



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس  
دوره کارشناسی زراعت و اصلاح نباتات

با ۲ گرایش:

۱- زراعت ۲- اصلاح نباتات

گروه کشاورزی

کمیته تخصصی زراعت و اصلاح نباتات



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



بسم الله الرحمن الرحيم

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی زراعت و اصلاح نباتات

گروه: کشاورزی  
رشته: زراعت و اصلاح نباتات  
دوره: کارشناسی  
کمیته تخصصی: زراعت و اصلاح نباتات  
گرایش: ۱- زراعت ۲- اصلاح نباتات  
کد رشته:

شورای عالی برنامه ریزی در جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ که در ادامه جلسه ۴۱۴ تشکیل شد براساس طرح دوره کارشناسی زراعت و اصلاح نباتات 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 زراعت و اصلاح نباتات 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 برنامه ریزی 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 زراعت و اصلاح نباتات مصوب جلسه ۵۲ مورخ ۱۳۶۵/۴/۲۱ 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 زراعت و اصلاح نباتات 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 زراعت و اصلاح نباتات

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی زراعت و اصلاح نباتات با ۲ گرایش: ۱- زراعت

۲- اصلاح نباتات 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 زراعت و اصلاح نباتات، صحیح است. به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین  
وزیر علوم، تحقیقات و فناوری



دکتر تیمور توکلی

رئیس گروه کشاورزی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.

دکتر حسن خالقی

دبیر شورای علوم و آموزش عالی

بسم الله الرحمن الرحيم



## فصل اول

مشخصات کلی دوره کارشناسی

مهندسی کشاورزی - رشته زراعت و اصلاح نباتات

### ۱- مقدمه

برای تأمین نیروی انسانی متعهد و متخصص در رشته زراعت و اصلاح نباتات به منظور نیل به خودکفایی در مواد اولیه غذایی و صنعتی لازم است متخصصینی تربیت شوند که بتوانند با استفاده از دانش و تجربیات خود تولید اقتصادی محصولات زراعی را بطور علمی امکان پذیر و از امکانات موجود کشور حداکثر استفاده را در جهت تولید محصولات نموده و در امور تحقیقات و آموزش و برنامه ریزی کشاورزی نیز خدمت نمایند.

### ۲- تعریف و هدف

مطالعه و بررسی در زمینه کاشت و پرورش گیاهان زراعی و انتخاب ارقام مناسب این گیاهان و برداشت صحیح محصولات آنها در رشته ای از علوم دانشگاهی قرار می گیرد که تحت عنوان رشته زراعت و اصلاح نباتات نامیده می شود. هدف از ایجاد دوره کارشناسی در رشته زراعت و اصلاح نباتات تربیت افرادی است که بتوانند بعنوان کارشناس در زمینه های مختلف تولیدی، برنامه ریزی منطقه ای و مطالعاتی و همچنین به صورت مربی در دبیرستانهای کشاورزی بعنوان مجری امور تحقیقات کشاورزی و یا به عنوان مدیر و مجری واحدهای تولیدی دولتی و خصوصی بخش کشاورزی منشاء خدمت باشند.

### ۳- طول دوره و شکل نظام

براساس آئین نامه آموزشی دوره کارشناسی مصوب شورای عالی برنامه ریزی طول دوره کارشناسی زراعت و اصلاح نباتات چهارسال است و دانشجویان بطور متوسط قادر خواهند بود که این دوره را در مدت مذکور بگذرانند. حداکثر مجاز طول تحصیلات این دوره ۶ سال می باشد. هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال می باشد 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 کلاسیک در نظر گرفته شده است.

#### ۴- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی زراعت و اصلاح نباتات ۱۳۵ واحد به شرح زیر می باشد.



۲۰ واحد	دروس عمومی
۳۳ واحد	دروس علوم پایه
۳۸ واحد	دروس اصلی کشاورزی
۳۷ واحد	دروس تخصصی

که شامل ۲۸ واحد الزامی تخصصی، گرایش ها، ۹ واحد الزامی هر یک از گرایش و ۷ واحد انتخابی گرایش.

#### ۵- نقش و اهمیت فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این رشته می توانند در موارد زیر نقش و توانایی خود را ایفاء نمایند:

- بعنوان مدیر یا مجری واحدهای تولیدی دولتی و خصوصی کشاورزی.
- به صورت کارشناس متخصص و برنامه ریز در زمینه های مختلف زراعت و آگرونومی در واحدهای اجرایی نظیر وزارت کشاورزی، وزارت جهادسازندگی و غیره.
- بعنوان مربی در دبیرستانهای کشاورزی و مجری امور تحقیقاتی در واحدهای تحقیقات کشاورزی.

#### ۶- ضرورت و اهمیت

برقراری رشته زراعت و اصلاح نباتات برای تربیت کارشناسانی است که بتوانند در جهت افزایش سطح زیر کشت محصولات اصلی کشاورزی و بالا بردن عملکرد این محصولات در واحد سطح (هکتار) مؤثر باشند. باتوجه به اینکه در حال حاضر حدود ۱۶ میلیون هکتار از اراضی کشور زیر کشت محصولات مختلف زراعی قرار دارد و با عنایت به اینکه مساحت زمینهای قابل کشت در کشور حدود ۵۰ میلیون هکتار است، لازم است با برنامه ریزی صحیح و دقیق و با استفاده از دانش کارشناسان رشته زراعت و اصلاح نباتات هر چه بیشتر از زمینهای کشور برای افزایش تولید از طریق کمی و کیفی استفاده به عمل آید. از این جاست که ضرورت و اهمیت تربیت افرادی که بتوانند با به کار گرفتن دانش خود در زمینه علوم پایه، دروس اصلی کشاورزی و دروس تخصصی رشته زراعت و اصلاح نباتات در جهت رسیدن به هدف فوق الذکر اقدام نمایند مشخص می شود.

## فصل دوم

### برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زراعت و اصلاح نباتات



۲۰ واحد	- دروس عمومی
۳۳ واحد	- دروس علوم پایه
۳۸ واحد	- دروس اصلی کشاورزی
۲۸ واحد	- دروس تخصصی
۹ واحد	- دروس الزامی گرایش
۷ واحد	- دروس انتخابی گرایش

---

۱۳۵ واحد

جمع

### جدول دروس عمومی

برای تمام رشته های تحصیلی دوره های کارشناسی پیوسته

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
-	-	۳۲	۳۲	۲	معارف اسلامی (۱)	۱
معارف اسلامی (۱)	-	۳۲	۳۲	۲	معارف اسلامی (۲)	۲
-	-	۳۲	۳۲	۲	اخلاق و تربیت اسلامی	۳
-	-	۳۲	۳۲	۲	انقلاب اسلامی و ریشه های آن	۴
-	-	۳۲	۳۲	۲	تاریخ اسلام	۵
-	-	۳۲	۳۲	۲	متون اسلامی و آموزش زبان عربی	۶
-	-	۴۸	۴۸	۳	فارسی *	۷
-	-	۴۸	۴۸	۳	زبان خارجی *	۸
-	۳۲	-	۳۲	۱	تربیت بدنی (۱)	۹
تربیت بدنی (۱)	۳۲	-	۳۲	۱	تربیت بدنی (۲)	۱۰
				۲۰	جمع	

\* هر یک از دروس زبان فارسی و زبان خارجی باید در هفته حداقل در دو جلسه تدریس شوند.





برنامه درسی دوره : کارشناسی  
 رشته: زراعت و اصلاح نباتات  
 دروس : علوم پایه

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	ریاضیات عمومی	۱۱
ندارد	۶۸	۳۲	۳۲	۳	گیاهشناسی (۱) (فیزیولوژی و تشریح)	۱۲
ندارد	۸۰	۶۴	۱۶	۳	تشریح و رده بندی گیاهی	۱۳
۲۲	۴۸	--	۴۸	۳	اکولوژی کشاورزی	۱۴
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	فیزیک عمومی	۱۵
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	شیمی عمومی	۱۶
۱۶	۶۴	۳۲	۳۲	۳	شیمی آلی	۱۷
۱۷	۳۲	--	۳۲	۲	بیوشیمی عمومی	۱۸
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	آشنایی با کامپیوتر	۱۹
۱۱	۶۴	۳۲	۳۲	۳	آمار و احتمالات	۲۰
۲۲	۸۰	۳۲	۴۸	۴	ژنتیک	۲۱
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	زیست شناسی	۲۲
				۲۳	جمع	



برنامه درسی دوره : کارشناسی  
 رشته: زراعت و اصلاح نباتات  
 دروس : اصلی

پیشنیاز با زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کددرس
	جمع	عملی	نظری			
۲۰	۶۴	۳۲	۳۲	۳	طرح آزمایشهای کشاورزی	۲۳
۲۹،۱۱	۶۴	۳۲	۳۲	۳	اصول و روشهای آبیاری	۲۴
۱۵	۶۴	۳۲	۳۲	۳	هوا و اقلیم شناسی کشاورزی	۲۵
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	اقتصاد کشاورزی	۲۶
۲۹،۱۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	باغبانی عمومی	۲۷
۱۶	۶۴	۳۲	۳۲	۳	خاکشناسی عمومی	۲۸
۱۲	۴۸	--	۴۸	۳	اصول زراعت	۲۹
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	حشره شناسی و دفع آفات	۳۰
۱۳،۱۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	بیماریهای گیاهی	۳۱
۲۹	۶۴	۳۲	۳۲	۳	ماشینهای کشاورزی	۳۲
ندارد	۹۶	۹۶	--	۳	عملیات کشاورزی	۳۳
۲۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	دامپروری عمومی	۳۴
۱۸	۳۲	--	۳۲	۲	بیوشیمی گیاهی	۳۵
				۲۸	جمع	



برنامه درسی دوره : کارشناسی  
 رشته: زراعت و اصلاح نباتات  
 دروس : تخصصی الزامی گرایشها

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
۲۹	۳۲	--	۳۲	۲	زراعت غلات	۳۶
۲۹	۳۲	--	۳۲	۲	زراعت گیاهان صنعتی	۳۷
۲۹	۳۲	--	۳۲	۲	زراعت گیاهان علوفه ای	۳۸
۴۰،۳۸،۳۷،۳۶	۱۲۸	۱۲۸	--	۴	عملیات زراعی	۳۹
۲۹	۳۲	--	۳۲	۲	دیپکاری	۴۰
۱۳	۶۴	۳۲	۳۲	۳	علفهای هرز و کنترل آنها	۴۱
۲۱	۸۰	۳۲	۴۸	۴	اصول اصلاح نباتات	۴۲
۱۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	فیزیولوژی گیاهان زراعی	۴۳
ندارد	--	--	--	۲	پروژه	۴۴
۴۲،۲۹	۴۸	۳۲	۱۶	۲	کنترل و گواهی بدز	۴۵
۲۹،۱۴	۳۲	--	۳۲	۲	مبانی کشاورزی پایدار	۴۶
				۲۸	جمع	



برنامه درسی دوره : کارشناسی

رشته: زراعت و اصلاح نباتات

دروس : الزامی گرایش زراعت

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
۲۹	۳۲	--	۳۲	۲	زراعت حیوانات و گیاهان منطقه ای	۴۷
۲۹	۳۲	--	۳۲	۲	زراعت گیاهان دارویی و ادویه ای	۴۸
۲۹	۳۲	--	۳۲	۲	زراعت در شرایط تنشهای محیطی	۴۹
۱۴	۶۴	۳۲	۳۲	۳	مرتعداری	۵۰
				۹	جمع	



برنامه درسی دوره : کارشناسی  
 رشته: زراعت و اصلاح نباتات  
 دروس : انتخابی گرایش زراعت \*

پیشنیاز با زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
۲۶	۴۸	--	۴۸	۳	مدیریت و حسابداری	۵۱
۲۰،۱۱	۶۴	۳۲	۳۲	۳	مساحی و نقشه برداری	۵۲
۳۰	۶۴	۳۲	۳۲	۳	آفات مهم گیاهان زراعی	۵۳
۳۱	۶۴	۳۲	۳۲	۳	بیماریهای مهم گیاهان زراعی	۵۴
۲۸،۲۴	۶۴	۳۲	۳۲	۳	رابطه آب و خاک و گیاه	۵۵
۲۸	۶۴	۳۲	۳۲	۳	خاکهای شور و قلیایی	۵۶
۲۸	۶۴	۳۲	۳۲	۳	حاصلخیزی خاک و کودها	۵۷
۳۲،۲۶	۶۴	۳۲	۳۲	۳	مکانیزاسیون کشاورزی	۵۸
۲۲،۲۱	۳۲	--	۳۲	۲	بیوتکنولوژی گیاهی	۵۹
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	اصول ترویج و آموزش کشاورزی	۶۰
۲۳	۶۴	۳۲	۳۲	۳	طرح آزمایشهای کشاورزی تکمیلی	۶۱
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	زبان تخصصی	۶۲
ندارد	۶۴	۶۴	--	۲	کاربرد کامپیوتر در کشاورزی	۶۳
				۳۳	جمع	

\* از دروس فوق ۸ واحد انتخاب شود.



برنامه درسی دوره : کارشناسی  
 رشته: زراعت و اصلاح نباتات  
 درس : الزامی گرایش اصلاح نباتات

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کددرس
	جمع	عملی	نظری			
۴۲	۸۰	۳۲	۴۸	۴	اصلاح نباتات خصوصی	۶۴
۲۰،۲۳	۶۴	۳۲	۳۲	۳	طرح آزمایشهای کشاورزی تکمیلی	۶۱
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	بیوتکنولوژی گیاهی	۵۹
				۹	جمع	



برنامه درسی دوره : کارشناسی  
 رشته: زراعت و اصلاح نباتات  
 دروس : انتخابی گرایش اصلاح نباتات\*

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
۲۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	سیتولوژی	۶۵
۲۶	۴۸	—	۴۸	۳	مدیریت و حسابداری	۵۱
۲۹	۳۲	—	۳۲	۲	زراعت حبوبات و گیاهان منطقه ای	۴۷
۲۹	۳۲	—	۳۲	۲	زراعت گیاهان دارویی و ادویه ای	۴۸
۳۰	۶۴	۳۲	۳۲	۳	آفات مهم گیاهان زراعی	۵۳
۳۱	۶۴	۳۲	۳۲	۳	بیماریهای مهم گیاهان زراعی	۵۴
۲۹	۳۲	—	۳۲	۲	زراعت در شرایط تنشهای محیطی	۴۹
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	اصول ترویج و آموزش کشاورزی	۶۰
۲۲،۲۸	۶۴	۳۲	۳۲	۳	رابطه آب و خاک و گیاه	۵۵
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	زبان تخصصی	۶۲
ندارد	۶۴	۶۴	—	۲	کاربرد کامپیوتر در کشاورزی	۶۳
					جمع	



\* از دروس فوق ۷ واحد انتخاب شود

## فصل سوم

دوره کارشناسی  
اصلاح و اصلاح ژنته زراعت و اصلاح نباتات



## ریاضیات، عمومی

۱۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

آنالیز ترکیبی - دترمینان - دترمینان های  $2 \times 2$  و  $3 \times 3$  - ماتریس - جمع ماتریس - ضرب ماتریس ها - ماتریس های متقارن و غیر متقارن - معکوس ماتریس - کاربرد ماتریس - متغیر تابع - توابع مختلف جبری - حد یک تابع - قضایای اساسی حدود - عدد  $e$  - لگاریتم طبیعی - پیوستگی توابع مشتق - محاسبه مشتقات توابع مختلف - مشتقات توابع لگاریتمی و مثلثاتی - توابع چند متغیره - مشتقات جزئی - دیفرانسیل کامل و کاربرد آن در محاسبات تقریبی - انتگرال - جدول انتگرالها - انتگرالهای با تغییر متغیر - انتگرال گیری توابع مثلثاتی - انتگرال معین - کاربرد انتگرال معین در محاسبه سطوح و طول قوس و کار مرکز ثقل - سری ها - شرط همگرایی یک سری - فائده دالامبر - قاعده کوشی - قضیه لایبنیتز - کاربرد سری ها.





## گیاهشناسی (۱) فیزیولوژی و تشریح

۱۲



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: انواع بافتهای گیاهی - ساختمان اولیه و ثانویه ریشه - ساختمان اولیه و ثانویه ساقه - ساختمان برگ و انواع آن - ساختمان قسمتهای مختلف گل - ساختمان میوه - فیزیولوژی سلول گیاهی - تعرق - جذب و انتقال مواد - تنفس و مکانیسم اکسیداسیون بیولوژیک - آنزیمها و نقش آنها در متابولیسم - ترکیبات آلی و اهمیت آنها (خصوصاً قندها) - ازت و متابولیسم آن - سیر متابولیسم مواد گیاهی - فیزیولوژی رشد و نمو (اختصاراً مراحل رشد و نمو از بذر تا تولید محصول) - هورمونهای گیاهی - فتوسنتز

عملی: مشاهده انواع بافتها - مشاهده ساختمانهای اولیه ریشه و ساقه - برگ و گل - ساختمان پسمین ریشه و ساقه - اندازه گیری فشار اسمزی - مشاهده تورژسانس و پلاسمولیز - اندازه گیری شدت تعرق و کریبن گیری - اندازه گیری شدت تنفس - کشت گیاهان و اندازه گیری نمو آنها در محیطهای آزمایشگاهی - مشاهده پدیده های زمین گرایی - نورگرایی و غیره.

## تشریح و رده بندی گیاهی

۱۳



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۱ واحد نظری - ۲ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

نظری: مشخصات کلی سلسله گیاهان- ساختمان سلول گیاهی - بافتهای مرستمی - بافتهای دائمی ساده و مرکب - برگها شامل: منشأ، شکل خارجی (مورفولوژی)، آناتومی، و برگهای اختصاصی - ریشه ها شامل: انواع، مورفولوژی نواحی مختلف ریشه، آناتومی، بافتهای اولیه و ثانویه، ریشه های اختصاصی - ساقه ها شامل: منشأ مورفولوژی انواع ساقه ها، آناتومی ساقه های دو لبه ای، بافت های اولیه و ثانویه، پریدرم، ساقه های بازدانگان، ساقه های تک لبه ای ها، انواع دستجات، انواع استل در گیاهان و ساقه های اختصاصی - گلها شامل: ساختمان عمومی، مورفولوژی، تولید مثل در گلها و تولید مثل غیر جنسی - میوه ها شامل: میوه های ساده خشک شکوفا، میوه های ساده خشک ناشکوفا، میوه های ساده گوشتی، میوه های مجتمع، میوه های مرکب - بذور شامل: ساختمان عمومی، ساختمان خاص انواع شاخص از بذور - عوامل مورفولوژیک در انتشار بذور میوه ها - تغییرات مورفولوژیک بعلت جوانه زنی بذر - تغییرات آناتومیکی و مورفولوژیکی در نشاها.

عملی: مورفولوژی و تشریح ریشه، ساقه، برگ و گل در گیاهان به ویژه گیاهان زراعی - جمع آوری، خشک کردن، شناسایی و نامگذاری گونه های گیاهی مختلف به ویژه گیاهان زراعی - آشنایی با تیره های گیاهی موجود در منطقه.

\* توضیح: بیشتر قسمتهای مختلف آناتومی و رده بندی همراه با عملیات بوده و واحد نظری شامل کلیات و خلاصه ای از این قسمتها می باشد.



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: زیست شناسی

## سرفصل درس:

تعاریف و تاریخچه علم اکولوژی - مفهوم، اصول، روابط و اجزاء تشکیل دهنده اکوسیستم های کشاورزی - اصول، جریان یافتن و مفاهیم انرژی در اکوسیستم های کشاورزی شامل: جریان انرژی، بازده انتقال، فرم اکولوژیک، زنجیره و شبکه های غذایی - اصول، حرکت و مفاهیم چرخه های مواد و عناصر غذایی در اکوسیستم های کشاورزی - اصول و مفاهیم تشکیلات در سطوح جمعیت و جامعه - سازگاری، رقابت، تنازع بقاء و مهاجرت - پایداری توسعه و تکامل اکوسیستم های کشاورزی - اکوسیستم های جنگل، مرتع، علفزار، اقیانوس و ... - عوامل محدود کننده رشد و پراکندگی موجودات زنده در اکوسیستم های کشاورزی - آگرواکوسیستم ها و مقایسه آنها با اکوسیستم های طبیعی - چرخه های انرژی، مواد، مصرف انرژی و مواد شیمیایی در آگرواکوسیستم ها - آلودگی های حاصل از آگرواکوسیستم ها - تحولات در بوم نظامهای کشاورزی - اصول و مفاهیم جمعیت ها در بوم نظامهای کشاورزی.

## فیزیک عمومی

۱۵



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: اندازه گیری کمیت‌های فیزیکی - واحدها - تبدیل واحدها - خطاها - حرکت  
خطی - قانون اول نیوتن - سرعت - شتاب - حرکت دورانی - گشتاور نیرو -  
مومتم - قوانین سیالات ساکن - فشار - فشارسنجها - اصل ارشمیدس -  
چگالی - چگالی سنجها - کشش سطحی - موئینگی فشار اسمزی - قانون  
گازها - قانون ماریوت - قانون دالتون - معادله گازهای کامل - دما و گرما -  
مقیاسهای مختلف دما - دماسنجها - گرما و تغییر اجسام در اثر گرما - تغییر  
نقطه جوش در اثر فشار - انتقال گرما، جابجایی، هدایت، تشعشع - گرماسنجی  
- یونیزاسیون و هدایت الکتریکی گازها - پدیده فتوالکتریک و تئوری ذره ای  
نور - یونیزاسیون گازها - نور - منابع مختلف نور - قوانین انعکاس و شکست  
امواج الکترومغناطیس از نظر طول موج - اسپکتروسکوپی (طیفهای پیوسته،  
خطی و باند، طیف جذبی) - جذب و تابش اشعه - هسته و رادیواکتیویته -  
رادیواکتیویته طبیعی - اشعه های آلفا، بتا و گاما - تبدیلات هسته ای رادیو  
ایزوتوپها - کاربرد رادیو ایزوتوپها.

عملی: اندازه گیری جرم مخصوص، چگالی، کشش سطحی - تعیین ضریب هدایت  
حرارتی - آزمایشات مربوط به انتقال حرارت - گرما سنجی - اسپکتراسکوپی  
- تغییرات نقطه جوش در اثر تغییر فشار - آزمایش فشار اسمزی و پرده های  
نیم تراوا - آزمایشات مربوط به سیالات ساکن.

## شیمی عمومی

۱۶



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

تعریف ماده علم شیمی - انرژی عناصر - ترکیب شیمیایی - خواص فیزیکی و شیمیایی - واحدهای اندازه گیری در شیمی - وزن اتمی - اتم گرم - ملکول گرم - مول رابطه وزنی در معادلات شیمیایی - طبیعت الکتریکی ماده - نور و طبیعت دوگانه آن - ساختمان الکترونیکی اتم - جدول تناوبی خواص و موارد استعمال قانونی تناوبی - انرژی یونیزاسیون و تمایل جذب الکترون توسط اتم - الکترونگاتیویته - تقسیم بندی عناصر بر اساس ساختمان الکترونی - پیش بینی نوع پیوند شیمیایی بین عناصر - نسوری پیوندهای شیمیایی و چگونگی تشکیل ملکولها - نسوری اوربیتال ملکولی - آرایش الکترونی ملکولهای دو اتمی - پیوند فلزی - ساختمان هندسی ملکولها - هیبریداسیون اوربیتالی و زوایای پیوند - دافعه الکترونی زوایای پیوندی - پیوندهای کووالانسی قطبی و ممان دو قطبی - رابطه خواص اجسام با ساختمان و نوع پیوند موجود در آن انواع جامدات - حالت گازی - خواص گازها - قانون بویل - قانون چارلز - معادله گازهای کامل نظریه جنبشی گازها - قانون گراهام - توزیع سرعتهای ملکولی - سینتیک شیمیایی - سرعت واکنش و تعادل شیمیایی - انرژی فعال کننده و اثر درجه حرارت در واکنش شیمیایی کاتالیز کردن واکنش - مایعات و جامدات - تبخیر - فشار بخار - نقطه جوش - گرمای تبخیر - نقطه انجماد و نقطه ذوب - فشار بخار جامدات - تصعید - نمودار حالت - بلورها - محلولها - غلظت محلولها - مکانیسم حل شدن - اثر حرارت بر حلالیت - محلولهای الکترولیت - واکنش های اکسیداسیون و احیای وزن اکی والان.

## شیمی آلی

۱۷

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : شیمی عمومی

سرفصل درس:

نظری: تاریخچه- تعریف و اهمیت شیمی آلی- ترکیبات خطی شامل آلکانها  
سیکلوآلکانها- آلکانها- آلکینها- مشتقات هالوژنه - هیدروکربن ها -  
واکنش های جانبی - اضافی و حذفی- الکلها و مشتقات آنها- اثرها-  
آلدئیدها- کتونها- اسیدهای کربوکسیل و مشتقات آنها- استرها- آمینها  
مختصری راجع به ایزومری نوری - ترکیبات آروماتیک (حلقوی  
معطر): بنزین و مشتقات آن شامل ترکیبات هالوژنه- فنلها- آمین ها-  
الکلها- آلدئیدها- کتونها و اسیدهای کربوکسیل معطر.

عملی: تشخیص عناصر تشکیل دهنده مواد آلی- تعیین نقطه ذوب و جوش

مواد آلی کار با الکلها- آلدئیدها- کتونها- فنل- اسیدها.



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی آلی

سرفصل درس:

مقدمه: تعاریف اولیه - ارتباط بیوشیمی با علوم کشاورزی - اسید و باز و سیستم بافری - قندها - لیپیدها - اسیدهای نوکلئیک: DNA, RNA انواع DNA و ساختار آنها - انواع RNA و ساختار آنها - اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری - پروتئین ها - آنزیم ها - کوآنزیم ها - ویتامین ها - هورمون ها - بیوانرژتیک و انتقال الکترون.



## آشنایی با کامپیوتر

۱۹

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

مقدمه - تاریخچه - انواع کامپیوتر، سخت افزار شامل : (ورودی ، پردازش ، خروجی) - ورودی شامل : صفحه کلید، موس، اسکنر، دیجیتالایزر، صوتی و تصویری - خروجی شامل : صفحه مانیتور، چاپگر، رسام، بلندگو - پردازش شامل : منبع تغذیه، حافظه کمکی، واحد پردازش مرکزی، حافظه اصلی، حافظه ثابت، میکروپروسور اصلی و واحد کنترل - مکانیسم حافظه ها شامل : مغناطیسی، لیزری و نیمه هادی - شبکه های کامپیوتری شامل : محلی و گسترده - توبولوژی شبکه ها شامل : حلقوی، خطی و ستاره ای - نرم افزارها : سیستمی (Windows, Dos) - کاربردی شامل : Power Point - Word - Excell و غیره.





## آمار و احتمالات

۲۰

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ریاضیات عمومی



سرفصل درس:

نظری : تعاریف (آمار، جامعه، نمونه، شاخص، استدلال)، علامت جمع و کاربرد آن - تنظیم داده ها (جداول توزیع فراوانی، انواع فراوانی، نمودارهای فراوانی، متغیر تصادفی - شاخص های تمایل مرکزی (مد، میانه، پارک ها، میانگین های حسابی، هندسی، همساز و متحرک) - شاخص های پراکندگی (چارک متوسط، انحراف متوسط، انحراف معیار، روش حداقل توان های دوم، واریانس، واریانس ترکیب های خطی، واریانس جامعه تفاوتها و مجموع) - قوانین شمارش (ترتیب، تبدیل، ترکیب)، احتمالات (تعاریف، احتمال ساده و مرکب، قوانین جمع و ضرب احتمالات، احتمال شرطی، احتمال ریاضی و تجربی، قانون بیتز) - توزیع های احتمالی (توزیع دوجمله ای، توزیع پویسون، توزیع نرمال، توزیع نرمال استاندارد) - نمونه برداری و برآورد پارامترها (نمونه تصادفی و غیر تصادفی، روشهای نمونه برداری، امید ریاضی و برآورد پارامترها، روش حداقل توان های دوم، توزیع میانگین ها یا قضیه حد مرکزی، برآورد نقطه ای و فاصله ای یا حدود اعتماد میانگین) - قضاوتهای آماری (فرض صفر و فرض جایگزین، قوانین تصمیم گیری، اشتباه نوع اول و دوم) - توزیع  $\chi^2$  استودنت و آزمون های فرض برای میانگین، جامعه تفاوتها و مجموع ها، مقایسه میانگین های دو جامعه، مشاهدات جفتی و غیرجفتی، آزمون های فرض و حدود اعتماد برای تفاوت میانگین ها - توزیع کای اسکور و آزمون های فرض برای واریانس، حدود اعتماد واریانس، توزیع  $F$  و مقدمه ای بر تجزیه واریانس یک طرفه، آزمون کای اسکور - رابطه بین متغیرها (همبستگی و رگرسیون ساده خطی، مدل آماری، برآورد پارامترهای مدل، آزمون های فرض در رگرسیون، آزمون های فرض در همبستگی - روش های آماری غیر پارامتری.

عملی : حل مسائل با تأکید بر مثالهایی در رابطه با کشاورزی.

## ژنتیک

۲۱



تعداد واحد : ۴

نوع واحد : ۳ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : زیست شناسی

سرفصل درس:

نظری : تعاریف ساختمان کروموزوم - محل ژن در سلول - تغییرات کروموزوم در تقسیمات میتوز و میوز - تولید سلولهای جنسی - سیتوژنتیک و تغییر در ساختمان کروموزوم (شامل نقص، تکرار، چرخش، و تبادل قطعات) - تغییر در تعداد کروموزومها (آیتوپلوئیدی و پوپلوئیدی) - تغییر در سطح DNA - ژنتیک مولکولی (شامل ساختمان DNA، RNA، دو برابر شدن DNA، کپی برداری از DNA، رمز ژنتیک، رابطه آن با بیوشیمی، ساخته شدن پروتئین - تنظیم میانی ژن، مدل ابران - لینکاز و کراسنیک اوور و نوترکیبی - چند آلی - قوانین مندل و نتایج آن در زمینه های مختلف اثر متقابل آنها - جهش و اهمیت آن در اصلاح گیاه و دام - ژنتیک جمعیت - ژنتیک کمی - تاثیر عوامل محیطی در تظاهر صفات - وراثت سیتوپلاسمی - آشنایی با مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی در گیاهان و جانوران.

عملی: حل مسائل - مشاهده تقسیم میتوز و میوز - مشاهده نسبتهای ۳:۱ در نسل F<sub>2</sub> گیاه و مگس سرکه و قارچ نوروپورا - مشاهده نسبتهای ۹:۳:۳:۱ در F<sub>2</sub> گیاه و مگس سرکه - مشاهده فرآیندهای مختلف ژنتیکی در کامپیوتر (Genetic CD) - مشاهده غدد بزاقی مگس سرکه - آشنایی با تکثیر DNA در لوله آزمایش (PCR) و مشاهده نتیجه با استفاده از تکنیک الکتروفورز.

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

معرفی پدیده های حیاتی و آشنا ساختن دانشجو با ویژگیهای موجودات زنده -  
بررسی یاخته، واحد ساختمانی و عملی موجودات زنده، آشنایی با بعضی از نظامهای  
حاکم بر موجودات زنده و از آن جمله بر تولید مثل و انتقال صفات وراثتی - آشنایی  
با تحول پذیری موجودات زنده و بررسی فرضیه وجود خویشاوندی تکاملی بین  
گروههای مختلف آنها - بررسی میکروبیها و چگونگی مبارزه با انواع بیماریها و  
استفاده از انواع مفید - آشنایی با چگونگی تولید غذا در طبیعت و بررسی میزان  
احتیاجات انسان به غذاهای مختلف شناخت محیط زیست و چگونگی حفظ و  
بهره برداری از منابع آن.



## طرح آزمایشهای کشاورزی

۲۳

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاساز: آمار و احتمالات

سرفصل درس:

نظری: تعاریف شامل: علم، آزمایش، تکرار، تیمار، واحد آزمایشی، خطاهای آزمایشی و ماده آزمایشی - طرحهای سیستماتیک و تصادفی شامل طرح کاملاً تصادفی، طرح بلوکهای کامل تصادفی و طرح مربع لاتین (با بیان مدل، فرضیات، موارد استفاده، مزایا و معایب، طرز فرعه کشی و تجزیه آماری آنها) - مقایسه میانگین ها با روشهای DUNCAN, TUKEY, LSD و سایر روشها - محاسبه کورت گمشده در طرح بلوک و طرح مربع لاتین - سودمندی نسبی طرح ها - طرح های آشیانه ای (Nested) - آزمایشهای فاکتوریل (شامل: تعاریف از جمله اثر ساده، اثر اصلی، اثر متقابل، طرز استفاده، روش محاسبه، مقایسه میانگینها) - آزمایشهای  $2^n$ ،  $2^{n-1}$  و سایر فاکتوریل ها - تجزیه اضافی SSها، تکنیک SS ها به عوامل خطی، درجه ۲، درجه ۳، منحنی های پاسخ و ... - طرح کرتهاى خرد شده و انواع آن (اختلاط، مدل و مقایسه میانگینها).

عملی: حل مسائل - پیاده کردن چند طرح عملی در مرزعه، آزمایشگاه، گلخانه و انجام محاسبات مربوطه توسط هر دانشجو و مشاهده نتیجه اثرات عواملی مثل بلوک بندی، اثر حاشیه، متغیرهای موجود و بالاخره هر چیزی که می تواند اشتباه آزمایشی را بالا برد.



## آبیاری عمومی

۲۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاساز: ریاضیات عمومی - خاکشناسی عمومی و اصول زراعت

سرفصل درس:

نظری: مقدمه، منابع و ذخایر آب آبیاری، تأمین آب (چاه، قنات، چشمه، رودخانه و غیره) و طرق انتقال آن، اندازه گیری آب (واحدهای اندازه گیری و وسایل اندازه گیری آب)، روابط مهم آب و خاک و گیاه (ضرایب حرکت آب در خاک - نیاز آبی گیاهان، مقدار آب آبیاری، موقع و دور آبیاری)، راندمانهای آبیاری، مسائل آب و آبیاری در ایران، آشنایی با روشهای آبیاری (ستی و مدرن).

عملی: اندازه گیری وزن مخصوص ظاهری و حقیقی خاک، اندازه گیری رطوبت خاک (ب طرق مختلف، ظرفیت مزرعه، نقطه پژمردگی)، اندازه گیری آب آبیاری، اندازه گیری ضرایب دینامیک خاک - تعیین آب مورد نیاز.



## هوا و اقلیم شناسی کشاورزی

۲۵

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: فیزیک عمومی

سرفصل درس:

نظری: تعریف علم هواشناسی، تاریخچه هواشناسی و کاربرد هواشناسی در منابع طبیعی و کشاورزی، عملیات و شبکه های مشاهدات هواشناسی، روابط آب و هوا با دام و گیاهان زراعی، اثرات آب و هوا و اقلیم بر تولید محصولات زراعی، رابطه موازنه آب و عوامل اقلیمی در رشد و عملکرد گیاهان زراعی، جنبه های اقلیمی مدیریت آفات و بیماریها، مقدمه ای بر مدل سازی آب و هوا، گیاه زراعی، روشهای تحقیق در هواشناسی کشاورزی، پیشگویی آب و هوا، پارامترهای اقلیمی، اهمیت و نحوه اندازه گیری آنها.

عملی: بازدید از ایستگاههای هواشناسی - اندازه گیری پارامترهای مختلف اقلیمی - تجزیه و تحلیل داده های هواشناسی - تعیین اقلیم یک منطقه و رسم نقشه های هواشناسی.



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

## سرفصل درس:

تعریف علم اقتصاد، قانون کمیابی، احتیاج، کالا، امکانات تولید، عوامل تولید، تعریف و هدف اقتصاد کشاورزی، اهمیت و نقش کشاورزی در اقتصاد ایران، ویژگیهای کشاورزی سنتی، سهم کشاورزی در درآمد ملی - رشد بخش کشاورزی، اصول اقتصاد تولید در کشاورزی، عرضه محصولات کشاورزی و عوامل مؤثر، تقاضا برای محصولات کشاورزی و عوامل مؤثر، توزیع محصولات کشاورزی (بازار رسانی، کاربرد تکنولوژی در کشاورزی، عدم-حمایت در کشاورزی، بررسی مشکلات کشاورزی و راه حل آنها).



## باغبانی عمومی

۲۷

تعداد واحد: ۳

سوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: گیاهشناسی (۱) و اصول زراعت

### سرفصل درس:

نظری: تاریخچه و اهمیت محصولات باغبانی - طبقه بندی گیاهان باغبانی - تأسیسات و ادوات باغبانی - ازدیاد نباتات باغبانی - هورمونها و مواد تنظیم کننده رشد - اصول هرس و تربیت درختان میوه - گروه بندی مناطق مهم کشت درختان میوه در دنیا و ایران و مهمترین ارقام مورد استفاده - روش های ازدیاد، کشت، داشت و برداشت چند میوه مهم (سردسیری، نیمه گرمسیری و گرمسیری) گروه بندی مناطق مهم کشت سبزیها در دنیا و ایران و مهمترین ارقام مورد استفاده - روشهای ازدیاد، کاشت، داشت و برداشت تعدادی از سبزیهای مهم برگی، ریشه ای، غده ای، میوه ای و دانه ای، گروه بندی نباتات زینتی - روشهای ازدیاد کاشت داشت و برداشت چند گیاه زینتی مهم منطقه.

عملی: شناسایی درختان میوه - سبزیها و نباتات زینتی مهم مورد استفاده در ایران - ازدیاد، کاشت، داشت و برداشت چند میوه سبزی و گل - بازدید از مراکز تولید محصولات باغبانی.





## خاکشناسی عمومی

۲۸

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: شیمی عمومی

سرفصل درس:

نظری: تعریف و چگونگی تشکیل خاک - عوامل تشکیل دهنده خاک - خواص فیزیکی (بافت، ساختمان، تخلخل، نفوذ پذیری، تراکم، رطوبت، رنگ) - خواص شیمیایی (ترکیبات شیمیایی مواد تشکیل دهنده خاک - واکنش خاک - پدیده تبادل) - خواص بیولوژیکی (موجودات زنده و تأثیر آنها بر خصوصیات خاک) - مواد آلی و رابطه آن با خصوصیات خاک - حاصلخیزی خاک - شناسایی و طبقه بندی - کلیاتی از تخریب خاک (مختصری از تئوری، فرسایش و سایر محدودیتها).

عملی: نمونه برداری و آماده سازی نمونه - اندازه گیری رطوبت خاک - وزن مخصوص ظاهری و حقیقی - رنگ خاک - تعیین بافت خاک - اندازه گیری مواد آلی خاک - تعیین واکنش و شوری خاک - بازدید از چند پروفیل خاک - بازدید از مسایل خاک منطقه.



## اصول زراعت

۲۹

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : گیاهشناسی (۱)

### سرفصل درس:

گروه بندی گیاهان زراعی براساس جنبه های مختلف مصرف و تولید، خصوصیات و وظایف اندامهای اصلی گروه، مفهوم کانویی و ارتباط آن با تولید، نقش عوامل غیرزنده محیطی مثل نور، دما، آب، رطوبت هوا و خاک بر رشد گیاهان زراعی، بذریه عنوان یکی از مهمترین نهاده های تولید (جوانه زنی، خلوص، شرایط لازم برای جوانه زدن)، خاک زراعی (اجزاء معدنی، بافت، ساختمان و مواد آلی خاک)، انتخاب محصول و تأثیر عوامل محیطی و غیر محیطی بر آن، تهیه بستر بذر (شخم، دیسک، لولر)، روشها و ادوات کاشت، آیش بندی و تناوب، تاریخ مناسب کاشت، تراکم کاشت، عمق کاشت، وجین، تنک کردن، واکاری، آبیاری و روشهای مختلف آن، تغذیه گیاه (عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف، کوددهی در گیاهان زراعی)، عوامل خسارت زا در زراعت و کنترل آنها (آفات، امراض و علفهای هرز)، رسیدگی محصول و شاخص برداشت روشهای برداشت، روشهای ذخیره محصولات زراعی.



## حشره شناسی و دفع آفات

۳۰



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد (پس از ۳ نیمسال اخذ شود)

سرفصل درس:

نظری: مختصری راجع به شکل شناسی خارجی و داخلی حشرات - بیولوژی حشرات - تولید مثل - رشد و نمو - انواع دگردیسی - اشکال مختلف لارو و شفیره - تغذیه، محیط زندگی، عادات و رفتار حشرات - طبقه بندی حشرات در سطح شناسایی راسته های مهم - تعریف آفت - اهمیت حشرات از نظر اقتصادی، مختصری درباره روشهای مبارزه با آفات (زراعی، مکانیکی، فیزیکی، بیولوژیک، شیمیایی، تلفیقی و قانونی) با تأکید بر روشهای مبارزه شیمیایی به منظور کاربرد صحیح آفت کشها - مثالهایی از آفات مهم حشره ای (از راسته های مساوی بالان - راست بالان - نیمه بالپوشان - جوربالان - بال ریشک داران - سخت بالپوشان - بالپولک داران - دوبالان و بال غشائیان - کنه های گیاهی - جوندگان - حلزونها با شرح اهمیت اقتصادی، مشخصات ظاهری، طرز زندگی، نحوه خسارت و روشهای پیشگیری و مبارزه با هر یک از آنها.

عملی: مشاهده اندامهای اصلی بدن حشرات - انواع دگردیسی - اشکال مختلف لاروها و شفیره ها - تشخیص راسته های حشرات با استفاده از کلید - آشنایی با سموم مختلف - تهیه محلولهای سمی و طعمه مسموم - انواع سمپاشها و طرز کار با آنها - مشاهده و شناسایی آفات مهم منطقه - بازدید از مزارع و باغات - جمع آوری حشرات و تهیه کلکسیون.

## بیماریهای گیاهی

۳۱



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: گیاهشناسی (۱) و تشریح و رده بندی گیاهی

سرفصل درس:

نظری: کلیات: تعریف بیماری گیاه و اهمیت اقتصادی آن - انواع بیماریهای گیاهان (بیماریهای انگلی، بیماریهای فیزیولوژیک و آسیبهای غیر انگلی، بیماریهای موضعی، بیماریهای سیستمیک، بیماریهایی که در آنها عامل بیماری موضعی ولی علائم بیماری عمومی است و بیماریهایی که عامل آنها سیستمیک ولی علائم آنها موضعی است) - مکانیسم و مراحل پیدایش بیماری در گیاهان - مکانیسمهای دفاعی گیاهان در مقابل عوامل بیماریزا - روشهای تشخیص بیماریهای گیاهان - روشهای مبارزه با بیماریهای گیاهان - شناسایی بیماریهای مهم گیاهان ایران - بیماریهای انگلی شامل مرفولوژی - بیولوژی - طرق تکثیر و طبقه بندی و شرح بیماریهای مهم از گروههای زیر: بیماریهای قارچی - بیماریهای باکتریایی - بیماریهای ویروسی - بیماریهای ناشی از حمله میکوبلاسماها، ویروئیدها، پروتوزوئرها و ریکتسیاها - بیماریهای فانروگانیک - بیماریهای ناشی از حمله نماتدها - بیماریهای فیزیولوژیک و آسیبهای غیر انگلی.

عملی: نشانه شناسی بیماریهای گیاهی - میکروسکوپی عوامل بیماریزای گیاهان - آشنایی با روشها و وسایل آزمایشگاهی در بیماری شناسی گیاهی - طرز تهیه محلولهای قارچ کش و کاربرد آنها.

## ماشینهای کشاورزی

۳۲



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: اصول زراعت

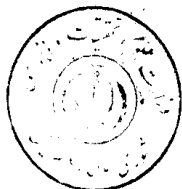
سرفصل درس:

نظری: اهمیت ماشین در کشاورزی - آشنایی با وضعیت کشاورزی و نیروی کشش مورد استفاده در کشاورزی ایران - شرایط و امکانات توسعه ماشینهای کشاورزی در ایران - خصوصیات نیروی کششی موتوری - آشنایی با اصول کار موتورهای احتراق داخلی - آشنایی با ساختمان و انواع تراکتورهای کشاورزی - مالبند - سیستم هیدرولیک و محور توان دهی (P.T.D) در تراکتور - طرق اتصال ادوات کشاورزی به تراکتور - مراحل مختلف کار در کشاورزی و ادوات مربوطه - ماشینهای خاک ورزی شامل: انواع گاوآهنها، کولتیواتور مزرعه - دیسکها - خاک هم زنها - پنجه ها - غلطکها و ماله ها - ماشینهای کاشت شامل: بذرپاشها - بذرکارها - غده کارها و نشاکارها - ماشینهای داشت شامل: سله شکن ها - وجین کنها - تنک کنها - سم پاشها و کودپاشها - ماشینهای برداشت شامل برداشت محصولات: علوفه ای - دانه ای - ریشه ای و غده ای و لینی - سرویس و نگهداری تراکتور و ماشینهای کشاورزی.

عملی: آموزش رانندگی و سرویس و نگهداری تراکتور و کار عملی با ماشینهای کشاورزی مطابق سرفصلهای نظری.

## عملیات کشاورزی

۳۳



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : عملی صحرایی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

برنامه درس عملیات کشاورزی برای دانشجویان رشته های کشاورزی به شرح زیر به اجرا گذاشته می شود:

۱- این درس در ۳ واحد نیمسال جزء دروس اصلی کشاورزی بوده و گذراندن آن برای تمامی دانشجویان این رشته الزامی است.

۲- دانشجویان در این درس روشهای عملی کشاورزی را فرا می گیرند، بدین منظور مکلفند اجراء برنامه ها و عملیات زراعی برنامه ریزی شده را زیر نظر مستقیم استادان مربوطه انجام دهند.

۳- برنامه درس عملیات کشاورزی در ۲ بخش عمومی کشاورزی و تخصصی به شرح زیر تنظیم می شود.

۳-۱- بخش عمومی کشاورزی، که قسمت اعظم این درس را تشکیل می دهد ( به ارزش ۲ واحد) شامل کاشت، داشت و برداشت حداقل سه محصول عمده زراعی منطقه شامل غلات، نباتات علوفه ای، صیفی و سبزی می باشد. بعلاوه در فواصل برنامه ها دانشجویان با عملیات دامپروری، باغبانی، ماشینهای کشاورزی، علوم و صنایع غذایی آشنایی پیدا می کنند.

۳-۲- بخش تخصصی به ارزش یک واحد، بسرای دانشجویان هر یک از رشته ها شامل عملیاتی متناسب با موضوعات رشته مربوط می باشد که از طرف گروه و اساتید رشته و با همکاری کمیته موضوع ماده ۴ این دستورالعمل به اجراء گذاشته می شود.

۴- در هر یک از دانشکده های کشاورزی «کمیته عملیات کشاورزی» متشکل از نمایندگان گروههای آموزشی زیر نظر معاونت آموزشی تشکیل می شود. این کمیته مسئولیت برنامه ریزی و ایجاد هماهنگی و نظارت در اجراء صحیح این درس را بر عهده خواهد داشت.

۵- استادان این درس همواره نظارت مستقیم بر اجرای برنامه ها داشته و در موارد لازم آموزشهای ضروری را به آنان ارائه خواهند نمود. حضور و غیاب دانشجویان براساس آئین نامه آموزشی انجام خواهد شد.

۶- ارزیابی کیفیت کار دانشجویان در پایان دوره توسط اساتید مربوطه و بر اساس امتحان و گزارش کار دانشجو خواهد بود. دانشجویان موظفند گزارش جامعی از مراحل مختلف طرح، اجراء و نتایج بدست آمده از عملیات انجام شده را در پایان به اساتید درس ارائه نمایند.

۷- این درس در نیمسال دوم از سال دوم تحصیلی اجراء شده و مدت ۲۶ هفته یعنی تا آخر خرداد ماه ادامه خواهد داشت در هر هفته دو روز (روزهای چهارشنبه و پنجشنبه) و همچنین بعد از ظهر یک روز دیگر در هفته طبق برنامه تنظیمی به این درس اختصاص می یابد.

تیسره: دانشجویان در تابستان موظفند به طور تمام وقت و طبق برنامه تنظیم شده از طرف کمیته درس به انجام عملیات بپردازند.

۸- دانشجویانی که این درس را انتخاب می کنند می توانند در آن نیمسال تا حداکثر ۱۴ و حداقل ۱۱ واحد درسی دیگر انتخاب کنند.

۹- بازه هر یک از دانشجویان این درس قطعه زمینی به مساحت حداقل ۵۰۰ متر مربع در نظر گرفته شده و همراه با سایر وسایل و امکانات مورد نیاز در اختیار دانشجو قرار می گیرد. به منظور هماهنگی و حسن اجراء برنامه ها دانشجویان را می توان به گروههای چند نفری تقسیم نمود.

۱۰- با توجه به بند ۹ این دستورالعمل، این درس با ۳ واحد عملی صحرایی مشمول مقرارت مندرج در آئین نامه حق التدریس اعضاء هیئت علمی دانشگاهها خواهد بود.

۱۱- در صورتیکه دانشجویان عملیات کشاورزی را تا مرحله برداشت با موفقیت بانجام برسانند می توانند از ۵۰ درصد از درآمد حاصله به عنوان دستمزد بهره مند باشند.

۱۲- اجراء این درس در خارج از محیط دانشکده، توسط ارگانها یا نهادهائیکه می توانند امکانات لازم را در اختیار بگذارند، مشروط به رعایت کلیه ضوابط، مخصوصاً مواد ۴، ۵ و ۶ این دستورالعمل بلامانع است.



## دامپروری عمومی

۳۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: زیست شناسی

سرفصل درس:

نظری: قسمت عمومی: مقدمه (اهمیت دام و تولیدات دامی) تشریح و فیزیولوژی دستگاه گوارش و تولید مثل (در نشخوارکنندگان و طیور) - مختصری در مورد تغذیه دام - مختصری راجع به ژنتیک و اصلاح دام - گاو‌داری: (نژاد، تغذیه و بهداشت، شیر و فرآورده های آن) - گوسفنداری: (نژاد، تغذیه، بهداشت، گوشت و پشم) - مرغداری: (نژاد، تغذیه، جوجه کشی، نگهداری و تولید تخم مرغ).

عملی: تشریح دستگاههای گوارش و تناسلی - شناخت اجزاء تشکیل دهنده جیره غذایی دام و طیور - نحوه برش و تفکیک لاشه - شیردوشی - تلقیح مصنوعی - تیمار دام - پشم چینی - تزریقات و خوراندن دارو - قضاوت ظاهری دامها.





## بیوشیمی گیاهی

۳۵

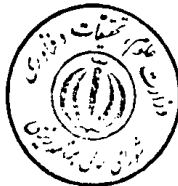
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاساز: بیوشیمی عمومی

سرفصل درس:

متابولیسم کربوهیدراتها- چرخه کالوین- مسیرهای بیوشیمیایی مرتبط با چرخه کالوین نظیر تنفس نوری - مسیر بیوشیمیایی گیاهان CAM, C4, C3 - مسیرهای بیوشیمیایی سنتز هورمونهای گیاهی (بعنوان مثال هورمونهای گیاهی متابولیسم ازت در گیاهان) - متابولیسم لیپیدها- متابولیسم اسیدهای نوکلئیک- متابولیسم و سنتز پروتئین ها - مسیرهای بیوشیمیایی سنتز لیگنین - آنترسیانین ها، فلاونوئیدها و استروئیدهای گیاهی - ارتباطات متابولیکی کلروپلاست و سیتوزول - ارتباطات متابولیکی میتوکندری و سیتوزول - کنترل و تنظیم متابولیسم ها.



## زراعت غلات

۳۶

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اصول زراعت

سرفصل درس:

مقدمه: آمار سطح زیر کشت، تولیدات و مصرف سرانه غلات در ایران و جهان، مزایای منحصر به فرد غلات و دلایل زراعت گسترده آنها در سطح ایران و جهان، خصوصیات گیاهشناسی غلات، مراحل رشد از کاشت تا رسیدگی در غلات، خصوصیات اقلیمی مورد نظر، خوابیدگی در غلات، بهاره سازی، استفاده دو منظوره علوفه و دانه از غلات، نقش ریشک ها و برگ پرچم در عملکرد، کاشت، داشت و برداشت غلات (گندم، جو، برنج، ذرت، سورگوم، ارزن ها و تریتیگاله) شامل نیازهای اکولوژیک، انتخاب رقم مناسب، تهیه بستر بذر و کاشت، آبیاری، کوددهی، دفع علفهای هرز، کنترل آفات و بیماریها، برداشت و انبارداری هر کدام از غلات فوق به تفکیک.



## زراعت گیاهان صنعتی

زراعت گیاهان صنعتی

۳۷

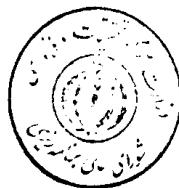
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اصول زراعت

سرفصل درس:

مقدمه شامل شناخت و اهمیت محصول در جهان و ایران - ویژگیهای گیاهی -  
سازگاری محیطی - گروه بندی و ارقام - کاشت، داشت، برداشت، عملکرد گیاهان  
صنعتی مهم از جمله چغندر قند، نیشکر، پنبه، کنف، سویا، آفتابگردان، کنجد، کلزا،  
گلرنگ، بادام زمینی، کتان، توتون و سیب زمینی.



## زراعت گیاهان علوفه ای

۳۸

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : اصول زراعت

سرفصل درس:

مقدمه، تعریف گیاه علوفه ای، اهمیت و جایگاه گیاهان علوفه ای، تقسیم بندی گیاهان علوفه ای، انواع گیاهان علوفه ای (علوفه سبز، علوفه خشک، سیلویی، چراگاهی و دانسه ای) با تاکید بر دو تیره بقولات و گندمیان، ارزیابی کیفی علوفه و عوامل مؤثر بر کیفیت آن، معرفی گیاهان مهم علوفه ای (یونجه، شبدر، اسپرس، ذرت خوشه ای و ذرت علوفه ای) و روشهای کاشت، داشت و برداشت این گیاهان، بیولوژی و فیزیولوژی عملکرد گیاهان علوفه ای، اهمیت مدیریت برداشت و روشهای تعیین تاریخ برداشت در گیاهان علوفه ای، کشت مخلوط و همیت و جایگاه آن در تولید گیاهان علوفه ای، روشهای اعمال و ارزیابی کشت مخلوط، اهمیت تثبیت نیتروژن و جایگاه آن در گیاهان علوفه ای، تناوب در گیاهان علوفه ای.



## عملیات زراعی



۳۹

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: عملی

**پیشنیاساز:** این درس در ۲ نیمسال چهارم و پس از دروس دیمکاری، زراعت گیاهان صنعتی، زراعت غلات و زراعت گیاهان علوفه ای و یا همزمان با آنها ارائه می شود.

سرفصل درس:

الف: هدف این درس آموزش و کسب مهارت در مدیریت تولید زراعی شامل برنامه ریزی و اجرای برنامه های تهیه بستر، کاشت، داشت، برداشت و مسائل پس از برداشت از طریق مشارکت مستقیم در امر تولید است. بدین منظور پس از جلسه توجیهی، تشکیل گروههای کاری، اختصاص زمین، برای هر گروه یک یا چند گیاه صنعتی، علوفه ای و غله انتخاب می شود و از دانشجویان خواسته می شود تا با رعایت اصول علمی از طریق مشورت با مسئول و مسئولین این درس و دروس مرتبط اقدام به تولید نمایند. در این راستا طی مراحل تولید ارزیابیهای علمی نظیر بررسی مراحل رشد، تعیین شاخص های رشد، بهره وری تولید و سایر ارزیابیهای زراعی مورد توجه قرار می گیرد.

ب: عملیات خاص آزمایشگاهی و صحرایی و بازیدهای مختلف (کارخانجات قند، روغن کشتی و پنبه پاک کنی، سیلو و ایستگاههای تحقیقاتی) مرتبط با دروس دیمکاری، زراعت نباتات صنعتی، غلات و گیاهان علوفه ای نظیر آشنایی با گیاهان، نمونه برداری خاک و تجزیه آن، انواع روشهای تهیه بستر، حفظ رطوبت، خاک ورزی، خزانه گیری و نشاءکاری، بررسی کسارآنی مصرف انرژی، مالچ، شیوه های داشت (روشهای آبیاری، تنک و واکاری، آفات، امراض، علفهای هرز) و برداشت و آزمون های مرتبط با کیفیت محصول در این درس گنجانیده می شود.

ج: در این درس اعضاء هیئت علمی گروه با هماهنگی مسئول درس می توانند عملیات اختصاصی مورد نظر خود که در هنگام ارائه درس نظری امکان پذیر نبوده است را اجرا نمایند.

د: ارزیابی بر مبنای نظارت‌های مداوم مسئول درس طی فصل رشد، میزان مشارکت افراد، موفقیت تولید، نظر خواهی در خصوص عملیات اختصاصی بندهای ب و ج و گزارش نهایی درس خواهد بود.

ه: سطح زیر کشت در حد عملیات مکانیزه، قرار داد با دانشجو، تأمین بهینه امکانات، منابع مالی، وسایل و ماشین آلات و سهم دانشجو از فروش محصول با مدیریت دانشکده و براساس جایگاه والای این درس توافق می شود.



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اصول زراعت

## سرفصل درس:

مقدمه - اهمیت و تاریخچه - بررسی آب و هوای مناطق خشک و نیمه خشک جهان و مناطق نیمه خشک دیمکاری ایران - تأثیر عوامل اقلیمی در زراعت دیم - شرایط مناسب فیزیکی خاک در دیمکاری - حفاظت خاک - بررسی روش های ذخیره سازی رطوبت و کنترل تلفسات رطوبت در اراضی دیم - تبخیر و تعرق در مناطق دیمکاری - انتخاب رقم مناسب گیاه زراعی و بررسی امکان ایجاد تناوب در زراعت دیم - بررسی مسائل کشت و کار در زراعت دیم (تهیه بستر، آیش گذاری، کنترل علفهای هرز، کودشیمیایی، تاریخ کاشت و ...).



## علف های هرز و کنترل آنها

۴۶

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: تشریح و رده بندی گیاهی

سرفصل درس:

نظری: مقدمه و تعاریف - اهمیت اقتصادی خسارت علف های هرز - رده بندی علف های هرز - زیست شناسی (بیولوژی) و بوم شناسی (اکولوژی) علف های هرز - روش های مبارزه با علفهای هرز (مکانیکی، فیزیکی، زراعی، بیولوژیک، شیمیایی و تلفیقی) - خواص کلی علف کش ها و طبقه بندی آنها، علف کش های انتخابی - روابط فیزیولوژیکی بین گیاهان و خاک و علف کش ها - کنترل علف های هرز در گیاهان زراعی، باغبانی و مراتع - علف های هرز آبی.

عملی: شناسایی علف های هرز مهم در گیاهان زراعی و باغبانی و مراتع - شناسایی علف کش ها و کاربرد آنها - کاربرد سم پاش ها، شناخت نازل ها و کالیبراسیون سمپاش ها.





## اصول اصلاح نباتات

۴۲



تعداد واحد : ۴

نوع واحد : ۳ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ژنتیک

سرفصل درس:

نظری : مقدمه : تعریف - اهمیت - تاریخچه و هدف علم اصلاح نباتات - مبدأ و تکامل، منابع تنوع ژنتیکی گیاهان زراعی - راههای تکاملی گیاهان زراعی (تکامل ژنی، تلاقی بین گونه ای، پلی پلوئیدی و...) - وارد کردن و اهلی شدن گیاهان - سیستم های تولید مثل گیاهان زراعی و نقش آنها در انتخاب روش های اصلاحی - صفات کمی و کیفی و سوارث آنها - روش های اصلاحی گیاهان خودگشن (شجره ای، سالک، تک بذر، برگشتی...) - روش های اصلاحی گیاهان دگرگشن (انتخاب دوره ای، روش های تولید و اصلاح لاین های خالص، تولید ارقام هیبرید...) - انتخاب والدین برای تولید جمعیت و ارقام هیبرید - اصلاح گیاهان با تکثیر غیر جنسی - اصلاح از طریق موتاسیون - اصلاح برای مقاومت به تنش های زیستی و غیر زیستی - تولید ارقام مصنوعی یا ترکیبی - کاربرد روش های ژنتیک مولکولی در اصلاح نباتات - تولید بذور هیبرید - ازیاد، کنترل و گواهی بذر و آزادسازی.

عملی : شناسایی ساختمان گل های گیاهان زراعی - اخته کردن و دورگ گیری در گیاهان گندم، جو، ذرت، گوجه فرنگی و برخی از گیاهان دو لپه ای - آشنایی با تکنیکهای الکتروفورز - آشنایی با تکنیکهای کشت بافت.

## فیزیولوژی گیاهان زراعی

۴۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: گیاهشناسی (۱)

سرفصل درس:

نظری: مقدمه و تعاریف - تاریخچه و اهمیت فیزیولوژی گیاهان زراعی - تفاوت فیزیولوژی گیاهی و فیزیولوژی گیاهان زراعی - جنبه های فیزیولوژیکی تکامل گیاهان زراعی - فیزیولوژی بذر و جوانه زدن - فیزیولوژی رشد شامل: رشد و نمو، مدل های رشد، اثر عامل محیطی بر رشد، شاخص های رشد و ویژگی های مطلوب در ساختار کانوبی - فیزیولوژی تسهیم مواد فتوسنتزی شامل مفاهیم و اثرات متقابل Sink, Source, انتقال مواد فتوسنتزی و نقش هورمونها در تعیین قدرت منبع و مخزن - کلیاتی در مورد فیزیولوژی عملکرد چند گونه ای زراعی شامل گندم، برنج، سویا و چغندر قند.

عملی: تعیین پارامترهای روابط آبی سلول - مطالعه نقطه جبران  $CO_2$  در گیاهان  $C_3$ ,  $C_4$  - بررسی جوانه زدن بذر در شرایط مختلف دمایی، حضور اکسیژن، و هورمونها - در این بخش همچنین دانشجویان با اجرای یک آزمایش ساده گلخانه ای اثر یک متغیر محیطی را روی یک گونه زراعی از نظر تعدادی از صفات بررسی می کنند این صفات شامل فنولوژی و مراحل رشد، تجمع ماده خشک، مساحت سطح برگ، شاخص های رشد، تعداد روزنه، میزان کلروفیل  $b_7a$  و عملکرد و اجزاء آن خواهد بود.

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ندارد

## سرفصل درس:

دانشجو در این درس موظف می باشد با انتخاب موضوع و مشارکت استاد راهنما یک کار تحقیقی، صحرایی و آزمایشگاهی و یا ترجیحا تجزیه و تحلیل یکی از مشکلات زراعت و اصلاح نباتات یا بررسی منابع و مطالعات کتابخانه ای مبادرت به اجراء یک آزمایش مزرعه ای یا آزمایشگاهی (جمع آوری اطلاعات موجود و مشورت با سایر صاحب نظران) آن مشکل را تجزیه و تحلیل و توصیف نموده و پس از تنظیم گزارش نهایی، نتایج را بصورت سمینار ارائه نماید. امکان ارائه این درس در دو ترم (بصورت ناتمام) امکان پذیر است. این درس در نیمسال ۸۷ و ۸۸ اجراء می شود.



## کنترل و گواهی بذر

۴۵

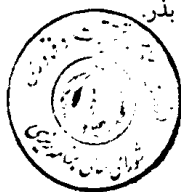
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی  
پیشنیاز: اصول زراعت و اصول اصلاح نباتات

سرفصل درس:

نظری: مقدمه - تعریف بذر، رقم - جایگاه بذر در کشاورزی - کیفیت بذر - تاریخچه تهیه بذر اصلاح شده در ایران - استانداردهای بین المللی بذر - انواع و یا کلاسهای بذر (بذر اصلاح گر - بذر پایه - بذر ثبت شده بذر گواهی شده) - جدایی بذر - تجزیه بذر - تهیه بذر گواهی شده - کنترل و گواهی بذر - مراحل صدور گواهی بذر - طرز محافظت بذر در انبارها - آفات مهم انباری و کنترل آنها.

عملی: بذر شناسی - بررسی تستهای مختلف بذر - تجزیه بذر (آزمایش خلوص) آزمایش جوانه زنی - آشنایی با ابزار و لوازم بوجاری و کنترل بذر - آشنایی عملی با مراحل صدور گواهی بذر در مزرعه - بازدید از مزارع تکثیر بذر و آزمایشگاه - بازدید از کلکسیون های بذر.



## مبانی کشاورزی پایدار

۴۶

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اکولوژی کشاورزی و اصول زراعت

سرفصل درس:

مقدمه و تعریف کشاورزی پایدار - تاریخچه تکامل مفاهیم کشاورزی پایدار - ویژگیهای اکولوژیک و زراعی سیستم های کشاورزی پایدار و علل اکولوژیک عدم پایداری - اجزای سیستم های کشاورزی پایدار - مدیریت پایدار منابع آب، خاک و گیاه زراعی با تأکید بر مدیریت تلفیقی آنها، ابعاد اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیک کشاورزی و محدودیت های پایداری کشاورزی، سنجش پایداری اکوسیستم های کشاورزی و مقایسه پایداری در سیستم های کشاورزی سنتی و نوین، تنوع زیستی و نقش سیستم های کشاورزی بر روی تنوع، حفظ ذخایر ژنتیکی و جایگاه پژوهش ها در کشاورزی پایدار.



## زراعت حبوبات و گیاهان منطقه ای

۴۷

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیساز : اصول زراعت

سرفصل درس:

حبوبات : اهمیت اقتصادی (سطح زیر کشت و تولید حبوبات در ایران و جهان) -  
طبقه بندی و توصیف بوتانیکی (ریشه، ساقه، برگ، گل، گرده افشانی، عادت رشدی از  
نظر تولید محصول) - طبقه بندی از نظر شرایط اقلیمی (آب و هوا، خاک و غیره) -  
تنبیت ازت توسط ریشه (شرایط لازم، کارآئی، روابط میزبان و باکتری، مقدار ازت  
تنبیت شده) - طرز تهیه زمین - تاریخ کشت - نحوه کاشت، مقدار بذر لازم در هکتار  
مقدار کود و طرز کود پاشی - مبارزه با علفهای هرز - آفات و بیماریها و مبارزه با آنها  
- طول دوره رشد - تناوب - تاریخ رسیدن - طرز برداشت - مقدار عملکرد و واریته  
مختلف در حبوبات عملی (لوبیا، نخود، عدس، چشم بلبلی، ماش و باقلا) - گیاهان  
منطقه: مانند، زیره، زعفران، دانه قناری، روناس و سایر گیاهان ادویه ای و دارویی -  
مطالب مربوط به اهمیت اقتصادی - طبقه بندی زراعتی - عملیات کاشت - داشت و  
برداشت در هر دسته بسته به وجود آن در منطقه گفته می شود.



## زراعت گیاهان دارویی و ادویه ای

۴۸

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : اصول زراعت

سرفصل درس:

مقدمه - تاریخچه استفاده بشر از گیاهان دارویی و ادویه ای و اهمیت آن - اکولوژی و طبقه بندی گیاهان دارویی و ادویه ای - روش های کشت و کار و برداشت و خشک کردن و امکان افزایش کمی و کیفی عملکرد گیاهان از طریق روش های به زراعی و به نژادی و عصاره گیری گیاهان - بررسی امکان کشت و کار مهمترین گیاهان دارویی و ادویه ای از قبیل گل گاو زبان، ترنجبین، پرسیاوشان، شیرین بیان، کتیرا، انگوزه، زیره، زعفران، گلپر، سماق، کاسنی، آویشن ها و غیره در کشور.



## زراعت در شرایط تنشهای محیطی

۴۹

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاساز : اصول زراعت

سرفصل درس:

مقدمه و تاریخچه، مفهوم تنش، انواع تنشهای محیطی - تنوع تنشهای محیطی در ایران  
به دلیل شرایط خاص اقلیمی - خسارت ناشی از تنشهای محیطی - علائم ظاهری  
گیاهان تحت تنش - تنشهای محیطی و کیفیت محصولات - زراعت در شرایط تنش  
خشکی (شامل روشهای تخفیف اثرات تنشهای محیطی در مراحل کاشت، داشت و  
برداشت) - زراعت در شرایط تنش شوری (شامل روشهای تخفیف اثرات تنشهای  
محیطی در مراحل کاشت، داشت و برداشت) - زراعت در شرایط تنش سرما  
(شامل روشهای تخفیف اثرات تنشهای محیطی در مراحل کاشت، داشت و برداشت)  
- زراعت در شرایط تنش گرما (شامل روشهای تخفیف اثرات تنشهای محیطی در  
مراحل کاشت، داشت و برداشت) - زراعت در شرایط تنش های باد، خوابیدگی، نور،  
فلزات سنگین و غیره.

تذکر : یک بازدید علمی جهت مشاهده عینی اثرات تنشهای محیطی از یک منطقه  
تحت تنش ضروری می باشد.





## مرتعداری

۵۰

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: اکولوژی کشاورزی

سرفصل درس:

نظری: تعاریف مرتع و مرتعداری - اهمیت مراتع - وسعت و پراکنش مراتع در جهان و ایران - اکولوژی مراتع در رابطه با بهره برداری از آنها - مورفوفیزیولوژی گیاهان مرتعی در رابطه با بهره برداری از آنها - تأثیر چرا بر رشد و نمو و زادآوری گیاهان مرتعی - مدیریت چرای دام در مرتع شامل نحوه پراکنندگی، تعداد دام، فصل چرا و نوع دام - سیستم های چرای مستمر و تناوبی و مزایا و معایب هر کدام - ارزیابی مراتع جهت تعیین ظرفیت و گرایش مرتع - میزان مجاز چرا و خوشخوراکی علوفه - تعیین درجه بهره برداری از مرتع - گونه های کلیدی مرتع - روش های احیاء و اصلاح مراتع شامل حفظ رطوبت در خاک، سازگاری گونه ها، بذر و بوته کاری، میزان بذر روش ها، فصل کاشت، کودپاشی و کاربرد آن در مزارع و حفاظت از مناطق کشت شده.

عملی: مشاهده و شناخت وضعیت مراتع منطقه - شناسایی گونه های مرتعی منطقه - اندازه گیری تراکم و تولید علوفه گیاهان مرتعی - تعیین ظرفیت و گرایش

مرتع - مدیریت و حسابداری



## مدیریت و حسابداری

۵۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : اقتصاد کشاورزی

سرفصل درس:

مدیریت :

تعاریف و وظایف مدیریت، مراحل تصمیم گیری، انواع تصمیمات، مدارج تکامل در معلومات و اطلاعات، عوامل لازم جهت توفیق در کشاورزی، اصول اقتصادی مدیریت مورد استفاده در مدیریت مزرعه (تابع تولید، بازده نزولی، عوامل ثابت و متغیر، هزینه ها، جانشینی و تکمیلی بودن عوامل تولید، اصل فرصت از دست رفته، اصل تساوی بازده نهایی، مزیت نسبی تکنیکهای برنامه ریزی در مدیریت مزرعه (بودجه بندی)، تحلیل سربسر - تحلیل سود ناخالص.

حسابداری :

تعریف حسابداری، فایده حسابداری، انواع جا و خصوصیات آن، دفترداری دو طرفه، سازمان حسابداری، اسناد محاسباتی، انواع دفاتر، انواع حسابهای مزرعه (حسابهای کل مزرعه، حسابهای رشته فعالیت، حسابهای متمم).



## مساحی و نقشه برداری

۵۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ریاضیات عمومی و آمار و احتمالات

### سرفصل درس:

نظری: مقدمه نقشه برداری - سطوح مبنا - اندازه گیری و پیاده کردن امتدادهای مستقیم - وسائل اندازه گیری - برداشت سطح زمین - تهیه پلان - محاسبه مساحتها به روشهای مختلف - انواع دستگاههای ترازیبی - ترازیبی ساده - برداشت و ترسیم نیم رخدای طولی و عرضی - ترازیبی سطح (شبکه ای) - تهیه پلان ارتفاعی - اندازه گیری زاویه افقی و قائم - جهت خطوط زوایا - بیرینگ - آزیموت - زاویه انحراف - اندازه گیری طول بطریقه ایتیکسی - اندازه گیری و رسم پلیگون - برداشت تاکنومتری - تهیه پلان - منحنی های تراز - قوسهای ساده افقی - تفسیر مقدماتی عکسهای هوایی.

عملی: آشنایی با وسایل نقشه برداری - پیاده کردن و اندازه گیری امتدادهای مستقیم با موانع زمینی - برداشت بوسیله نوار اندازه گیری و گونیای منشوری - محاسبه مساحت به روشهای مختلف - ترازیبی برداشت نیمرخهای طولی و عرضی - ترازیبی شبکه ای - برداشت پلیگون تاکنومتری - پیاده کردن قوسهای افقی با استفاده از روش زاویه انحراف - آشنایی با استروسکوپ در تفسیر مقدماتی عکسهای هوایی.



## آفات مهم گیاهان زراعی

۵۳

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاساز : حشره شناسی و دفع آفات

سرفصل درس:

نظری: آفات غلات (گندم، جو، برنج، ذرت) - گیاهان علوفه ای (یونجه، شبدر، و غیره) گیاهان صنعتی (پنبه، چغندر قند، نیشکر، توتون، سویا، آفتابگردان، گلرنگ، کنجد، کرچک) حبوبات (نخود، عدس، لوبیا، ماش و غیره) در رابطه با مسائل زیر بحث می شود: حشرات، کنه ها، مهره داران و نرم تنان، زیان آور شامل: شرح اهمیت اقتصادی - مشخصات زده بندی - صفات بیواکولوژیک - علائم و نحوه خسارت - روشهای پیشگیری و مبارزه با آنها.

عملی: شناسایی ماکروسکپی آفات - بررسی چگونگی خسارت آنها روی گیاهان زراعی - جمع آوری نمونه های آفت و آفت زده، تشخیص آنها.



## بیماریهای مهم گیاهان زراعی

۵۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: بیماریهای گیاهی

### سرفصل درس:

نظری: بیماریهای غلات (گندم، جو، برنج، ذرت)، نباتات علوفه (بونجه، شبدر و غیره) نباتات صنعتی (بنبیه، چغندر قند، نیشکر، توتون، دانه های روغنی) حبوبات و محصولات انباری.  
- عوامل بیماریزا (فارچهها، باکتریها، ویروسها، پروتیدها و فتوبلاسمها، نماتدها، انگلهای گلدار، عوامل غیر زنده) شامل گسترش - اهمیت اقتصادی - علائم بیماری - بیولوژی و روشهای مبارزه.

عملی: شناسایی ماکروسکوپی و میکروسکوپی بیماریها، بررسی چگونگی خسارت آنها و بازدید از مزارع و جمع آوری نمونه و تشخیص آنها.



## رابطه آب و خاک و گیاه

۵۵

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: آبیاری عمومی، خاکشناسی عمومی



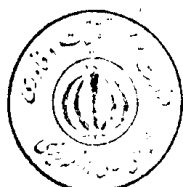
سرفصل درس:

نظری: آب: شناخت آب - کیفیت آب آبیاری (مختصری در مورد خواص فیزیکی و شیمیایی آب) - رابطه آب و خاک: رطوبت خاک و اندازه گیری آن - نیروهای خاک - پتانسیل آب در خاک - حرکت آب در خاک - قانون دارسی در محیط اشباع و غیر اشباع و کاربرد آن در آبیاری - ضرایب هیدرودینامیکی خاک - رابطه آب و گیاه: نقش آب در گیاه - سیستم ریشه در گیاهان مختلف و عوامل مؤثر در رشد و گسترش ریشه در خاک - عمق توسعه ریشه ها - عوامل مؤثر در جذب آب بوسیله گیاه - مقاومت گیاه به خشکی - آشنایی با استرسهای گیاهی - رابطه آب و خاک و گیاه: سیستم آب، خاک، گیاه و اتمسفر - تبخیر و تعریق گیاهان - عوامل مؤثر بر تبخیر و تعریق - محاسبه نیاز آبی گیاهان - میزان آب آبیاری - منحنی تولید و مصرف آب و راندمان مصرف آبی - زمان آبیاری گیاهان زراعی (بنابر تشخیص ظاهری، بر مبنای اندازه گیری مکش خاک و با اندازه گیری رطوبت خاک).

عملی: تعیین پتانسیل آبی گیاه از طریق تعادل مایعات و از طریق سلول فشاری - تعیین مقدار آب برگ - تعیین مقدار نسبی آب برگ و آماس نسبی و نقصان اشباع - مطالعه آزمایشگاهی فشار اسمزی محلول و پتانسیل آب خاک بر روی جوانه زدن - تعیین نیاز آبی: گندم - بونجه - چغندر قند در (مسقطه لرانس هر دانشجو).

## خاکهای شور و قلیایی

۵۶



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: خاکشناسی عمومی

سرفصل درس:

نظری: تعریف شوری و ارتباط آن با شرایط آب و هوایی - نمک و مینای آن - عوامل مؤثر در پراکندگی نمک در طبیعت - حوزه های نمک - دینامیک نمک در آب زیرزمینی و در خاک - طبقه بندی خاکهای شور و سدیمی - ارزیابی خاکهای شور - طبقه بندی و ارزیابی آب آبیاری - عوامل مؤثر خاکهای شور بر روی گیاهان زراعی - وضع فیزیکی نامناسب نسبت بونی نامساعد pH قلیایی - غنظت املاح محلول - رده بندی و انتخاب گیاهان مناسب جهت آب و خاکهای شور و سدیمی - اصلاح خاکهای شور و سدیمی - علل سدیمی شدن خاکها - مدیریت بهره برداری از خاکهای شور و سدیمی.

عملی: اندازه گیری نمکهای محلول - سدیم - پتاسیم - کلسیم - منیزیم - کلر کربنات و بی کربنات - سولفات و بر در محلول خاک در آب آبیاری - اندازه گیری سدیم تبادل خاک - مطالعه روشهای آبشویی - اصلاح خاک در گلخانه همراه با کشت گیاه - اندازه گیری مقدار مواد اصلاحی موجود در خاک (گچ و کربنات کلسیم) - تعیین مقدار آب آبشویی و مواد اصلاحی.

## حاصلخیزی خاک و کودها

۵۷



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: خاکشناسی عمومی

سرفصل درس:

نظری: روابط اصولی خاک و گیاه - بررسی عناصر غذایی ضروری جهت گیاه شامل عناصر پرمصرف و کم مصرف در خاک و گیاه - عناصر غذایی لازم در گیاه - اثرات آنها در خواص کمی و کیفی محصولات کشاورزی - اثرات و علائم کمبود یا زیادهای آنها در خاک و گیاه - روشهای رفع اشکالات ناشی از آن شرح اجمالی کودهای شیمیایی حاوی عناصر پرمصرف و کم مصرف - چگونگی اثر آنها در خاک و تولید محصول - چگونگی مصرف کودها - خاکهای آهکی و اهمیت آنها در ایران از نظر حاصلخیزی - اهمیت سدیم در برخی از گیاهان - کودهای آلی طبیعی - دامی - سبزی - کمپوست - ارزش و اثرات آنها در خاک - نحوه و مقدار مصرف آنها - ارزیابی حاصلخیزی خاکها - اثرات متقابل آب و کود در تولید محصول - حل مشکلات مربوط به حاصلخیزی خاک.

عملی: اندازه گیری عناصر غذایی لازم در خاک و کودها - محاسبه عناصر غذایی لازم در کودهای مختلف متناسب با نیاز گیاه و خصوصیات شیمیایی آنها - تفسیر نتایج آزمایشگاهی.



## مکانیزاسیون کشاورزی

۵۸



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاساز: ماشینهای کشاورزی - اقتصاد کشاورزی

صرف فصل درس:

نظری: کلیات - تاریخچه - مراحل و هدفهای مکانیزاسیون - بررسی و تحلیل جنبه های فنی، اقتصادی، اجتماعی و زراعی مکانیزاسیون - سیستمهای مدیریت و بررسی مقایسه ای - سیستمهای مختلف مدیریت (خصوصی، تعاونی، خدماتی) در مکانیزاسیون - درجه، سطح و ظرفیت مکانیزاسیون - نحوه انتخاب و کاربرد منابع نیرو در مراحل مختلف مکانیزاسیون - محاسبه قدرتهای محرکه مورد نیاز برای طرحهای مکانیزاسیون - محاسبه نیروی کشی ادوات و ماشینهای مختلف و تطبیق آن با قدرتهای محرکه مورد نیاز - نحوه انتخاب تراکتور در شرایط مختلف زراعی و اندازه های واحد های زراعی - محاسبات اقتصادی مکانیزاسیون (محاسبه هزینه های ثابت و متغیر، استهلاک و عمر مفید ماشینهای کشاورزی، محاسبه عملکرد و ارزش فنی تراکتور و ماشینهای کشاورزی) - بررسی نکات و مسائلی که در موفقیت مکانیزاسیون نقش تعیین کننده دارند - بررسی الگوها و بررسی نحوه اجرای برنامه های مکانیزاسیون.

عملی: طرح یک پروژه مکانیزاسیون در یک برنامه زراعی مکانیزه با در نظر گرفتن تناوبهای زراعی برای یک مزرعه واقعی یا مفروض - تهیه برنامه زمان بندی شده عملیات، انتخاب ماشینهای مورد نیاز و برآورد نیروی کارگری لازم - برآورد هزینه ها و درآمدها - بررسی اقتصادی طرح.

## بیوتکنولوژی گیاهی

۵۹

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : زیست شناسی - ژنتیک

سرفصل درس:

تعریف بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک - تاریخچه بیوتکنولوژی - تقسیم بندی بیوتکنولوژی - اهمیت و کاربرد بیوتکنولوژی در اصلاح نباتات - کشت بافت و سلول - اهمیت تکنیک دی هاپلوئید در اصلاح نباتات - اصول تکنولوژی DNA نو ترکیب - انواع Lovector - آشنایی با روش های کلون کردن DNA: استفاده از تکنیک PCR - استفاده از پلاسمیدها - مارکرهای ژنتیکی: مارکرهای مورفولوژیکی - مارکرهای مولکولی (بیوشیمیایی - DNA) و کاربرد آنها در اصلاح نباتات - آشنایی با روش های انتقال ژن (روش های مستقیم و غیر مستقیم) - گیاهان تراریخته و نقش آنها در اصلاح نباتات - بررسی گیاهان تراریخته از نظر پایداری ترانس ژن - نگرش های اجتماعی در رابطه با گیاهان تراریخته.



## اصول ترویج و آموزش کشاورزی

۶۰



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: بعد از پنج نیمسال اخذ می شود

سرفصل درس:

نظری: اهمیت تربیت نیروی انسانی ماهر و نقش آن در توسعه کشاورزی - نظامهای آموزشی (رسمی، غیر رسمی، آزاد) - عوامل مؤثر در آموزش (اهداف، محتوای آموزشگر، فراگیر، تکنولوژی آموزشی، تئوریهای یادگیری و مدیریت) - تعاریف - فلسفه - اصول - اهداف - روشها و تاریخچه ترویج کشاورزی - عملکرد ترویج در آموزش روستائیان و عشایر (بزرگسالان و جوانان) نظام ترویج کشاورزی در ایران - تاریخچه و نظام آموزش کشاورزی در ایران - اهمیت و اصول آموزش کشاورزی (روشهای تدریس، تهیه درس و آزمون) - آموزش بزرگسالان (تعاریف، اهمیت، مفاهیم، اصول، فلسفه ویژگیهای آن) ارتباطات (تعریف، عوامل و وسایل) - نشر نوآوری (تعریف، مراحل و سرعت پذیرش و عوامل مؤثر در پذیرش) - تکنولوژی آموزشی (تعریف، اهمیت، وسایل آموزشی سمعی و بصری و کاربرد آنها) - رهبری - مدیریت و سرپرستی در آموزش ترویج (تعریف، انواع، ویژگیها، روشها و نقش آنها) - برنامه ریزی و ارزشیابی فعالیتهای آموزشی و ترویجی - پیوستگی تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در جریان برنامه های جامع توسعه کشاورزی.

عملی: آشنایی با کاربرد وسایل سمعی و بصری - تهیه پوستر نمودارهای فنی، عکس و فیلم استریپ - تهیه، تنظیم و ارائه یک نشریه فنی کشاورزی (آموزشی - ترویجی).

## طرح آزمایشهای کشاورزی تکمیلی

۶۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: طرح آزمایشهای کشاورزی

سرفصل درس:

نظری: مدل‌های آماری و اصل تجزیه واریانس، تجزیه واریانس با نمونه برداری نامساوی، امید ریاضی، میانگین مربعات، تکنیک کرت‌های زراعی، تبدیل داده‌ها، مشتقات طرح کرت‌های خرد شده، طرح‌های نواری، آزمون همگنی واریانس‌ها، تجزیه مرکب داده‌های چند آزمایش، تجزیه کوواریانس، طرح آگمنت Augmented، طرح‌های بلوک‌های ناقص، طرح‌های متعادل و جزئی متعادل، طرح‌های لاتیس و لاتیس‌های مکرر، طرح لاتیس مستطیل، طرح مربع لاتیس، طرح‌های متعادل گروهی.



عملی: حل مسائل

## زبان تخصصی

۶۲

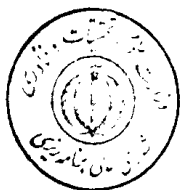
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

آشنا نمودن دانشجویان با متون انتخابی زراعت و اصلاح نباتات از مجلات و کتابهای علمی معتبر انگلیسی - خواندن متون - درک متون - ترجمه متون به فارسی - ترجمه متون فارسی به انگلیسی.



## کاربرد کامپیوتر در کشاورزی

۶۳

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

- مروری بر سخت افزار و نرم افزار در کامپیوتر شامل ساختمان کامپیوتر، انواع کامپیوتر
- آشنایی با زبانهای برنامه نویسی و برنامه های کاربردی
- آشنایی با سیستم عامل DOS و Windows
- آشنایی با برنامه های کامپیوتری برای تهیه جدول و رسم منحنی و نمودار (Excel و Harvard graph)
- انجام تجزیه های آماری ساده به کمک برنامه های کامپیوتری (Excel و Mstatc)



## اصلاح نباتات خصوصی

۶۴

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : ۳ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : اصول اصلاح نباتات

سرفصل درس:

نظری : اصلاح گیاهان خودگشن شامل : گندم، جو، برنج، توتون، کتان، ذرت خوشه ای، حبوبات، یولاف، سویا و گلرنگ (تاریخچه، ساختمان گل، روش دو رگ گیری، روشهای اصلاح و هدفهای اصلاح در آنها) - اصلاح گیاهان دگرگشن شامل : ذرت، چاودار، پنبه، چغندر قند، یونجه، نیشکر و آفتابگردان (تاریخچه، ساختمان گل، روش دو رگ گیری، روشهای اصلاح و هدفهای اصلاح در آنها).

عملی : انجام یک برنامه به نژادی بوسیله هر دانشجو - بازدید از ایستگاهها و مراکز اصلاح بذر و نهال.



## سیتولوژی

۶۵



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: زیست شناسی

سرفصل درس:

نظری: مشخصات عمومی سلول - اندازه و ساختمان سلول - غشاء سلول - ترکیبات شیمیایی و ساختمان و تغییرات آن - پروتوپلاسم - ترکیب و خواص شیمیایی و فیزیکی پروتوپلاسم - سیتوپلاسم: ساختمان و ترکیب شیمیایی سیتوپلاسم - خواص بیولوژیکی سیتوپلاسم - هسته - مرفولوژی و ساختمان هسته - ترکیبات شیمیایی هسته - وضع هسته هنگام تقسیم سلول - کروموزومها و مرفولوژی کروموزومها - ترکیبات شیمیایی کروموزومها - کاریوتیپ و تغییرات آن - خواص بیولوژی هسته - دستگاه گلژی - میتوکندریها - مرفولوژی ساختمان سوب میکروسکوپی - منشاء تحول و عمل میتوکندریها - پلاستیدها (مرفولوژی، انواع و ترکیب شیمیایی و عمل پلاستیدها) - گواگونها - تقسیم سلولی - تقسیم مستقیم و غیرمستقیم کروموزومها - تولید مثل غیرجنسی - میتوزهای غیر جنسی و تأثیر مواد شیمیایی بر آنها - تمایز بافتی قسمتهای مختلف سلول - پیری سلول و تئوری مربوط - مرگ سلول و تغییرات پس از مرگ.

عملی: رنگ آمیزی قسمتهای مختلف سلول - مطالعه انواع سلولها - اختلاف سلولهای گیاهی و جانوری - مشاهده قسمتهای مختلف سلول (پلاستها - میتوکندریها، هسته، واکوئل سانتروزم) - دستگاه گلژی (بوسیله میکروسکوپ معمولی) - مشاهده تقسیم با میکروسکوپ معمولی و رنگ آمیزی و مشاهده کروموزومها.