساس آئین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مصوب شورای عالی برنامه ریزی، طول دوره کارشناسی ارشد رشته حشره شناسی کشاورزی بطور متوسط دو سال و حداکثر ۲/۵ سال می باشد. هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال است و در هر نیمسال ۱۶ هفته کامل آموزشی وجود دارد. نظام آموزشی این دوره واحدی است و برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت آموزش کلاسی در نظر گرفته شده است.

#### ۳- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد رشته حشره شناسی کشاورزی ۳۳ واحد به

شرح زیر است:

۲۲ واحد	- دروس الزامی
۴ واحد	- دروس انتخابی
۶ واحد	- پایان نامه
۱ واحد	- سمینار (۱)

#### ۴- نقش و توانایی دانش آموختگان

دانش آموختگان این رشته در زمینه های زیر مهارت داشته و می توانند نقش و

توانایی خود را ایفاء نمایند:

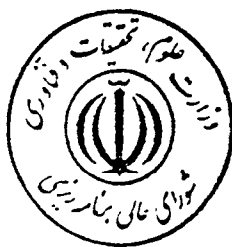
- تدریس دروس نظری و عملی مربوط به آفت شناسی گیاهی در آموزشگاه ها و عملی در مقطع کارشناسی دانشکده های کشاورزی
- تحقیق در زمینه های مختلف آفت شناسی گیاهی
- برنامه ریزی و هدایت امور اجرایی در زمینه های مختلف آفت شناسی گیاهی.

#### ۵- ضرورت و اهمیت

با توجه به اهمیت اقتصادی و خسارت ناشی از آفات گیاهی، آموزش افرادی که بتوانند مسئولیت امور مختلف آموزشی، پژوهشی و اجرایی را در زمینه های شناسایی و مدیریت آفات گیاهی عهده دار شوند، ضروری است. نقش متخصصین توانمند این رشته، برای دستیابی به کشاورزی پایدار و خودکفایی در تولیدات کشاورزی آشکار است. دانش آموختگان این رشته می توانند در مراکز و موسسات پژوهشی و اجرایی وزارت جهاد کشاورزی (موسسه ی تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، سازمان حفظ نباتات و مراکز پژوهشی تک محصولی) و دیگر وزارتخانه ها و سازمانها دولتی و بخشهای خصوصی منشاء خدمات ارزنده باشند.

#### ۶- شرایط گزینش دانشجو

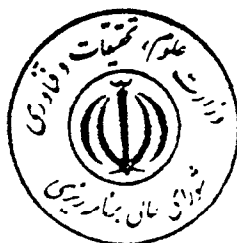
داوطلبان این رشته علاوه بر دارا بودن شرایط عمومی و اختصاصی ورود به دوره کارشناسی ارشد، باید دانش آموخته یکی از رشته های گیاه پزشکی، حفاظت گیاهان، علوم زارعی سابق باگرایش گیاه پزشکی و دیگر رشته های نزدیک باشند. داوطلبان غیر گیاه پزشکی در صورت پذیرفته شدن لازم است دروس کمبود را به تشخیص کمیته مربوطه (گروه آموزشی) بگذرانند.



## فصل سوم

### برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته حشره شناسی کشاورزی

- |         |                |
|---------|----------------|
| ۲۲ واحد | - دروس الزامی  |
| ۴ واحد  | - دروس انتخابی |
| ۶ واحد  | - پایان نامه   |
| ۱ واحد  | - سمینار (۱)   |



## فصل سوم

سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد  
رشته حشره شناسی کشاورزی



## مرفولوژی حشرات

تعداد واحد: ۳

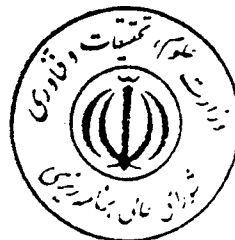
نوع واحد: ۲ واحد نظری- ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: تکامل بندهای بدن - ساختمان تخم و مراحل رشد جنینی در حشرات - ساختمان اسکلت بیرونی و ماهیچه ها - ساختمان سر و پیوست های آن، مطالعه مقایسه ای انواع قطعات دهان- ساختمان قفس سینه و پیوستهای آن - شکم و پیوستهای آن - دستگاههای گوارش، دفع- تنفس - گردش خون و بافتهای چربی - دستگاه عصبی - اعضای حسی - دستگاه تولید مثل و ضمائم آن.

عملی: مطالعه عملی مقایسه ای قسمتهای مختلف بدن حشرات، اندامهای خارجی و داخلی بدن.





## رده بندی حشرات

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۱ واحد نظری - ۲ واحد عملی

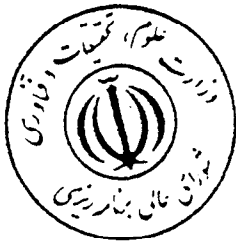
پیشنیاز : مرفولوژی حشرات

سرفصل درس :

نظری : منشاء پیدایش و روابط فیلوژنی راسته های مختلف حشرات- ویژگی های مورد استفاده (مرفولوژیک ، بیولوژیک ، بیوشیمیایی و غیره در رده بندی و تغییرات آنها) ، انواع و طرز تهیه و کاربرد کلیدهای شناسایی در رده بندی حشرات - رده بندی راسته های مهم در سطوح زیر راسته ها ، بالا خانواده ها ، خانواده ها و زیر خانواده ها و معرفی بعضی از گونه های ایران .

عملی : شناسایی نمونه های حشرات از راسته های مختلف تا سطح گونه با استفاده از کلید و منابع موجود - جمع آوری و تشخیص نمونه های حشرات و تهیه مجموعه.





## اکولوژی حشرات

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

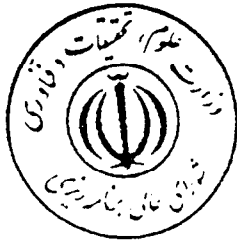
سرفصل درس :

نظری: مقدمه و کلیات: سطوح غذایی در یک جامعه اکولوژیک و جایگاه حشرات در آنها. برهم کنش گیاهان - گیاهخواران، برهم کنش شکارگر - طعمه و انگل - میزبان، واکنش های تابعی و عددی، رقابت بین گونه ای، رقابت داخل گونه ای، روابط همیاری (میوچوآلیسم)، استراتژی تولید مثل و مدل های رشد جمعیت حشرات، جدول های زندگی، ژنتیک و اکولوژی جمعیت ها. نظریه نیش و تقسم منابع، جامعه اکولوژیک، ساختار، سازمان و توسعه آن. تنوع گونه ای و پایداری.

عملی: طرز تعیین نوع پراکنش حشرات، طرز محاسبه  $\Gamma M$  و امید زندگی با استفاده از نرم افزارهای رایانه ای، اثر بعضی از عوامل محیطی (رطوبت، نور و غذا) برای حشرات - طرز محاسبه روز درجه، تهیه جدول های زندگی در مورد بعضی گونه ها- تجربه عملی رقابت بین گونه ای و داخل گونه ای.

منبع: اکولوژی حشرات، P.W. Price

## فیزیولوژی حشرات



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : مرفولوژی حشرات

سرفصل درس:

نظری: مقدمه و تعاریف در فیزیولوژی حشرات ، غذا و تغذیه ، هضم و جذب، خون و وظایف آن، تنفس، متابولیسم واسطه ای، دستگاه دفع و وظایف آن، ماهیچه ها و اعصاب (انتقال جریانات عصبی) حس و رفتار ، وظایف پوست غدد اندوکرین (درون ریز) و تاثیر آنها در رفتار ، پوست اندازی، تولید مثل، دگردیسی و دیاپور در حشرات.

عملی: مطالعه گردش خون در حشرات و تغییرات سرعت گردش خون نسبت به عوامل مختلف ، اندازه گیری میزان هضم و دفع در حشرات . اندازه گیری آنزیمهای گوارشی آمیلاز و سوکراز با استفاده از آزمون ید و فهلینگ، اندازه گیری چربی بدن چند حشره و سنین مختلف و مقایسه آنها - آشنایی و کار با دستگاههای مختلف از قبیل سوکسله، الکتروفورز، گاز کروماتوگرافی.



## مدیریت آفات

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : اکولوژی حشرات

سرفصل درس:

نظری: تعاریف و تاریخچه - مختصری در ارتباط با تنظیم جمعیت در اکوسیستم های طبیعی و اکوسیستم های زراعی - زیربنای مدیریت آفات (اصول اکولوژیک اقتصادی و سیاسی اجتماعی) استراتژی و تاکتیک های متداول - مدیریت آفات - مزایا و محدودیتها در اعمال مدیریت آفات - مواردی از برنامه های مدیریت گیاهان مهم زراعی ، باغی و گلخانه ای.

عملی: تعیین سطح و آستانه زیان اقتصادی بعضی از آفات مهم با استفاده از داده های موجود، تدوین برنامه های مدیریتی آفات مهم گیاهی و بازدید های منطقه ای و کشوری - مدیریت مبارزه با آفات محصولات.

## کنترل بیولوژیک حشرات



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : اکولوژی حشرات

سرفصل درس:

نظری: تاریخچه و تعریف کنترل بیولوژیک- زیربنای کنترل بیولوژیک- ویژگی های بیولوژیک دشمنان طبیعی حشرات - کنترل بیولوژیک کلاسیک و روشهای اجرایی آن - حفاظت دشمنان طبیعی در محیط- معرفی عوامل بیمارگر حشرات - سازوکارهای بیمارگری و نقش آنها در کنترل بیولوژیک - آشنایی با مشخصات مرفولوژیک ، بیواکولوژیک دشمنان طبیعی مهم - مزایا و محدودیتهای کنترل بیولوژیک - ذکر مثالهایی از کنترل بیولوژیک در ایران و جهان.

عملی: آشنایی عملی با دشمنان طبیعی حشرات در منطقه و بازدید از مراکز پرورش و تولید انبوه آنها.

## کنه شناسی تکمیلی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

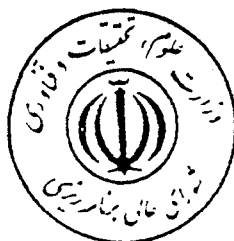
نظری: مقدمه و اهمیت کنه شناسی در ایران و جهان- ویژگیهای اختصاصی زیررده کنه ها، تکامل کنه ها، مورفولوژی بیرونی بدن شامل: گناتوزوما، ایدیوزوما و تنوع ساختاری آنها، پوست، اندامهای حرکتی، کوتاکسی پاها و صفحات پشتی بدن، دستگاه تنفسی، اشکال مختلف و تغییرات پریتریم، رده بندی راسته ها در ارتباط با منافذ تنفسی آنها، مقایسه دستگاه تنفسی کنه ها و برخی عنکبوت ماندها، اندامهای حسی کنه ها (انواع گیرنده های شیمیایی و مکانیکی و ساختار آنها)، مورفولوژی درونی شامل شرح مختصری از دستگاه های گردش خون، گوارش، عصبی، تولید مثل و روشهای انتقال اسپرم، غده های مترشحه، روشهای تولید مثل و رشد جنینی در کنه ها، تخمیریزی و مراحل رشد و نمر، طرز زندگی و رفتار کنه ها. ویژگیهای مورفولوژیک، رده بندی و شناسایی خانوادگی کنه های مهم از راسته های:

Holothyrida, Notostigmata, Mesostigmata, Ixodida, Oribatida, Astigmata, Prostigmata.

با ذکر مثالهایی از گونه های مهم گیاهخوار، شکارگر و انگل در ایران.

عملی: مطالعه مفصل اشکال مختلف گناتوزوما در انواع کنه ها، ساختمان ایدیوزوما، پاها، پیش پنجه و تغییرات آنها. مطالعه کوتاکسی بدن، مشاهده موقعیت استیگما و پریتریم در راسته های مختلف. انواع موها و اندامهای حسی دریافت کننده

مکانیکی و شیمیایی. جمع آوری، تهیه اسلایدهای میکروسکوپی و تحویل نمونه های مختلف به آزمایشگاه. کار با کلیدهای شناسایی و تشخیص نمونه های مختلف تا سطوح بالا راسه، راسه، خانواده و برخی جنسهای مهم از ۵ راسه کته موجود در ایران.



## سم شناسی تکمیلی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری- ۱ واحد عملی

پیشنیاز: فیزیولوژی حشرات

سرفصل درس:

نظری: اصول و روشهای زیست سنجی (Bioassay) سازوکار (مکانیسم) تاثیر و متابولیسم ترکیبات آفت کشها - چگونگی نفوذ آفتکش به داخل بدن و خاصیت انتخابی آنها- مقاومت حشرات در مقابل آفت کشها - علل و سازوکارهای برهمکنش آفت کشها (سینرژیسم و آنتاگونیسم) - باقیمانده سموم در فرآورده های غذایی و محیط زیست - فناوری فرمولاسیون و قوانین مربوط به آفتکش. عملی: روشهای اندازه گیری LT 50, LC50, LD50 - روشهای اندازه گیری باقیمانده سموم (روشهای مختلف کروماتوگرافی و بیولوژیک) - ارائه یک گزارش علمی عملیاتی در یکی از موارد فوق.



## روش های پژوهش در حشره شناسی کشاورزی



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

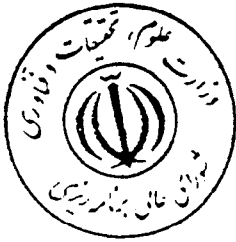
پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

نظری: مقدمه و تعاریف: اصول پژوهشهای نظری و عملی، اهداف و تجزیه و تحلیل فرضیه های پژوهش، روش بررسی منابع عملی و شیوه استفاده از آنها، طراحی و روشهای متداول نمونه برداری بمنظور برآورد سطوح تراکم جمعیتها، اصول پرورش حشرات، روشهای تجزیه و تحلیل آماری داده های پژوهش، تهیه پیشنهاد طرح (پروپوزال)، اصول تهیه و تدوین پایان نامه، گزارشها و مقاله های علمی.

عملی: آشنایی با طرز کار وسایل مختلف آزمایشگاهی و پژوهشی، بازدید از آزمایشگاههای مراکز تحقیقاتی، آشنایی با کتابخانه و پایگاههای اطلاع رسانی، تهیه یک پروپوزال.

## رفتارشناسی حشرات



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : اکولوژی حشرات

سرفصل درس:

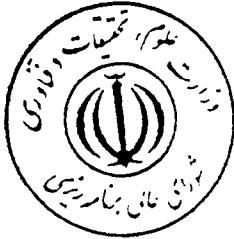
کلیات و تعاریف، رفتارهای غریزی و رفتارهای اکتسابی (یادگیری) در حشرات، روشهای جهت یابی در حشرات (تروپسم، تاکسیزو کانیز) روشهای گوناگون تبادل اطلاعات در حشرات (شامل روش های شیمیایی، بینایی و صوتی...) و نقش آنها در جهت یابی، مهاجرت، جفت یابی و میزبان یابی - روش های دفاعی در حشرات شامل دفاع غیر فعال (اختفا، همرنگی، همشکلی، تقلید و...) و دفاع فعال (فیزیکی، شیمیایی و...) روشهای دشمنان طبیعی در خشی کردن سینم های دفاعی حشرات - تجمع، انواع و درجات مختلف آن در حشرات اجتماعی - تکامل رفتارهای حشرات - استفاده از عادات و رفتار حشرات در کنترل جمعیت آنها.

منبع:

Alcock.P. 2000.

Animal Behaviour: An Evolutionary Approach.

## ناقلین بیمارگرهای گیاهان



تعداد واحد: ۲

نوع واحد نظری

پیشنیاساز: ندارد

سرفصل درس:

**بخش اول:** روشهای انتخاب گیاه میزبان توسط حشرات، ساختار قطعات دهان و نقش گیرنده های شیمیایی و مکانیکی در انتخاب و تغذیه از گیاهان میزبان. مکانیزم های تغذیه حشرات که منجر به انتقال بیمارگرهای گیاهان می شود. حشرات مسمومیت زا و گالزا، انواع گالهای تولیدی توسط حشرات در گیاهان، نقش حشرات و مکانیزمهای انتقال و انتشار بیمارگرهای قارچی و باکتریایی. بحث درباره چرخه زندگی بیمارگرها و حشرات، مکانیزمهای انتقال و روابط همزیستی موجود بین آنها.

**بخش دوم:** تنوع، اهمیت و گسترش ویروسهای گیاهی و انتقال آنها در طبیعت، شته های ناقل بیمارگرهای ویروسی، انواع ارتباط ناقل و ویروس در شته ها و بیماریهای ویروسی مهم گیاهان. زنجرکها، انواع ارتباط ویروسها و زنجرکها، بال ریشکداران، شپشکها، سفیدبالکها، کنه ها و نماتدهای ناقل ویروسهای گیاهی، قارچهای ناقل ویروسهای گیاهی و مکانیزمهای انتقال. فیتوپلاسمهای بیمارگر گیاهان، ناقلین بیمارگرهای فیتوپلاسمایی. نتیجه گیری و بحث کلی.

## مقاومت گیاهان به حشرات



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

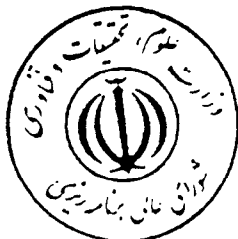
پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مقدمه و تاریخچه، مفهوم مقاومت و درجات مختلف آن. مقاومت حقیقی و اکولوژیک، مزایا و محدودیت های مقاومت، ساز و کارهای مقاومت گیاهان نسبت به حشرات (رحجان و عدم رحجان، آنتی بیوز، تحمل با ارایه مثال هایی از کاربرد ارقام مقاوم)، عوامل موثر در مقاومت گیاهان نسبت به حشرات (عوامل بیرونی: شرایط آب و هوایی، زراعی و آگروتکنیک و عوامل درونی: ژنتیک مقاومت و مسأله بیوتیپ های حشرات)، روشهای مطالعه مقاومت گیاهان، مراحل تهیه گیاهان مقاوم به آفات، منابع مقاومت، غربال کردن توده ای جرم پلاسماها، نحوه همکاری حشره شناسان و متخصصان اصلاح نباتات و سایر کارشناسان در تهیه ارقام مقاوم، استفاده از روش های کشت بافت، مهندسی ژنتیک و فناوری زیستی در ایجاد ارقام مقاوم.

منبع: کتاب مقاومت گیاهان به حشرات: ترجمه نوری و همکاران

## طرح آزمایشهای کشاورزی ۲



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

**نظری:** مروری بر طرح آزمایشهای کشاورزی ۱ (ترمینولوژی، تجزیه واریانس طرحهای پایه، مزایا و معایب طرحهای پایه)، راندومان نسبی طرحها، برآورد داده های گم شده، مقایسه میانگین تیمارها (LSD، دانکن، توکی، SNK، دانت و شفه)، کاربرد مقایسه گروههای مستقل و غیر مستقل، تجزیه و تحلیل طرحهای پایه چند مشاهده ای، طرز نوشتن امید ریاضی منابع تغییرات، کاربرد آزمایشهای فاکتوریل با طرحهای پایه مختلف، تفکیک SS منابع تغییرات به اثرات خطی، درجه ۲، درجه ۳ و غیره، تجزیه مرکب بر آزمایشهای چند سال، چند مکان و چند سال و چند مکان، آزمون همگنی واریانسها (بارتلت،  $F_{max}$  هارتلی، آزمون Leven)، طرحهای حجیم شده، تبدیل داده ها.

**عملی:** آشنایی با کامپیوتر و نرم افزارهای آماری جهت انجام کلیه سرفصل نظری، که توسط نرم افزارهای مختلف همچون SAS, SPSS, MSTATC قابل انجام است.