



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

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس  
دوره کارشناسی ارشد خاکشناسی

با ۴ گرایش:

- ۱- شیمی و حاصلخیزی خاک  
۲- فیزیک و حفاظت خاک  
۳- بیدایش، رده‌بندی و ارزیابی خاک  
۴- بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

گروه کشاورزی

کمیته تخصصی خاکشناسی



این برنامه در جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) 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 خاکشناسی

گروه: کشاورزی  
رشته: خاکشناسی  
کمیته تخصصی: خاکشناسی  
گرایش: ۱- شیمی و حاصلخیزی خاک ۲- فیزیک و حفاظت خاک  
۳- پیدایش، رده بندی و ارزیابی خاک  
۴- بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک  
دوره: کارشناسی ارشد  
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 ارشد خاکشناسی 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 می دارد:

ماده ۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد خاکشناسی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.  
الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین، تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند 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 می شوند لازم الاجرا است. و با ابلاغ آن برنامه دوره کارشناسی ارشد خاکشناسی مصوب جلسه ۱۱۵ مورخ ۱۳۶۶/۱۲/۸ برای این گروه از دانشجویان منسوخ می شود و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مشمول ماده ۱ می توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

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

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 خاکشناسی

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد خاکشناسی با ۴ گرایش: ۱- شیمی و حاصلخیزی خاک ۲- فیزیک و حفاظت خاک ۳- پیدایش، رده بندی و ارزیابی خاک ۴- بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک 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 خاکشناسی، 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

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 خاکشناسی

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد خاکشناسی با ۲ گرایش ۱- شیمی و  
جاسازی خاک ۲- فزیک و حفاظت خاک ۳- پیدایش رده بندی و ارزیابی خاک  
۴- بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک 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 خاکشناسی، 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 ارشد رشته مهندسی کشاورزی - خاکشناسی

#### ۱- تعریف و هدف

در دوره عالی علوم کشاورزی، عنوان خاکشناسی به رشته ای اطلاق می گردد که با دارا بودن مجموعه ای از علوم و روشها در زمینه هایی که ذیلا بیان می شود، کارآیی و مهارتهای مورد نظر را تامین نمایند.

- شناسایی مراحل پیدایش و تکامل خاکها و تحولاتی که در خصوصیات مختلف آنها ایجاد می شود.

- شناسایی و رده بندی انواع خاکهایی که در زمینه کشاورزی می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

- آشنایی با شیمی خاک و عوامل مؤثر و روشهای افزایش حاصلخیزی خاک.

- آشنایی با فیزیک خاک و عواملی که خاک زراعی و باغی را مورد تهدید قرار داده و روشهای حفظ، نگهداری و اصلاح و تقویت آنها.

- شناسایی روابط آب، خاک و گیاه جهت افزایش بهره وری آب و خاک در تولید محصولات کشاورزی.

- آشنایی با روشهای مدیریت پایدار خاک.

هدف از ایجاد رشته خاکشناسی در این دوره تربیت متخصصینی است که با کسب دانشهای رایج در زمینه های مذکور بتوانند به کار تدریس، تحقیق، برنامه ریزی و هدایت امور اجرایی بپردازند.

#### ۲- طول دوره و شکل نظام

براساس آئین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مصوب شورای عالی برنامه ریزی طول دوره کارشناسی ارشد خاکشناسی بطور متوسط دو سال و حداکثر سه 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 کلاسیک در نظر گرفته شده است.

### ۳- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد خاکشناسی ۲۲ واحد بشرح زیر است:

- دروس الزامی ۱۸ واحد
- دروس انتخابی ۸ واحد
- پایان نامه ۶ واحد



### ۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این رشته در زمینه های زیر مهارت داشته و می توانند نقش خود را در امور آموزشی، پژوهشی، برنامه ریزی و اجرایی ایفاء نمایند.

- برنامه ریزی و هدایت امور اجرایی در زمینه بهره برداری صحیح اراضی کشاورزی
- حفاظت خاک، اصلاح خاک و توسعه اراضی زراعتی و محیط زیستی.
- تحقیق در زمینه روشهای مختلف بهره برداری آب و خاک و حفاظت و اصلاح خاکها.
- تدریس دروس خاکشناسی در آموزشکده ها و دانشکده های کشاورزی و منابع طبیعی.

### ۵- ضرورت و اهمیت

با توجه به نقش مهمی که خاک در پیدایش و رشد گیاهان داراست و با عنایت به تأثیر مستقیم مشخصات خاک در رشد گیاه و نهایتاً سطح تولیدات زراعی و باغی لازم است متخصصینی تربیت شوند که بتوانند در انجام امور آموزشی، پژوهشی و اجرایی مهارت داشته و مسئولیت مربوطه را بر عهده گیرند.

### ۶- شرایط گزینش دانشجو

داوطلبین این رشته علاوه بر دارا بودن شرایط عمومی و اختصاصی دوره کارشناسی ارشد رشته های کشاورزی و منابع طبیعی باید فارغ التحصیل دوره کارشناسی رشته خاکشناسی و یا گرایش خاکشناسی رشته علوم زراعی باشند. فارغ التحصیلان رشته های مشابه در نظام قدیم می توانند داوطلب ورود به این رشته شوند، کلیه این داوطلبان در صورت پذیرفته شدن لازم است دروس کمبود را براساس آئین نامه کارشناسی ارشد و تشخیص کمیته مربوطه بگذرانند.

## فصل دوم

### برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی

۱۸ واحد	- دروس الزامی
۸ واحد	- دروس انتخابی
۶ واحد	- پایان نامه

---

۳۲ واحد

جمع





برنامه درسی دوره: کارشناسی ارشد

رشته: خاکشناسی

دروس: الزامی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	شیمی خاک پیشرفته	۰۱
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	فیزیک خاک پیشرفته	۰۲
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	حاصلخیزی خاک پیشرفته	۰۳
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	پیدایش و رده بندی خاک پیشرفته	۰۴
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	حفاظت خاک پیشرفته	۰۵
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	روشهای پیشرفته آماری	۰۶
				۱۸		جمع



برنامه درسی دوره: کارشناسی ارشد

رشته: خاکشناسی

دروس: انتخابی - گرایش شیمی و حاصلخیزی خاک (۸ واحد از دروس زیر انتخاب شود).

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	آزمون خاک	۰۷
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	فیزیولوژی گیاهی پیشرفته	۰۸
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	میکروبیولوژی خاک پیشرفته	۰۹
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	تعادلات شیمیایی در خاک	۱۰
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	ریاضیات (۱)	۱۱
۱۱	۴۸	--	۴۸	۳	ریاضیات (۲)	۱۲
۱۱	۴۸	--	۴۸	۳	معادلات دیفرانسیل	۱۳
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	رابطه آب و خاک و گیاه پیشرفته	۱۴
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	بیوشیمی پیشرفته	۱۵
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	اصول و روشهای بیوتکنولوژی میکروبی	۱۶
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	مباحث پیشرفته در شیمی و حاصلخیزی خاک	۱۷
						جمع





برنامه درسی دوره: کارشناسی ارشد

رشته: خاکشناسی

دروس: انتخابی - گرایش شیمی و حاصلخیزی خاک

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	بیوشیمی عمومی	۱۸
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	آلودگی خاک و آب	۱۹
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	تغذیه گیاه پیشرفته	۲۰
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	کیفیت آب در کشاورزی	۲۱
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	کاربرد ایزوتوپها در علوم خاک	۲۲
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	مسأله مخصوص	۲۳
ندارد	—	—	—	۱	سمینار (۱)	۲۴
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	شیمی - فیزیک خاک	۲۵
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	روش تحقیق	۲۶
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	زمین آمار	۲۷
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	مسائل خاکهای ایران	۲۸
ندارد	—	—	—	۱	سمینار (۲)	۲۹
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	مواد آلی خاک	۳۰
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	زبان تخصصی	۳۱
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	تکنولوژی تهیه کودهای شیمیایی و آلی	۳۲
					جمع	

برنامه درسی دوره: کارشناسی ارشد

رشته: خاکشناسی

دروس: انتخابی - گرایش فیزیک و حفاظت خاک

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	سنجش از دور	۴۰
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	زبان تخصصی	۳۱
ندارد	--	--	--	۱	سمینار (۱)	۲۴
ندارد	--	--	--	۱	سمینار (۲)	۲۹
۴۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	مدیریت آبخیزها	۴۱
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	هیدرولوژی	۴۲
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	ژئومرفولوژی (۱)	۴۳
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	ارزیابی کمی و تناسب اراضی	۴۴
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	تفسیر و استفاده از عکسهای هوایی و ماهواره ای	۴۵
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	آلودگی خاک و آب	۱۹
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	کیفیت آب در کشاورزی	۲۱
ندارد	۴۸	۳۲	۱۶	۲	رسوب شناسی	۴۶
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	مسأله مخصوص	۲۳
ندارد	--	--	--	۱	سمینار (۱)	۲۴
ندارد	--	--	--	۱	سمینار (۲)	۲۹
						جمع



برنامه درسی دوره : کارشناسی ارشد

رشته : خاکشناسی

دروس : انتخابی - گرایش فیزیک و حفاظت خاک (۸ واحد از دروس زیر انتخاب شود).

کد درس	نام درس	واحد	ساعت			پیشنیاز یا زمان ارائه
			نظری	عملی	جمع	
۳۳	مکانیک خاک	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ندارد
۳۴	مهندسی زهکشی	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ندارد
۱۴	رابطه آب و خاک و گیاه پیشرفته	۳	۴۸	—	۴۸	ندارد
۱۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	—	۴۸	۱۱
۳۵	مهندسی رودخانه	۲	۳۲	—	۳۲	ندارد
۳۶	فرسایش بادی	۲	۳۲	—	۳۲	۰۵
۱۱	ریاضیات (۱)	۳	۴۸	—	۴۸	ندارد
۱۲	ریاضیات (۲)	۳	۴۸	—	۴۸	۱۱
۳۷	مباحث پیشرفته در فیزیک و یا حفاظت خاک	۲	۳۲	—	۳۲	ندارد
۳۸	کاربرد مدل‌های ریاضی در فیزیک و خاک	۲	۳۲	—	۳۲	ندارد
۳۹	مدیریت پایدار خاک	۳	۴۸	—	۴۸	ندارد
۲۵	شیمی - فیزیک خاک	۳	۴۸	—	۴۸	ندارد
۲۶	روش تحقیق	۲	۳۲	—	۳۲	ندارد
۲۷	زمین آمار	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ندارد
۲۸	مسائل خاکهای ایران	۳	۴۸	—	۴۸	ندارد
۲۳	مسأله مخصوص	۲	۳۲	—	۳۲	ندارد
جمع						



برنامه درسی دوره : کارشناسی ارشد

رشته: خاکشناسی

دروس : انتخابی - گرایش پیدایش، رده بندی و ارزیابی خاک

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	کانی شناسی عمومی	۵۱
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	سنگ شناسی	۵۲
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	ژئوشیمی	۵۳
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	آلودگی خاک و آب	۱۹
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	مدیریت پایدار خاک	۳۹
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	مسأله مخصوص	۲۳
ندارد	—	—	—	۱	سمینار (۱)	۲۴
۱۱	۴۸	—	۴۸	۳	ریاضیات (۲)	۱۲
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	جغرافیای خاکهای ایران و جهان	۵۴
ندارد	—	—	—	۱	سمینار (۲)	۲۹
جمع						



**برنامه درسی دوره : کارشناسی ارشد**

**رشته: خاکشناسی**

**دروس : انتخابی - گرایش پیدایش، رده بندی و ارزیابی خاک (۸ واحد از دروس زیرانتخاب شود)**

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
۴۸	۶۴	۳۲	۳۲	۳	میکرو مرفولوژی	۴۷
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	کانی شناسی نوری	۴۸
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	ژئومرفولوژی (۱)	۴۳
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	سنجش از دور	۴۰
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)	۴۹
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	ارزیابی کمی و تناسب اراضی	۴۴
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	ریاضیات (۱)	۱۱
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	مباحث پیشرفته در پیدایش، رده بندی و ارزیابی خاک	۵۰
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	شیمی - فیزیک خاک	۲۵
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	روش تحقیق	۲۶
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	زمین آمار	۲۷
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	مسائل خاکهای ایران	۲۸
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	زیان تخصصی	۳۱
					جمع	





برنامه درسی دوره: کارشناسی ارشد

رشته: خاکشناسی

دروس: انتخابی - گرایش بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک (۸ واحد از دروس زیر انتخاب شود).

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	تغذیه گیاه پیشرفته	۲۰
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	رابطه آب و خاک گیاه پیشرفته	۱۴
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	کاربرد ایزوتوپها در علوم خاک	۲۲
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	روابط زیستی خاک و گیاه (اثرات متقابل میکروارگانیسیمهای خاک با گیاهان)	۵۵
۵۸	۴۸	—	۴۸	۳	ژنتیک میکروبی	۵۶
۵۸	۶۴	۳۲	۳۲	۳	رده بندی و شناسایی باکتریهای خاکزی	۵۷
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	مواد آلی خاک	۳۰
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	۵۸
۵۶	۶۴	۶۴	—	۲	اصول و روشهای بیوتکنولوژی میکروبی	۵۹
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	میکروبیولوژی خاک پیشرفته	۰۹
۵۸	۶۴	۳۲	۳۲	۳	رده بندی و شناسایی قارچهای خاکزی	۶۰
۵۸	۶۴	۳۲	۳۲	۳	آنزیمهای خاک	۶۱
۱۹، ۰۹	۴۸	—	۴۸	۳	زیست پالایی	۶۲
ندارد	—	—	—	۱	سمینار (۱)	۲۴
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	مسأله مخصوص	۲۳
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	زبان تخصصی	۳۱
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	فیزیولوژی گیاهی پیشرفته	۰۸
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	بیوشیمی پیشرفته	۱۵
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	شناخت نظری روشهای تجزیه شیمیایی خاک و گیاه	۶۳
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	شیمی - فیزیک خاک	۲۵
ندارد	۳۲	—	۳۲	۲	روش تحقیق	۲۶
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	زمین آمار	۲۷
ندارد	۴۸	—	۴۸	۳	مسائل خاکهای ایران	۲۸
					جمع	

# فصل سوم

سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد  
رشته خاکشناسی





## شیمی خاک پیشرفته

۰۱



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مروری بر اصول و قوانین شیمی و ترمودینامیک - محلول خاک و ارتباط آن با سایر اجزای خاک - فعالیت یون و ضرایب فعالیت یونی - تشکیل کمپلکس‌ها و زوجهای یونی در محلول خاک - تعادل حلالیت سیستم‌های مختلف در خاک لایه دوگانه الکتریکی و عوامل مؤثر بر آن - پدیده تبادل و معادلات تبادل در خاک - جذب سطحی یونها و مولکولها - واکنش‌های جذب - واجذب یونها و مولکولها در خاک - ایزوترم‌های جذب سطحی در خاک - پدیده دفع آنیونی در خاک تثبیت عناصر توسط جزء جامد خاک - شیمی خاکهای اسیدی، آهکی، شور و سدیمی .

## فیزیک خاک پیشرفته

۰۲



تعداد واحد: ۲

سوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل دروس:

**نظری:** ویژگیهای خاک به عنوان یک محیط متخلخل - روابط بین اجزای مایع، جامد و گاز در خاک - مفاهیم ایستا و دینامیک در مورد رطوبت خاک - پتانسیل کل آب در خاک و اجزاء آن - رطوبت خاک و ارتباط آن با پتانسیل آب در خاک - دستگاههای اندازه گیری پتانسیل آب در خاک - اصول و معادلات مربوط به ورود آب به خاک - اصول و معادلات حرکت آب در داخل خاک در شرایط اشباع و غیر اشباع - توزیع رطوبت در لایه های مختلف خاک در یک دوره زمانی بعد از آبیاری - تبخیر مستقیم از سطح خاک و روشهای اندازه گیری و کنترل آن - هوای خاک و اصول حرکت و تبادل گاز بین خاک و اتمسفر - دمای خاک و اصول انتقال آن - مشکلات ناشی از خصوصیات فیزیکی در بعضی خاکها و روشهای مقابله با آنها - تراکم و رطوبت حداکثر تراکم پذیری خاک

**عملی:** اندازه گیری ضریب پخشیدگی آب در خاک غیر اشباع - اندازه گیری ضریب آبگذری در خاک غیر اشباع - تعیین منحنی رطوبتی خاک در مکشهای مختلف (از صفر تا بیش از ۱۵ اتمسفر) و در حالت جذب و تخلیه آب - توزیع خلل و فرج در یک خاک مشخص با استفاده از منحنی رطوبتی خاک - اندازه گیری ضریب پراکندگی (Dispersion Coeff) و ضریب پخشیدگی املاح در خاک - اندازه گیری فشار ورود هوا در خاک - تعیین رطوبت حداکثر تراکم پذیری خاک.

## حاصلخیزی خاک پیشرفته

۰۳



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

نظری : حاصلخیزی خاک و پایداری تولیدات کشاورزی - عرضه عناصر غذایی و منحنی‌های عملکرد قوانین لیبیگ و میچرلیخ - روشهای ارزیابی حاصلخیزی خاک و تعیین نیاز کودی گیاهان - ارزیابی اقتصادی مصرف کود - روابط کمیت - شدت و ظرفیت بافري عناصر غذایی و مدیریت مصرف کود - بررسی سرنوشت کودهای شیمیایی در خاک - عوامل مؤثر بر درصد بازیافت و تثبیت عناصر کودی اضافه شده به خاک - مدیریت حاصلخیزی خاکهای آهکی، شور، گچی، اسیدی و غرقاب - روشهای اصلاح وضعیت حاصلخیزی خاکها در شرایط خاص.

عملی : تعیین روابط کمیت - شدت عنصر غذایی در خاک با رسم منحنی‌های مربوطه و تفسیر نتایج - تعیین درصد تثبیت و بازیافت عناصر کودی در خاک - تعیین حد بحرانی عنصر غذایی در خاک به روش آماری و تصویری کیت - نلسون.

## پیدایش و رده بندی خاک پیشرفته

۰۴



تعداد واحد: ۳

سوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: مطالعه تکمیل چگونگی تشکیل خاک (هوادیدگی و سایر فرآیندها) - عوامل مؤثر در پیدایش خاکها (سنگ مادر - آب و هوا - پستی و بلندی موجودات زنده - زمان) خصوصیات مورفولوژیکی خاک - اصول طبقه بندی خاک (طبقه بندی فانو - تاکسونومی خاک) مورفولوژی و پیدایش افقهای مشخصه خاک - ویژگیهای شناخت خاک - اصول همبستگی خاکها در ایران.

عملی: مطالعه صحرایی خاکرخ های مختلف - بازدید از مناطق مختلف کشور با اقالیم مختلف.

## حفاظت خاک پیشرفته

۰۵



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

**نظری:** اهمیت خاک و آب و نقش آنها در شرایط اجتماعی-اقتصادی جامعه - نقش انسان در فرسایش، فرسایش خاک در ایران و دنیا - عوامل مؤثر در فرسایش آبی و بادی - فرسایش طبیعی و فرسایش تشدید شونده - انواع فرسایش آبی - بررسی و تشریح فرمول جهانی فرسایش آبی - آب دوی - عوامل مؤثر در آب دوی - روشهای مختلف محاسبه آب دوی - دبی ویژه - مدلسازی در فرسایش خاک و مدل‌های موجود در زمینه برآورد فرسایش خاک تهیه نقشه فرسایش خاک با استفاده از مطالعات کیفی و کمی - محاسبه تخریب مخصوص - نحوه مبارزه با فرسایش (مبارزه بیولوژیک، مبارزه مکانیکی، بررسی انواع و محاسبه عملیات ساختمانی کنترل فرسایش) - خسارات ناشی از فرسایش در محل اولیه - مسیر حرکت و محل رسوب گذاری - روشهای اندازه گذاری میزان رسوب - نقش مواد رسوبی در تأسیسات آبی و کیفیت آب و حیات آبریان - آلودگی خاکها.

**عملی:** بازدید از فعالیتهای حفاظت خاک و آبخیزداری و برنامه های تثبیت شنهای روان در زمینه کنترل فرسایش آبی و بادی در نقاط مورد عمل و مناطقی که این فعالیتها موجود است - تهیه پروژه آب و خاک در بخشی از حوزه آبخیز با استفاده از عکسهای هوایی - نقشه های توپوگرافی - نقشه های زمین شناسی و سایر اطلاعات موجود و مطالعات صحرائی.

## روشهای پیشرفته آماری

۰۶

تعداد واحد: ۲

سوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد



سرفصل درس:

- مروری بر مبانی رگرسیون و همبستگی ساده خطی، عملیات جبر ماتریس - رگرسیون ساده خطی در نماد ماتریس - ترکیب های خطی و میانگین و واریانس آنها، رگرسیون چند متغیره خطی شامل مدل، فرضیات، برآورد پارامترها و آزمون های فرض - ضرایب رگرسیون استاندارد و تجزیه علیت ضرایب همبستگی جزء و آزمون های فرض - تجزیه مانده ها، همراستایی رگرسیون مرحله ای، روابط غیرخطی (لگاریتمی، نمایی و چند جمله ای های متعامد یا منحنی های پاسخ) - متغیرهای ظاهری و تجزیه واریانس بر مبنای مدل رگرسیون - آشنایی با نرم افزارهای مورد استفاده در تجزیه و تحلیل آماری داده های مربوط به تحقیقات خاکشناسی

## آزمون خاک

۰۷



تعداد واحد: ۲

سوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

- نظری: اهمیت و کارایی آزمون خاک در ارزیابی حاصلخیزی خاکها و توصیه کودی - اصول و مراحل آزمون خاک - اصول نمونه برداری از خاک و آماده سازی نمونه ها - آشنایی با روشهای استخراج عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف از خاک - عوامل مؤثر بر انتخاب روش و عصاره گیر مناسب تفسیر نتایج آزمون خاک و توجه به منابع خطا - روشهای همبستگی و واسنجی آزمون های خاک - اصول تعیین سطح بحرانی یک عنصر غذایی در خاک - آزمون خاک و توصیه های کودی .
- عملی: آزمون خاک برای عناصر غذایی کم مصرف با عصاره گیر های کلات کننده (DTPA و ...) و تفسیر نتایج حاصله - اجرای یک بررسی گلخانه ای برای تعیین سطح بحرانی غلظت یک عنصر غذایی در خاک.

## فیزیولوژی گیاهی پیشرفته

۰۸



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مطالب تکمیلی در مورد فتوسنتز، ذخیره و انتقال مواد در گیاه، اصول جذب، انتقال و توزیع مجدد عناصر غذایی در گیاه، عوامل محدود کننده تولید، رویش، زایش، انتقال کربوهیدراتها به دانه، ذخیره در دانه (قندها، پروتئین ها و لیپیدها) - نقش انتقال مواد در محدود کردن عملکرد، ظرفیت ذخیره سازی (عامل محدود کننده عملکرد) - تنش های محیطی و عملکرد (سرما، گرما، خشکی، تشعشع، شوری...) - مکانیسم های مقاومت و تحمل گیاه به تنش های محیطی.



## میکرو بیولوژی خاک پیشرفته

۰۹



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

### سرفصل درس :

مقدمه: بیولوژی خاک در عصر حاضر و ارتباط آن با سایر نظام‌های علمی (محیط‌زیست، بیوتکنولوژی ...)

- زیست توده خاک (Biomass): اهمیت کمی و کیفی بیومس - پویایی جامعه زیستی - تنوع زیستی و اهمیت آن در پایداری تعادل اکوسیستم خاک - فعالیت‌های زیستی در شرایط تنش‌های محیطی: اثرات غرقاب، خشکی، دمای بالا یا پایین، pH اسیدی یا قلیایی، شوری خاک، فلزات سنگین و سموم مورد استفاده در دفع آفات و بیماری‌های گیاهی بر فرآیندهای بیولوژیک خاک - سیدروفورهای میکربی: انواع - ویژگی‌های ساختمانی گروه‌های اصلی - انواع مهم میکروارگانیسم‌های تولیدکننده - روش‌های ارزیابی توان میکروارگانیسم‌های مختلف در تولید سیدروفور - نقش سیدروفورهای میکربی در کنترل عوامل بیماری‌زای گیاهی و تغذیه گیاه - نقش موجودات خاکزی در انجام فرآیند هومیفیکاسیون ترکیب‌های آلی - ژنتیک باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن: ژن‌های عمومی مرتبط با تثبیت نیتروژن در دی‌ازوتروف‌های آزادزی و همزیست (nif genes) - ژن‌های اختصاصی برای تثبیت  $N_2$  در حالت‌های همزیستی (genes fix) تنظیم بیان ژن‌های nif و fix - ژن‌های مرتبط با گره‌بندی در گیاهان لگوم (nod genes) - پیام‌های مولکولی گیاه برای فعال شدن ژن‌های nod - تولید عوامل گره‌زا (nod Factors) توسط باکتری - ساختمان و نقش فاکتورهای nod - انواع و نقش ژن‌های ندولین (NODs) - روابط فیلوژنتیک بین باکتری‌های دی‌ازوتروف - استفاده از ژن‌های گزارشگر (LacZ, GUS ...) برای بررسی‌های اکولوژیک، کلنی‌زاسیون ریشه، توان رقابتی سویه‌ها در تشکیل گره و ... - کودهای بیولوژیک: انواع کودهای بیولوژیک مورد استفاده در کشاورزی - روش‌های تولید مایه تلقیح‌های میکربی - شرایط استفاده بهینه از کودهای میکربی - میکروارگانیسم‌های دستکاری شده با روش‌های مهندسی ژنتیک و مسائل مربوط به ایمنی کاربرد آنها در محیط‌زیست.

## تعادلات شیمیایی در خاک



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل دروس:

مفهوم تعادل شیمیایی و عوامل مؤثر بر آن - تعاریف محلول خاک و چگونگی نمونه‌برداری از آن در آزمایشگاه و مزرعه - بررسی متغیرهای اصلی محلول خاک - ضرایب فعالیت یونی تکمیلی ثابت پایداری کمپلکس‌های محلول در خاک - حاصلضرب انحلالی - تعادلات گونه‌بندی اجزاء محلول در خاک - تعادلات مربوط به انحلال کانیها در خاک - شیمی تعادلات کربناتی در خاک - تعادلات شیمیایی فسفر در خاک - تعادلات شیمیایی آهن، روی، مس و منگنز در خاک - تعادل مربوط به کی‌لیت‌ها در خاک - تأثیر ایداکس بر تعادلات شیمیایی عناصر در خاک - شیمی آلومینیم در خاک - شاخص‌های قابلیت استفاده عناصر غذایی مربوط به محلول خاک - مواد آلی محلول و تأثیر آن بر قابلیت استفاده عناصر غذایی خاک - روابط کمیت - شدت عناصر در خاک.

## ریاضیات (۱)

۱۱



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه آنها، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه حد، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق تابع، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، معادلات منحنی ها در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، توابع هذلولی، روشهای انتگرال گیری مانند تعویض متغیر و تجزیه کسرها، برخی تغییر متغیرهای خاص، دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه و سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.

## ریاضیات (۲)

۱۲



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات (۱)

سرفصل درس:

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای  $2 \times 2$  و  $3 \times 3$  دستگام معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگام معادلات، استقلال خطی، پایه در تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان  $2 \times 2$  و  $3 \times 3$  ارزش و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی، بردارهای عمود بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سویی و جزئی، صفحه مماس و خط عمود بر منحنی گرادیان، قانده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استکس.

## معادلات دیفرانسیل

۱۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات (۱)

سرفصل درس:

تعریف معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده منحنی ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جدا شدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سری ها، توابع بسل و گاما چند جمله ای لژاندر، مقدمه ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

## رابطه آب و خاک و گیاه پیشرفته

۱۴



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

مقدمه ای بر آشنایی با سیستم پیوسته خاک، گیاه، اتمسفر، پتانسیل آب، پتانسیل اسمزی و معادله وانت هوف و فشار بخار آب - آب در سلولهای گیاهی : بررسی پتانسیل آب و اجزاء آن در سلولها و بافتهای گیاهی و تبادل آب در آنها - بررسی کلی انتقال اجسام (آب و املاح) در یک سیستم بالاخص در غشاء سلولسی (قوانین فیک) - جذب و حرکت آب در گیاه : جریان آب در سلولها و بافتهای گیاهی، بررسی جذب آب توسط ریشه و عوامل مؤثر بر آن، جریان آب در مسیر ریشه، ساقه و برگ، شیب پتانسیل و مقاومت مسیر، حرکت و صعود آب از خاک به اتمسفر و بررسی تئوریهای مختلف - تبخیر و تعرق : مکانیسم تعرق و انتقال بخار آب، تشریح مسیر انتقال بخار آب از گیاه به اتمسفر، اهمیت تبخیر و تعرق و بررسی روشهای کاهش آن - اندازه گیری و تخمین تبخیر و تعرق - کمبود و پیدایش تنش آب در گیاه - بررسی اثرات تنش آب بر فعالیتهای فیزیولوژیکی، رشد و محصول دهی گیاه، رابطه مصرف آب و تولید محصول، بازده مصرف آب در گیاه - فیزیولوژی سازگاری گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک.

## اصول و روش‌های بیوتکنولوژی میکروبی

۱۶



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

- تاریخچه بیوتکنولوژی، شاخه‌های مختلف این علم و اهمیت کلی آنها -  
تکنولوژی نو ترکیبی DNA - همسانه‌سازی ژن‌ها - آنزیم‌های برش دهنده DNA  
- ناقل‌های همسانه‌سازی - آنزیم‌های پیوند دهنده مولکولهای DNA (DNA -  
لیگازها) - تشخیص همسانه نو ترکیب با استفاده از مولکول‌های گزارشگر و  
کاوشر - تشخیص ژن در مخزن ژنومی با استفاده از روش‌های دو رگه‌سازی  
(هیبریداسیون DNA - DNA ، ... ) - بیان ژن‌های همسانه شده - تعیین توالی  
بازهای نوکلئوتیدی در یک قطعه DNA - تولید پروتئین‌های نو ترکیب بوسیله  
میکروارگانسیم‌ها - تولید میکروارگانسیم‌ها در مقیاس انبوه : تولید پروتئین تک  
یاخته‌ای (SCP) - تولید مایه تلقیح‌های میکربی برای تهیه کودهای بیولوژیک -  
تولید متابولیت‌های میکربی (اسیدهای آلی، ویتامین‌ها، آنتی بیوتیک‌ها، رنگدانه‌ها  
و ... ) - طرح‌های متداول فرماتورهای صنعتی و نحوه استفاده از آنها در تولید  
انبوه میکربی - تثبیت سلول‌ها و آنزیم‌ها و کاربرد صنعتی آنها - تهیه آنتی بادی  
منوکلونال و نشان‌دار کردن آن - تهیه مارکرهای مولکولی برای مطالعه اکولوژی  
میکروارگانسیم‌ها در خاک و بررسی تنوع زیستی - اصول روش‌های تولید مواد  
ساختی (متان، اتانول ... ) - تولید بیوگاز از مواد آلی زائد - رعایت جنبه‌های  
حقوقی و قوانین ایمنی محیط‌زیست در استفاده از تکنولوژی زیستی.

## بیوشیمی پیشرفته

۱۵



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مقدمه - انواع محلولها و تغییرات pH و تامپون - ساختمانهای شیمیایی: پروتئینها، کربوهیدراتها و چربیها - اسیدهای نوکلئیک و مشتقات آنها - خواص عمومی آنزیمها - تنظیم فعالیت آنزیمها - ویتامینها، موآنزیمها، مواد معدنی و کوفاکتورها - فتوستز - اصول بیوانرژتیک - اکسیداسیونهای بیولوژیکی (چرخه های ازت، کرین، گوگرد و فسفر) متابولیسم - کربوهیدراتها و چربیها - متابولیسم اسیدهای آمینه و اسیدهای نوکلئیک - سنتز پروتئینها و کدهای ژنتیکی - سنتز چربیها - خصوصیات شیمیایی هورمونها - تجزیه و تحلیل باره ای از گزارشات منتشر شده در زمینه بیوشیمی.



## مباحث پیشرفته در شیمی و حاصلخیزی خاک

۱۷



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

در این درس مباحث روز دنیا در زمینه شیمی و حاصلخیزی خاک توسط اساتید مربوطه در کلاس به بحث گذاشته می‌شود.

## بیوشیمی عمومی

۱۸



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مقدمه، ارتباط بیوشیمی با علوم کشاورزی، اهمیت آب، اکسیژن، غذا و حرارت محیط، ساختمان شیمیایی بدن موجودات زنده، بیوشیمی مواد غذایی، تبادلات بیوشیمیایی عناصر غذایی، شیمی کربوهیدرات ها، چربی ها، پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک، آنزیم ها، ویتامین ها (کوآنزیم ها و کوفاکتورها) عناصر معدنی و هورمونها - تولید انرژی در موجودات زنده (بیوانرژی)، دستگاه انتقال الکترونها، متابولیز: انرژی، کربوهیدرات ها (گلیکولیز، چرخه کربس مسیر پنتوز و مسیر تنوز فسفات)، اسیدهای آمینه، بی آمین شدن، آمین دار شدن، انتقال آمین، بی کربوکسیل شدن، سرنوشت عامل آمین، دفع آمونیاک، چرخه اوره، تولید اسید اوریک، بیوشیمی هورمونها، خشی سازی سموم و متابولیز مواد خارجی و سموم در بدن موجودات زنده.

## آلودگی خاک و آب

۱۹



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

اهمیت موضوع آلودگی خاک و آب و تعاریف کلی - نقش مواد زائد و آلاینده های مختلف در خاک و آب - خواص فلزات سنگین در آلودگی خاک و حد مجاز آنها در خاک و گیاه - آلودگی آبهای زیرزمینی - اثرات مصرف بی رویه کودهای شیمیایی در آلودگی خاکها و آبهای زیرزمینی - دفن بهداشتی زباله و آلودگی خاک در اثر تخلیه فاضلاب صنایع و استخراج معادن - آلودگی میکروبی خاک و آب - چگونگی اصلاح و بهبود خواص شیمیایی خاکهای آلوده.

## تغذیه گیاه پیشرفته

۲۰



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

### سرفصل درس:

بررسی نقش عناصر غذایی موجود در طول خاک در کمیت و کیفیت محصول با راههای تعیین نیازهای کودی برای هر محصول غالب منطقه در هر ایستگاه تحقیقاتی (تجزیه برگ، تجزیه خاک، بررسی علائم کمبود در باغات و مزارع منطقه) - زمان و نحوه استفاده از کودهای شیمیایی، کودهای آلی، کود سبز - روشهای کاربردی کودهای شیمیایی مثل تغذیه برگ و غیره.

## کیفیت آب در کشاورزی

۲۱



تعداد واحد: ۲

سوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: رابطه آب، محیط زیست و بهداشت، خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب - سختی آب و اثر املاح در رنگ و بو و طعم - استانداردهای آب های مشروب - تغییرات کیفیت آب در اثر مصارف کشاورزی و صنعتی. تأثیر کیفیت آب آبیاری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک - آلودگی های رودخانه ها و دریاچه ها توسط فاضلاب ها، آلودگی های صنعتی - آلودگی های کشاورزی - آلودگی های آب های زیرزمینی - غنی شدن در اثر عوامل شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی و کنترل آن - شیوه های مدیریتی در ارتباط با مصرف آبهای آبیاری با کیفیت نامناسب - استفاده از پساب ها در کشاورزی - برآورد اقتصادی استفاده از پساب ها - مقدمه ای بر استفاده از مدل های ریاضی در کیفیت آب.

عملی: تجزیه آب برای تعیین pH، رنگ، بو، طعم، کاتیون ها و آنیون ها، کل جامدات محلول، هدایت الکتریکی و تعیین سختی آب، تعیین کیفیت آب با استانداردهای مصارف شرب، صنعت و کشاورزی.

## کاربرد ایزوتوپها در علوم خاک

۲۲



تعداد واحد : ۲  
نوع واحد : نظری  
پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

- کشف رادیو اکتیویته و تاریخچه مختصری از اکتشافات مهم در زمینه شناخت اتم -
- فیزیک هسته ای مقدماتی - کشف و اندازه گیری پرتوهای یونساز - فیزیک بهداشت
- روشهای استفاده از رادیو ایزوتوپها در رشته های مختلف کشاورزی و مخصوص خاکشناسی - امکانات استفاده از رادیو ایزوتوپها در ایران.

## مسأله مخصوص

۲۳



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

در این درس دانشجو براساس علاقه و رشته تخصصی خود، یک موضوع یا مسأله خاصی را با موافقت استاد درس و تأیید گروه آموزشی مربوطه انتخاب و مورد مطالعه و بررسی قرار می دهد. نتیجه این کار می باید به صورت گزارشی مستند، تدوین شده و جهت ارزشیابی به استاد درس ارائه گردد. قابل ذکر است که موضوع مسأله مخصوص باید جدا از موضوع پایان نامه باشد.

## سمینار (۱)

۲۴



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

در این درس دانشجویان با توجه به موضوع سمینار که از طرف گروه مشخص می شود، عنوانی را انتخاب و درباره آن تحقیق و تحلیل خواهند نمود. دانشجویان موظفند نتایج مطالعات خود را در آن بخش در یکی از جلسات سمینار بصورت سخنرانی ارائه نموده و به سوالات حاضرین در جلسه پاسخ دهند. نمره سمینار براساس نحوه گردآوری و ارائه مطالب، نحوه بیان، توانایی جواب به سوالات، نوآوری و گزارش نهایی داده خواهد شد.



## شیمی - فیزیک خاک

۲۵



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مفهوم پتانسیل شیمیایی و پتانسیل الکتروشیمیایی یون - تعادلات دونان تئوری لایه دوگانه و معادلات مربوطه - نقاط بار صفر و نحوه اندازه گیری آنها رزین های تبادل یونی و استفاده از آنها در بررسیهای شیمی خاک - ضرایب انتخابگری و معادلات تبادل کاتیونی تکمیلی - مروری بر سینتیک شیمیایی سینتیک واکنشهای شیمیایی خاک (معادلات سینتیکی، عوامل مؤثر بر سرعت واکنش ها و روشهای پژوهش)، مروری بر خواص کلونیدها و نحوه بررسی میکروسکوپی کلونیدهای خاک - شیمی آب در مجاورت سطوح کلونیدی بر هم کنش رسها و ترکیبات آلی در خاک - اصول پخش یون در رسها شیمی ریداکس در خاک.

## روشن تحقیق

۲۶



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

مرفصل درس:

تعریف علم، تحقیق و فلسفه، انواع استدلال، انواع تحقیق، مروری مختصر بر نظریه ها و فلسفه های مختلف در خصوص تحقیق - ابزار و ارکان تحقیق - پیشنهاد و ارائه تحقیق شامل طراحی تحقیق، بیان مسئله، بررسی منابع، هدف، روش و متد و هزینه ها - نحوه نگارش مقاله، نحوه نگارش پایان نامه - آشنایی با روشهای طبقه بندی کتابخانه ای - روش نمونه برداری (نمونه برداری تصادفی، چند مرحله ای، خوشه ای، طبقه بندی شده، ...) و برآورد پارامترهای آماری در هر یک از روشها - برنامه ریزی خطی و کاربرد آن در خاکشناسی - استفاده از اینترنت جهت بررسی منابع و دست یابی به بانکهای اطلاعاتی - نقد و بررسی مقالات.

## زمین آمار

۲۷



تعداد واحد: ۲

سوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: مروری بر مبنای تئوری آمار کلاسیک - مقدمه‌ای بر زمین آمار - متغیر ناحیه‌ای - واریوگرافی - تحلیل ساختاری - واریوگرام و کواریوگرام - ویژگیهای واریوگرام و کواریوگرام - مدل‌های تئوری واریوگرام - نقش اثر تناسب بین میانگین و واریانس - محاسبه میانگین واریوگرام - واریانس پراکندگی و منظم‌سازی - کریجینگ و توصیف معادلات آن - کوکریجینگ - واریانس تخمینی - نمونه‌برداری زمین آماری - توضیح فضایی - تخمین نقطه‌ای - ارزیابی موارد نامفهوم .

عملی: آشنایی با نحوه کاربرد نرم‌افزارهای مورد استفاده در زمین آمار - حل مثالهای کاربردی در مباحث علوم خاک.

## مسائل خاکهای ایران

۲۸



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاسار: ندارد

سرفصل درس:

- مشخصات آب و هوایی ایران و تأثیر آن روی خاکها - رابطه خاکهای ایران با مشخصات زمین شناسی - رابطه خاکهای ایران با پوشش گیاهی - زونر و طبقه بندی خاکهای ایران - استعداد و ارزیابی خاکهای ایران از نظر کشاورزی، باغبانی، مرتع و جنگل - ویژگیهای خاکهای ایران از نظر حاصلخیزی و تأمین نیازهای تغذیه‌ای گیاه - مسائل شوری و قلیائیت خاکهای ایران - خاکسهای گچی و آهکی ایران و محدودیت‌های بهره‌برداری آنها - بررسی درجه تخریب فیزیکی و شیمیایی و روشهای اصلاحی آنها.

## سمینار (۲)

۲۹



تعداد واحد : ۱

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

در این درس دانشجویان با توجه به موضوع سمینار که از طرف گروه مشخص می شود، عنوانی را انتخاب و درباره آن تحقیق و تحلیل خواهند نمود. دانشجویان موظفند نتایج مطالعات خود را در آن بخش در یکی از جلسات سمینار بصورت سخنرانی ارائه نموده و به سوالات حاضرین در جلسه پاسخ دهند. نمره سمینار براساس نحوه گردآوری و ارائه مطالب، نحوه بیان، توانایی جواب به سوالات، نوآوری و گزارش نهایی داده خواهد شد.

## مواد آلی خاک

۳۰



تعداد واحد : ۲

سوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیمایش : ندارد

سرفصل درس :

نظری : اهمیت و نقشهای آن در خاک - قابلیت فراهمی عناصر، نسبت های  $C/N/P/S$ ، منبع انرژی میکروارگانیسم ها، خاصیت بافبری و ظرفیت تبادل کاتیونی، وضعیت فیزیکی خاک، فرسایش خاک - منابع مواد آلی در خاک : بقایای گیاهی، جانوری، کودهای آلی، فاضلابها، فعالیتهای میکروبی - ترکیب مواد آلی خاک : مواد غیر هومیک، هومیک و فولیک اسید - ساختمان و عوامل مؤثر در تشکیل و تجزیه آن - بار الکتریکی و نقش گروههای عامل، در برهمکنش با رسها و یونهای فلزی مدیریت مواد آلی خاک در کشاورزی و اکوسیستمهای طبیعی - کشاورزی ارگانیک.

عملی : آشنایی با روشهای جداسازی و اندازه گیری اجزاء مواد آلی خاک و کار با دستگاههای مورد استفاده.

## زبان تخصصی

۳۱.



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

آموزش متون تخصصی زبان انگلیسی در کلیه گرایش‌های فرعی رشته اصلی از طریق مطالعه و بررسی متون اصیل انگلیسی در مجلات و کتب معتبر علمی و ارائه تمرین‌های لازم به منظور ارزیابی و سنجش درک دانشجویان از مطالب تهیه شده - آشنا نمودن کامل دانشجویان با لغات و واژه‌های مزبور در مجلات و متون علمی - آشنا نمودن دانشجویان با ریشه‌های مختلف لغات تخصصی و آموزش آنان در چگونگی تکمیل متون علمی و تنظیم پاراگراف - افزایش توان دانشجویان در ترجمه متون اصیل انگلیسی و معادل‌سازی واژه‌های تخصصی به زبان فارسی - مشارکت دانشجویان بصورت شفاهی و کتبی در پاسخ به سؤالات علمی منتج از فنون تخصصی تهیه و ارائه شده.

## تکنولوژی تهیه کودهای شیمیایی و آلی

۳۲



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

نظری: آشنایی با انواع کودهای شیمیایی، بیولوژیک و آلی و نحوه مصرف آنها - نحوه ساخت کودهای آلی (نحوه تبدیل ضایعات خانگی، زباله، ضایعات کشاورزی به انواع کودهای آلی با استفاده از موجودات خاکزی منجمله کرمهای خاکی، ریز جانداران ... ) و مصرف آنها - نحوه ساخت و استفاده از انواع کودهای ازته منجمله کودهای اوره، سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم، نیترات پتاسیم، کودهای کندرها منجمله اوره با پوشش گوگردی (SCU)، فرم آلدئیدها و ... - نحوه ساخت و استفاده از انواع کودهای فسفاته منجمله سوپرفسفات ساده، سوپر فسفات تریپل، فسفات آمونیوم، خاک فسفات غلیظ شده، فسفات آمونیوم، پلی فسفات آمونیوم و ... - نحوه ساخت و استفاده از انواع کودهای پتاسیمی منجمله کلروپتاسیم، سولفات پتاسیم، نیترات پتاسیم، سولفات مضاعف پتاسیم و منیزیم و ... - نحوه ساخت و مصرف انواع کودهای کامل ماکرو، میکرو با استفاده از مواد اولیه تولید داخل و مناسب برای انواع محصولات زراعی، باغی و گلپای زینتی - نحوه ساخت و مصرف انواع کودهای محتوی عناصر ثانویه نظیری ساری کود (گوگرد کشاورزی گرانوله)، گوگرد آلی گرانوله، کلرور کلسیم، نیترات کلسیم، سولفات منیزیم معدنی و صنعتی، کائینیت، دولومیت و ... - نحوه ساخت و مصرف انواع کودهای محتوی عناصر کم مصرف منجمله سکوسترین آهن با پایه های EDTA ، EDDHA ، سولفات آهن، سولفات روی، اکسید روی، سولفات منگنز، سولفات مس، اسیدبوریک، مولیبدات پتاسیم، مولیبدات آمونیوم، سیلیکات و ... - نحوه ساخت و مصرف انواع کودهای بیولوژیک منجمله بیوفسفات طلائی محتوی



## مکانیک خاک

۳۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: کلیات و تعاریف واژه های خاک، سنگ، مصالح خاکی - روابط وزنی و حجمی - دانه بندی خاک - دانه بندی با الک، هیدرومتر و پی پت - منحنی دانه بندی و خواص آن - پلاستیسیته خاک و مفهوم آن - تعریف و تعیین حدود آتربرگ - تعیین آندکسهای مختلف خاک - ساختمان خاک - ساختمان خاکهای درشت دانه و ریزدانه - خاکهای مخلوط - تراکم خاک - روش پراکتور - منحنی تراکم و خصوصیات آن - ماشین آلات تراکم خاک - طبقه بندی خاک - طبقه بندی برای راهسازی - طبقه بندی بونیفاید - گسترش تنش در خاک - رویس بوزینسک - روش وستر گارد - روش نیومارک - روش تقریبی - مختصری درباره آب در خاک - مختصری درباره شبکه جریان و خصوصیات آن - نشست الاستیک خاک و نشست ناشی از تحکیم - محاسبه زمان و مقدار نشست - بررسی عوامل موثر در مقاومت خاک - دایره موهر - (معادله موهر - کولمب) - آزمایشهای تعیین مقاومت خاک - تعیین مقاومت مجاز - تعیین فشار جانبی - تئوری رانکین - دیوارهای حائل - بررسی سطوح شیبدار و پایداری شیب با روش SLICE

عملی: تعیین دانه بندی با الک - دانه بندی با هیدرومتر - تعیین حدود خمیری و روانی - آزمایش تراکم - آزمایش نفوذ پذیری - آزمایش سی، بی، آر - آزمایش تحکیم - آزمایش یک محوری - آزمایش سه محوری - آزمایش برش مستقیم.

## مکانیک خاک

۳۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: کلیات و تعاریف واژه های خاک، سنگ، مصالح خاکی - روابط وزنی و حجمی - دانه بندی خاک - دانه بندی با الک، هیدرومتر و پی پت - منحنی دانه بندی و خواص آن- پلاستیسیته خاک و مفهوم آن - تعریف و تعیین حدود آتربرگ - تعیین آندکهای مختلف خاک - ساختمان خاک - ساختمان خاکهای درشت دانه و ریزدانه - خاکهای مخلوط - تراکم خاک - روش پراکتور - منحنی تراکم و خصوصیات آن - ماشین آلات تراکم خاک - طبقه بندی خاک - طبقه بندی برای راهسازی - طبقه بندی یونیفاید - گسترش تنش در خاک - رویس بوزینسک - روش وستر گارد - روش نیومارک - روش تقریبی - مختصری درباره آب در خاک - مختصری درباره شبکه جریان و خصوصیات آن - نشست الاستیک خاک و نشست ناشی از تحکیم - محاسبه زمان و مقدار نشست - بررسی عوامل موثر در مقاومت خاک - دایره موهر - (معادله موهر - کولمب) - آزمایشهای تعیین مقاومت خاک - تعیین مقاومت مجاز - تعیین فشار جانبی - تئوری رانکین - دیوارهای حائل - بررسی سطوح شیبدار و پایداری شیب با روش SLICE

عملی: تعیین دانه بندی با الک - دانه بندی با هیدرومتر - تعیین حدود خمیری و روانی - آزمایش تراکم - آزمایش نفوذ پذیری - آزمایش سی، بی، آر - آزمایش تحکیم - آزمایش یک محوری - آزمایش سه محوری - آزمایش برش مستقیم.

## مهندسی زهکشی

۳۴



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: مطالعات و بررسی های لازم در طراحی زهکشی (بیادآوری) - تئوریهای زهکشی در شرایط ماندگار و غیر ماندگار - معیارهای زهکشی مزرعه - اثرات معیارهای آبیاری و شوری بر معیارهای زهکشی - طراحی زهکشی به طریق پمپاژ از چاه - نشت آب و اثرات آن در طراحی زهکشی - دبی طرح کانالهای زهکشی در سیستمهای سطحی و زیرزمینی - زهکشی خاکهای سنگین - زهکشی اراضی شیبدار - زهکشی اراضی ساحلی (دارای جزو مد) - سیستم زهکشی - کیفیت آب زهکشی و استفاده مجدد از آن در آبیاری - مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی - بررسی اقتصادی طرح سیستم زهکشی.

عملی: طرح پروژه زهکشی در یک منطقه شاهد.

## مهندسی رودخانه

۳۵



تعداد واحد: ۲

سوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

کلیات، تعاریف - مشخصات و انواع رودخانه ها - الگوی جریان در رودخانه ها - معادلات مقاومت در مقابل جریان برای رودخانه های مختلف - رسوب در رودخانه ها شامل خصوصیات و مکانیزم حرکت رسوب - روشهای اندازه گیری دبی جریان در رودخانه و دبی رسوبی و بحث در خصوص رابطه بده جریان - بده رسوب - آشنائی با فرسایش بستر و سواحل و برآورد آنها با روابط ساده - کاربرد روشهای کنترل فرسایش بستر - کاربرد مدلهای کامپیوتری در حل مسائل مهندسی رودخانه - روشهای ساماندهی موقت و دائمی رودخانه ها.

## فرسایش بادی

۳۶



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : حفاظت خاک پیشرفته

### سر فصل درس :

اهمیت فرسایش بادی در ایران - پیش بینی و نقش بادهای فرساینده در فرسایش بادی - نقش بافت خاک، مواد آلی، رطوبت خاک، زبری خاک، پوشش گیاهی، سایش خاکدانه ها در فرسایش بادی - نتایج حاصل از فرسایش بادی - مراحل فرسایش بادی - تنوریهای مربوط به فرسایش بادی - نحوه اندازه گیری فرسایش بادی - معرفی مدل‌های فرسایش بادی - محاسبه کمی فرسایش بادی با استفاده از مدل‌های فرسایش بادی - معرفی وسایل و آشنائی با روشهای تحقیق در فرسایش - روشهای کنترل فرسایش بادی در مناطق زراعی و بیابانی.

## مباحث پیشرفته در فیزیک و یا حفاظت خاک

۳۷



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

انتقال املاح در خاک و بررسی حرکت توأم آب و املاح توسط مدل‌های ریاضی  
- منحنی رطوبتی خاک، اهمیت و موارد کاربرد آن در فیزیک خاک مانند تعیین  
ضریب آبگذاری خاک‌های غیر اشباع بوسیله این منحنی - قابلیت نفوذ آب در  
خاک و بررسی معادلات ارائه شده در این رابطه - بررسی مدل‌های مورد استفاده  
در فرسایش و محاسبه رسوب.

## کاربرد مدل‌های ریاضی در فیزیک خاک

۳۸



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

قوانین و فرمول‌های حرکت آب در خاک - فرمول کستیاکوف - فرمول فیلپ - فرمول  
داری در شرایط اشباع و غیر اشباع - فرمول ریچاردز - معادله لاپلاس - مدل  
رطوبتی گرین و آمپت - توزیع رطوبت در خاک بعد از آبیاری - معادله تراز رطوبتی  
خاک - انتقال املاح در خاک و مدل‌های ریاضی بیان حرکت توام آب و املاح.

## مدیریت پایدار خاک

۳۹



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

مقدمه - مفاهیم و اهداف کشاورزی پایدار - مقایسه کشاورزی رایج با کشاورزی پایدار - خاک به عنوان پایه تولیدات کشاورزی - عوامل تخریب کننده خاک - ساختمان خاک، فرآیندهای تشکیل ساختمان خاک و مدیریت آن - تنشهای خاک و اهمیت آن در مدیریت - مکانیزمهای فشردگی خاک و نحوه کنترل آن - فرسایش خاک (فرآیندها، اثرها و پیش بینی) - آلودگی خاک و مشکلات زیست محیطی - مدیریت پایدار خاکهای آلوده - خاک ورزی حفاظتی و سیستمهای کشت همراه آن - مدیریت پایدار حاصلخیزی خاک - استفاده از کودهای زیستی - نقش قارچهای میکوریزی و تثبیت کننده های ازت - نقش کودهای آلی در پایداری تولیدات کشاورزی - اولویتهای مدیریت خاک در جهت تلاش برای رسیدن به کشاورزی پایدار.



## سنجش از دور

۴۰



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: مفاهیم و مبانی سنجش از دور (مقدمه، منابع انرژی و اصول تشعشع، واکنش انرژی درجو، واکنش انرژی در برخورد با سطح عوارض و پدیده‌های زمینی، جمع‌آوری و تفسیر داده‌ها، داده‌های مرجع سیستم‌های ایده‌آل سنجش از دور، مشخصات سیستم‌های سنجش از دور، کاربرد موفق سنجش از دور) - منشأ و خصوصیات داده‌های تصاویر سنجش از دور - اسکنرهای چند طیفی - سنجنده TM سنجنده HRV در اسپات، سنجنده‌های حرارتی رادیومتری سنجنده HCMR (ماهواره سنجش از دور هندی (IRS)، اسکنرهای هواپیمایی در محدوده نور مرئی و مادون قرمز، اسکنرهای خطی چند طیفی، سنجنده ATM، سنجنده TMS منابع داده‌های تصویری در محدوده میکروویو، سنجنده رادار (SAR)، رادارست (Radarsat) - منابع خطا و تصحیح داده‌های تصویری - تفسیر داده‌های تصاویر رقومی - روش‌های وضوح رادیومتریک - افزایش وضوح ژئومتری با استفاده از روش‌های Domain تصاویر - تغییر شکل چند طیفی داده‌های تصاویر - تغییر شکل Fourier داده‌های تصاویر - روش‌های طبقه‌بندی کنترل شده - طبقه‌بندی کنترل نشده و خوشه‌ای کاهش عوارض Feature Reduction - روش‌های طبقه‌بندی تصاویر

عملی: آشنایی با داده‌های ماهواره‌ای مختلف - آشنایی با نرم‌افزارهای سنجش از دور - قرائت داده و تبدیل فرمت‌ها - بررسی کیفیت - تطابق هندسی به روش استفاده از نقاط کنترل زمینی - اجرای طبقه‌بندی‌های مختلف و برآورد صحت.

## مدیریت آبخیزها

۴۱



تعداد واحد: ۳

سوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: هیدرولوژی

سرفصل درس:

نظری: وضعیت فیزیوگرافی آبخیز (تعریف آبخیز، خصوصیات آبخیز، زمان تمرکز، وضعیت پستی و بلندی، منحنی‌های هیسومتری، آلتیمتری) - هواشناسی و اقلیم‌شناسی، زمین‌شناسی ژئومورفولوژی حوزه - رواناب (روشها و مدل‌های برآورد رواناب) - فرسایش خاک و رسوبدهی - قابلیت اراضی - کاربری اراضی (زراعت، باغداری، مرتع، جنگل - مناطق مسکونی - حیات وحش و آبیان - تفریحات عمومی) - ساختار اجتماعی و اقتصادی حوزه، تلفیق و برنامه‌ریزی.

عملی: بازدید از عملیات آبخیزداری، مطالعات زمینی و تهیه طرح آبخیزداری منطقه مشخص.

## هیدرولوژی

۴۲



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

رژیم رودخانه - معادله ذخیره سازی - روند سیلاب در رودخانه - روند سیلاب در مخزن - متغیر تصادفی و تابع چگالی متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته - روشهای مختلف برآورد (گشتاورها، حداکثر درست نمایی، کمترین مربعات، حداکثر آنتروپی) - دوره بازگشت و تحلیل فراوانی - معیارها و آزمون های پایه ای تحلیل فراوانی - توزیع آماری مهم گسسته و پیوسته در هیدرولوژی - شناخت الگوها و آزمون ها (پارامتری و غیر پارامتری) - مدل های بارش - روان آب - برآورد پارامترهای هیدرولوژیکی در مناطق فاقد آمار - هیدرولوژی رسوبات - اندازه گیری رسوبات - منحنی های سنجش رسوب - رسوبگذاری در مخازن.

## ژنومرفولوژی (۱)

۴۳



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

- مبانی ژنومورفولوژی - سیکل ژنومورفولوژی - فرسایش عادی فرآیندهای ژنومورفولوژی - ژنومورفولوژی اقلیمی: تأثیر اقلیم در فرآیندهای ژنومورفیک عمل
- آبهای روان، فرسایش در مناطق خشک، نیمه خشک، یخچالی و دور یخچالی -
- ژنومورفولوژی ساختمانی: تأثیر جنس سنگها در تحول تپه‌های ساختمان زمین -
- کاربرد ژنومورفولوژی در هیدروژئولوژی و طرحهای مهندسی.

## ارزیابی کمی و تناسب اراضی

۴۴



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: - اصول و مبانی روش‌های فائو در ارزیابی اراضی، تعاریف اراضی، واحدهای نقشه اراضی، واحدهای مدیریتی، واحدهای اقتصادی، طراحی ناحیه‌ای و منطقه‌ای، واحدهای شبکه‌ای، مقیاس و دقت، کاربری‌های (استفاده از اراضی) اصلی، تپ بهره‌وری از اراضی (LUT)، نیازها (احتیاجات)، کاربری‌های اراضی (LUR)، کیفیت اراضی (LQ)، خواص اراضی (LC) - تعریف تپ‌های بهره‌وری از اراضی، معیارهای انتخاب نیازهای کاربری‌های اراضی، ارزیابی کیفیت اراضی با استفاده از خواص مشخصه اراضی، شاخص‌های اراضی برای طبقه‌بندی خواص اراضی، روش‌های تعیین درجات مختلف طبقه‌بندی تناسب اراضی (روش‌های محدودیت و پارامتریک)، جمع‌آوری و منابع داده‌های اراضی به منظور تعیین تناسب اراضی، مقدمه‌ای بر اقتصادی، اجتماعی ارزیابی اراضی، ارزیابی کمی تناسب اراضی، تجزیه و تحلیل خطرات استفاده اراضی، تعریف تناسب اقتصادی اراضی، تعیین تناسب اقتصادی اراضی، تجزیه‌های مالی اراضی - اندازه‌گیری تناسب اقتصادی اراضی، تجزیه و تحلیل ارزیابی تناسب اراضی - مروری بر طراحی استفاده از اراضی (Land use Planning).

عملی: انجام ارزیابی تناسب اراضی برای یک منطقه و استفاده از یک نرم‌افزار در ارزیابی تناسب اراضی.

## تفسیر و استفاده از عکسهای هوایی و ماهواره ای

۴۵



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

### سرفصل درس :

نظری: تعاریف و کلیات عکسهای هوایی و ماهواره ای - مطالعات استریوسکوپی عکسهای هوایی - تعیین وضعیت پستی و بلندی در عکسهای هوایی - اختلاف منظر استریوسکوپی و اختلاف منظر - آزمایش نگاتیو و انواع محلولهای حساس به نور - اندازه گیری ها با کمک عکسهای هوایی و ماهواره ای تفسیر عکسهای هوایی و ماهواره ای و موارد استفاده آن در تهیه نقشه های لازم - موزائیک عکسهای هوایی و ماهواره ای - طرح پرواز جهت تهیه عکسهای هوایی.

عملی: اندازه گیری تعیین وضعیت در عکسهای هوایی - اندازه اختلاف منظر استریوسکوپی و اختلاف منظر - تهیه موزائیک کنترل شده و نیمه کنترل شده - آشنایی و طرز کار با اسکاج ماستر، یانتوگراف و غیره - طرق مختلف تهیه نقشه با کمک تفسیر عکسهای هوایی و ماهواره ای.

## رسوب شناسی

۴۶



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

**نظری:** - اجزاء تشکیل دهنده رسوبات - ذرات آوری، ذرات شیمیایی و بیوشیمیایی  
- فرآیندهای رسوبگذاری - فرآیندهای فیزیکی، فرآیندهای شیمیایی،  
فرآیندهای بیولوژیکی دباژنز و سنگ شدنی - ساخت و بافت رسوبات -  
اندازه دانه ها، شکل دانه ها، طرز قرار گرفتن دانه ها، ساختمانهای رسوبی اولیه  
و ثانویه.

**عملی:** آشنایی با اندازه دانه از طرق مختلف آنالیز اندازه دانه ها و رسم منحنیهای  
دانه سنجی - جدا سازی کانیهای سنگین - کلسمتری - شناسایی ساختهای  
رسوبی و نمونه دستی - شناسایی مقاطع میکروسکوپی در آزمایشگاه - بازدید  
صحرائی.

## میکرومرفولوژی

۴۷



تعداد واحد: ۳

سوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: کانی‌شناسی نوری

سرفصل درس:

نظری: ۱- تعریف میکرومرفولوژی و تاریخچه آن، آشنایی با تفکرات پیشقراولان این

علم. تفاوت ماهیت مطالعات میکرومرفولوژیکی با سایر روشهای مطالعه خاک،  
مختصری راجع به مراحل مختلف مطالعات میکرومرفولوژیکی (نمونه برداری -  
آماده‌سازی نمونه‌ها - تلقیح نمونه‌ها - برش و سایش نمونه‌ها - تهیه مقاطع  
نازک) تشریح مقاطع و نتیجه‌گیری و تفسیر کلی.

۲- ویژگی‌های مطالعه مقاطع نازک با میکروسکپ (مطالعه عوارض سه بعدی  
به صورت دو بعدی و چگونگی تفسیر آن، اثر باندریها، حداقل اندازه قابل  
رؤیت، توجیه‌شدگی ذرات رس و ...)

۳- فابریک خاک، مفهوم فابریک، اجزاء فابریک، آرایش توزیع (Pattern  
Distribution)، آرایش توجیه (Orientation Pattern)، انواع توزیع و توجیه  
(Related, Reffered, Basic)، آرایش توزیع مواد درشت نسبت به ریز  
(C/f Related distribution pattern) انواع آرایش توزیع C/f (مونیک،  
گفوریک، انولیک، کیتونیک، پورفیریک). ویژگیهای تشریحی فابریک (اندازه،  
جوړشدگی، فراوانی، رنگ، شکل، باندری و ...)

۴- میکرواستراکچر - مقدمه، تعریف خاکدانه (Ped) فرق آن با کلوخه و تکه  
خاک (Fragments و Clods) انواع خاکدانه‌های کسروی، بلوکی، صفحه‌ای و  
منشوری - درجه تشکیل خاکدانه - فراوانی خاکدانه - اندازه خاکدانه - صافی  
و ناصافی سطح خاکدانه‌ها و جاسایگری خاکدانه‌ها در کنار هم  
(Accomodation) و بالاخره نحوه توزیع کلی و نسبی آنها، حفرات، مقدمه،  
انواع حفرات از نظر شکل (حفرات تصادفی کانالی، وسیکل، پلین و ...)





حفرات تصادفی ساده و مرکب - اندازه حفرات - فراوانی حفرات صافی یا ناصافی دیواره آنها، آرایش توجیهی حفرات و نهایتاً انواع میکرواستراکچرها.

۵ - اجزاء اصلی خاک (Basic Components) - اجزاء معدنی درشت (از نظر ترکیب، اندازه، شکل، فراوانی و ویژگیهای درونی از نظر هوادیدگی و غیره) - بقایای معدنی با منشاء بیولوژیکی (اوپال، کلسیت، دیاتومه‌ها، رادیولاریاها، صدف‌ها و ...) - بقایای معدنی با منشاء دخل و تصرفهای بشر (آجر، سفال ...)

اجزاء ریز (Fine Components) از نظر ماهیت، رنگ، ترکیب، درجه شفافیت، شکل، اندازه ... - اجزاء آلی (Organic Components)، ماهیت، رنگ، اندازه، درجه تجزیه و تخریب و ...

۶ - گراندماس (Ground mass)، تعریف، مرز بین ذرات ریز و درشت limit C/f آرایش نسبی C/f، ذرات درشت و آرایش آن، ذرات ریز و آرایش آن، انواع b-fabrics (تفکیک نشده، کریستالیتیک، خطی، منقوطة‌ای، نواری و کلی).

۷ - پدوفیچرها (Pedofeatures) - تعریف، تقسیم‌بندی آنها (متربکی پدوفیچر، Matrix P، پدوفیچر تخلیه‌ای (Depletion P.)، پدوفیچر تلقیحی (Impregnative P.)، پدوفیچر فابریکی (Fabric P.) و پدوفیچرایتروسو (Intrusive P.): تقسیم‌بندی پدوفیچرها از نظر محل تشکیل، پوشش‌ها (quasicoatingsi, Hypocoating, Coatings)، نودولها (Nodules)، ایترکاله‌ها (Intercalations)، پرشدگیها (Infillings) و ... پدوفیچرهای مرکب و ساده.

۸ - تفسیر نتایج میکرومورفولوژیکی با توجه به یافته‌های حاصله از مطالعات فابریک، اندازه و نسبت ذرات ریز و درشت، فابریک ذرات ریز، عوارض پدولوژیکی و غیره ... و استفاده از یافته‌های جدید در این رابطه.

عملی: طریقه نمونه‌برداری دست نخورده با استفاده از جعبه‌های مخصوص یا با روش کلوخه، حمل نمونه‌ها، خشک نمودن نمونه‌ها در هوای آزمایشگاه، با استفاده از استون، تلقیح نمونه‌ها بطور معمولی یا با استفاده از دیسکاتور خلاء برش و سایش نمونه‌ها و رساندن آنها به ضخامت مورد نیاز و بلاخره چسباندن آن بر روی لام. استفاده از روشهای شیمیایی جهت حذف برخی از اجزاء خاک به منظور بررسی عوارض مورد نیاز (حذف آهک با HCl، حذف اکسیدهای آهن با روش CBD و ...) مطالعه و تشریح مقاطع نازک در حداقل چند پروفیل.

## کالی شناسی نوری

۴۸



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاساز: ندارد

### سرفصل درس:

- ۱- مختصری راجع به نور، کلیات و تئوریهای مربوط به ویژگیهای نور، اصطلاحات مربوط به نور (طول موج، دامنه نوسان، شدت نوسان و ...)، طیف نور سفید، طول موج و نورهای تشکیل دهنده نور سفید. حرکت نور، شکست نور، انتشار نور، زاویه تابش، زاویه انکسار، اندکس شکست نور در محیطهای مختلف.
- ۲- ساختمان میکروسکپ پلاریزان، تعریف اجزاء مهم این میکروسکپ و نقش آنها در شناسایی خواص نوری کانیهای نظیر Compensator، عدسیهای شیئی و چشمی، عدسیهای پلاریزه کننده نور در پایین (Polarizer) و عدسیهای شناسایی نور پلاریزه در بالا (Analyzer) و ...
- ۳- مطالعه کانیهای مختلف با میکروسکپ پلاریزان، تعریف کانیهای ایزوتروپ وان ایزوتروپ (Anisotropic and Isotropic)، مطالعه کانیها با نور PPL (رنگ، فرم، پلئوکریسم، رلیف و ...)، مطالعه کانیها با نور XPL (خاموشی، زاویه خاموشی ماکل، بیرفرئوئانس، دو محوری یا تک محوری بودن کانیها و ...).
- ۴- مطالعه ویژگیهای نوری برخی از کانیهای اولیه مهم در خاک (۱) - سیلیکاتها (کوارتز، فلدسپارها، کانیهای فرومنینزین مثل اولیون، پیروکسن، آمفیبول و ...) (۲) - کربناتها نظیر کلسیت و دولومیت (۳) - سولفاتها نظیر گچ، ان هیدرایت، بارایت (۴) - فسفاتها نظیر آپاتیت.

عملی: تهیه مقاطع نازک سنگ و کانیها، مواد تلقیح، زمان و روش تلقیح نمونههای غیر سخت، برش و سایش مقاطع و رساندن به حد قابل قبول - مشاهده میکروسکپی نمونهها و رؤیت ویژگیهای نوری برخی از کانیهای سلیکاته، کربناته، سولفات در زیر میکروسکپ.

## سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

۴۹



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

مرفصل درس:

نظری: مبانی و مفاهیم سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، اجزاء سیستم اطلاعات جغرافیایی، تهیه نقشه به کمک کامپیوتر و تفسیر نقشه، ساختار داده‌ها، در نقشه‌های موضوعی، ساختار داده‌ها در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، نقاط، خطوط و سطوح، داده‌های جغرافیایی در کامپیوتر، ساختار پایگاه اطلاعاتی: سازماندهی داده‌ها در کامپیوتر، بایگانی و دسترسی به داده‌ها، مفهوم ساختارها و نمایش داده‌های جغرافیایی در کامپیوتر، ساختار شبکه‌ای داده‌ها، ساختار برداری داده‌ها برای واحدهای جغرافیایی، ساختار داده‌ها برای نقشه‌های موضوعی: انتخابی بین شبکه و بردار - مدل رقومی ارتفاع (نیاز به مدل‌های رقومی ارتفاع، روش‌های ارائه مدل‌های رقومی ارتفاع، روش‌های تصویری، منبع داده‌ها و روش‌های نمونه‌برداری جهت مدل‌های رقومی ارتفاع)، وارد کردن، بازیابی، ذخیره کردن و خارج کردن داده‌ها، روش‌های تحلیل داده‌ها و مدل‌سازی مکانی، کیفیت داده‌ها، خطاها و گوناگونی طبیعی، روش‌های طبقه‌بندی، روش‌های درونیابی فضایی، انتخاب یک سیستم اطلاعات جغرافیایی.

عملی: کار با نرم‌افزارهای سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و استفاده از GPS با اجرای یک پروژه.

## مباحث پیشرفته در پیدایش، رده بندی و ارزیابی خاک

۵۰



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

مباحث پیش رفته شامل مدل سازی نحوه پیدایش و تحول خاک ها، مدل سازی رده بندی خاکها (استفاده از آمار و زمین آمار و ریاضیات Fuzzy در رده بندی و تهیه نقشه خاک، استفاده از آمار و زمین آمار و ریاضیات Fuzzy در ارزیابی تناسب اراضی - بررسی یافته های جدید در پیدایش، رده بندی خاکها و ارزیابی اراضی - بررسی تغییرات فضایی در پدولوژی و ارزیابی اراضی (Spatial Variability) - مدل های آماری در ارزیابی اراضی، روش های آماری چند متغیره در ارزیابی اراضی، مدل های شبیه سازی دینامیکی برای ارزیابی اراضی، شبیه سازی دینامیکی عملکرد محصول.

## کانی شناسی عمومی

۵۱



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

نظری :

نظری : نور و بلسور، نور پلاریزه و نور معمولی، خواص بلسور، مفهوم شبکه و دستگاههای بلسور، معرفی روشهای تشخیص کانیها: اختصاصات کانیها - تعریف اختصاصات فیزیکی و شیمیایی کانیها و کاربرد آنها برای تشخیص انواع کانیها شامل رخ، رنگ، جلا، شفافیت، سختی، ایزومورفیسم و پلی مورفیسم، وزن مخصوص، خواص مغناطیسی، خواص رادیو اکتیو، ژئوشیمی، پاراژنیز، اثر حرارت و فشار بر بلسور - غیر سیلیکاتها - عناصر ناتیف، سولفورها، سولفوسالنها، هالوژنها، اکسیدها هیدروکسیدها، کربناتها، سولفاتها، مولیداتها و تنگستاتها، فسفات، براتها - سیلیکاتها - نروسیلیکاتها (البوین، زیرکن، اسفن، کارنتها، ایدوکرانز، سلیمانیت، اندالوزیت، کیانیت، توپاز، استارولیت، سوروسیلیکاتها (ایدوت، زونیزیت، کلینوزولیزیت، ملیلیت) - سیلکوسیلیکاتها (بریل، کردیریت، تورمالین) - اینوسیلیکاتها (ارتوپیروکسنها، کلینوپیروکسنها، آمفیبولها) - فیلوسیلیکاتها (موسکویت، بیوتیت، گلوکرنیت، تالک کلریت، سرپانتین، کانیهای رسی) - تکتوسیلیکاتها (گروه سیلیس، فلدسپاتها، فلدسپاتونیدها، اسکاپولیت، ژئولیتها)

عملی : مطالعه خواص فیزیکی و شیمیایی کانیها - مطالعه خواص نوری کانیهای سیلیکاتی به وسیله میکروسکوپ پلاریزان و کانیهای غیر سیلیکاتی در نمونه دستی.

## سنگ شناسی

۵۲



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

### سرفصل درس:

مقدمه و اهمیت - بررسی و مطالعه مهمترین سنگها: سنگهای آذرین (رده بندی و ژیزمان سنگهای آذرین، مشخصات فیزیکی و شیمیایی و مینرالوژی سنگهای آذرین، تخریب و هوادیدگی سنگهای آذرین، رابطه ژنتیکی و مورفولوژیکی سنگهای آذرین با خاک) - سنگهای رسوبی (رده بندی و نوع ژیزمان سنگهای رسوبی، مشخصات فیزیکی - شیمیایی و مینرالوژی سنگهای رسوبی، تخریب و هوادیدگی سنگهای رسوبی، رابطه ژنتیکی و مورفولوژیکی سنگهای رسوبی با خاک) - سنگهای دگرگونی (رده بندی و نوع ژیزمان سنگهای دگرگونی) - مشخصات فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژی سنگهای دگرگونی - تخریب و هوادیدگی سنگهای دگرگونی - رابطه ژنتیکی زومورفولوژیکی سنگهای دگرگونی با خاک - بررسی و مطالعه مهمترین سنگهای بروننی ایران در ارتباط با خاکهای سطحی آنها - بررسی و مطالعه صحرایی و آزمایشگاهی سنگها و روشهای نقشه خوانی و تهیه مقطع از نقشه ها.

## ژئوشیمی

۵۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مقدمه - زمین در رابطه با کیهان - ساختار و ترکیب زمین - ترمودینامیک و شیمی بلور - ماگماتیسم و سنگهای آذرین - رسوبگذاری و سنگهای رسوبی - ژئوشیمی ایزوتوپها - اتمسفر - ماهیت هیدروسفر - ماهیت بیوسفر - دگرگونی به عنوان فرآیندهای ژئوشیمیایی - چرخه ژئوشیمیایی - واکنشهای تجزیه توسط نور - واکنشهای یونیزاسیون توسط نور - بررسی خواص اوزون و اثر گلر و فلور و کربن ها - ترکیبات گوگرددار و بارانهای اسیدی.

## جغرافیای خاکهای ایران و جهان

۵۴



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

شرح کلی جغرافیای طبیعی ایران - (اقلیم - توپوگرافی - فیزیوگرافی - زمین شناسی) - آبخیز و کویرهای ایران - مشخصات خاکهای ایران و نحوه پراکندگی و استعداد کلی - عوامل تخریبی خاکهای ایران و نحوه بهره برداری حفاظت و احیاء منابع خاک ایران و پراکندگی خاکهای جهان با استفاده از نقشه های فانوسا تأکید بر روی خاکهای خشک و غیره.



## روابط زیستی خاک و گیاه (اثرات متقابل میکروارگانیسم‌های خاک با گیاهان)

۵۵



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: - مقدمه: اکوسیستم خاک و نقش روابط زیستی در پایداری و بازدهی این سیستم - میانکنش‌های موجودات خاکزی: همسفرگی، همیاری، همزیستی، رقابت، بازدارندگی، انگلی و شکاری - تأثیر هر یک از این روابط در بهبود کیفیت بستر زیست و حفظ تعادل جامعه زیستی - بیولوژی ریزوسفر: مفاهیم و اصطلاحات - شدت و دامنه تأثیر ریزوسفر - اثرات موجودات خاکزی بر گیاه: تولید متابولیت‌های محرک رشد گیاه (هورمون‌های رشد، ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه، اسیدهای آلی، یونفورها...)، تولید متابولیت‌های بازدارنده رشد (HCN، H<sub>2</sub>S، آنتی بیوتیکها...)، افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی، کنترل بیولوژیک عوامل بیماری‌زای گیاهی و حفظ سلامت گیاه - اثرات گیاه بر موجودات خاکزی: تولید مواد محرک رشد جامعه میکروبی ریزوسفر (انواع ترشحات، تراوشات، سلولهای ریزان)، عوامل مؤثر در کمیت و کیفیت ترشحات ریشه‌ای و تغییرات جامعه میکروبی ریزوسفر - کلنیزاسیون ریشه‌ها: شرایط کلنیزاسیون ریشه توسط یک گونه میکروبی - پتانسیل کلنیزاسیون و اهمیت آن در کاربرد کودهای میکروبی - روابط همزیستی میکروارگانیسم‌ها با گیاهان: همزیستی‌های میکوریزی: انواع میکوریز - مشخصات ساختمانی هر یک از انواع - قارچهای همزیست - گیاهان میزبان - نحوه تبادل متابولیت‌ها - تأثیر همزیستی بر تغذیه، رشد گیاه و حفظ سلامت آن - روابط سینرژیستی قارچهای میکوریزی با باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن و حل کننده‌های فسفات‌های نامحلول - روشهای تکثیر و مایه‌زنی قارچهای میکوریزی و

مشکلات تولید انبوه آن - همزیستی های اکتینوریزی : مشخصات میکروسمبیونت - انواع گیاهان میزبان - مراحل برقراری همزیستی - ساختمان غده های ریشه ای - جایگاه تثبیت نیتروژن - استفاده از این سیستم همزیستی در برنامه های جنگل - زراعی و اصلاح خاک - همزیستی سیانوباکتریها با گیاهان : همزیستی آنابسا و آزولا - محل های ارتباط دو همزیست در سیکل رویشی و زایشی آزولا - جایگاه تثبیت نیتروژن - چگونگی مبادله متابولیت ها - موارد استفاده عملی از کشت آزولا - همزیستی سیانوباکتریها با برخی از نهان دانگان و بازدانگان - همیاری باکتریهای دی آزوتروف با گیاهان تیره گندمان (گرامینه) - مشخصات انواع باکتریهای همیار با گرامینه ها - نقش های مستقیم و غیر مستقیم این باکتریها در بهبود تغذیه، جذب آب و رشد گیاهان میزبان - بیولوژی فیلوسفر: جامعه زیستی فیلوسفر - تأثیر نوع گیاه و عوامل محیطی در انبوهی جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم های فیلوسفری - اثرات جامعه میکربی فیلوسفر روی تغذیه گیاه و حفظ سلامت آن (مقابله با تنش سرمازدگی).

عملی : روش نمونه برداری از ریزوسفر - نگهداری و آماده سازی نمونه ها - تعیین جمعیت میکروارگانیسم های ریزوسفر، ریزوپلین و اندوریزوسفر - تعیین شدت تأثیر ریزوسفر (R/S) برای انواع گروه های میکربی مؤثر در سیکل عناصر غذایی - جداسازی و بررسی مشخصات برخی از باکتریهای همزیست و همیار با گیاهان - شمارش اسپورقارچهای میکوریز VA - روشهای جداسازی و تکثیر اسپورها - رنگ آمیزی ریشه ها برای مشاهده تشکیلات ساختمانی قارچ در درون ریشه ها - تعیین درصد آلودگی ریشه ها.



## ژنتیک میکروبی

۵۶



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مبانی زیست‌شناسی سلولی و ملکولی

مرفصل درس:

- پیدایش علم ژنتیک ملکولی و تأثیر پیشرفت‌های آن بر سایر علوم زیستی -
- ساختار ملکولی DNA - موقعیت ژن‌ها در ملکول DNA - ویژگی‌های ژنوم ویروس‌ها، فاژها، پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها - همانندسازی ملکول‌های DNA - مکانیسم‌های ترمیم DNA - مراحل ابراز یا بیان ژن - تأثیر محرک‌های بیولوژیک و عوامل محیطی بر بیان ژن - مکانیسم‌های تنظیم ابراز ژن در میکروارگانیسم‌ها - ساختار کلی ملکول RNA - انواع ملکول RNA (نوع ۴، ۲، و m) - مراحل بیوسنتز انواع RNA - ساختمان ریبوزوم‌ها - نقش ریبوزیم‌ها - رمز ژنتیکی - مراحل بیوسنتز پروتئین‌ها - مبانی ملکولی جهش (موتاسیون) - موتاژن‌ها - جهش‌زایی مکان‌یابی شده - اثرات جهش بر محصولات بیان ژن - نحوه انتقال مواد ژنتیکی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها - تنوع و نقش پلاسمیدها - ترانسپوزون‌ها و نقش آنها - محصولات پروتئینی ژن‌ها - رابطه ژن و محصول پپتیدی آن - روش‌های تهیه نقشه ژنتیکی میکروارگانیسم.

## رده‌بندی و شناسایی باکتریهای خاکزی

۵۷



تعداد واحد: ۲

سوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی  
پیشنیاسار: مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

### سرفصل درس:

نظری: مبانی رده‌بندی موجودات زنده و میکروارگانیسم‌ها و جایگاه تاکسونومیک باکتریها در بین آنها - رده‌بندی فیلوژنتیک و ویژگیهای سه سلسله اصلی (باکتریا، آرکئا و یوکاریا) به لحاظ سل وال، لیپیدها، RNA پلی‌مراز، کیفیت سستز پروتئین‌ها و ... - تاکسونومی رایج و رسمی باکتریها (طبقه‌بندی Bergey): شاخص‌های فوتوبی و روش‌های مورد استفاده برای رده‌بندی (مرفولوژی سلول - آزمون‌های بیوشیمیایی - روش‌های سرولوژیک - فاز تاپینگ و ...) - شیمیوتاکسونومی: ترکیب دیواره سلولی - ترکیب اسیدهای چرب سلول - لیپیدهای غشاء پلاسمایی - ترکیب سیتوکرم‌ها - ترکیب اسیدهای آمینه در انواع پروتئین‌ها و ... - ویژگیهای ملکولی (نسبت گوانین و سیتوزین DNA: GC %) - نامگذاری علمی گروه‌های تاکسونومیک در رده‌بندی جدید باکتریها - مفاهیم و اصطلاحات - فیلوژنی باکتریها: روابط فیلوژنتیک شاخه‌های اصلی باکتریها براساس مقایسه ترتیب توالی بازهای نوکلئوتیدی در RNA ریپوزومی ۱۶S - روش‌های شناسایی گروه‌های اصلی و مهم باکتریهای خاکزی: باکتریهای فتوتروف اکسیژنی (سیانوباکتریها) - باکتریهای فتوتروف غیر اکسیژنی - شاخه پروتئوباکتریها (انواع مهم خاکزی در زیر شاخه‌های آلفا، بتا، گاما ...) - شاخه فیرمی‌کیوت: باکتریهای گرم مثبت اسپوردار - باکتریهای کرینه فرم، اکتینومیسیت‌های رشته‌ای - مشخصات سایر باکتریهای مهم خاکزی.

عملی: مطالعه مرفولوژی باکتریها با روش‌های مختلف میکروسکپی (زمینه روشن، فاز کنتراست، زمینه سیاه، فلورسنس) - استفاده از میکروسکپ الکترونی برای مطالعه اجزاء ساختمانی سلول باکتری - روش‌های رنگ‌آمیزی اختصاصی - روش آنتی‌بادی

فلورسنت - مراحل رشد باکتریها و محاسبه زمان تجدید نسل سلول (G.T)  
آنتی بیوگرام و مطالعه حساسیت باکتری به آنتی بیوتیک ها - روش های شناسایی جنس و  
گونه یک باکتری نامشخص - تهیه کلکسیون کشت میکروبی و نگهداری آن.



## مبانی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

۵۸



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

### سرفصل درس:

- تاریخ پیدایش علم زیست‌شناسی سلولی و مولکولی و اهمیت آن در دنیای علمی روز  
- ساختار کلی سلولهای پروکاریوت، یوکاریوت، ویروس‌ها و فاژها - ساختمان و  
مدل‌های مولکولی غشاء پلاسمایی، پروتئین‌ها و لیپیدهای غشایی - نفوذپذیری سلول -  
انتقال فعال و غیر فعال - پروتئین‌های انتقالی - تعیین انرژی لازم برای انتقال  
مولکول‌های بدون بار و یون‌ها - کانال یونی - - سطح سلول و ارتباط‌های بین سلولی -  
شناسایی سلول‌ها و پیوند بین آنها - ساختمان دیواره اسکلتی سلول‌های پروکاریوت و  
یوکاریوت - اسکلت سلولی و تحرک سلول‌ها - پروتئین‌های مؤثر در حفظ ساختمان و  
شکل سلول - حرکات آمیبی و جریان سیتوپلاسمی - تحرک سلولهای تازکدار و  
مژه‌دار یوکاریوت - ساختمان تازة باکتریها و جهت حرکت مکانیسم‌های حرکت سلول  
در جهت یا خلاف جهت شیب غلظت مواد شیمیایی، شدت نور، تراکم تهویه  
(حالت‌های شیمیوتاکسی، فتوتاکسی، آنروتاکسی و ...) - سیستم‌های غشایی داخلی:  
شبکه اندوپلاسمی، دستگاه گلژی و نقش آنها در ترشحات سلولی - ساختمان و نقش  
اندامک‌های درون سلولی (لیزوزوم‌ها، پری‌اکسی‌زوم‌ها و ...) - ساختار هسته‌ای  
یوکاریوت‌ها (پوشش هسته، کروماتین، کروموزوم‌ها) - ژنوم پروکاریوت‌ها - جریان  
انرژی در سلول‌های زنده - تغییرات انرژی آزاد - محاسبه مقدار انرژی در واکنش‌های  
بیوانرژی - واکنش‌های انرژی‌زا - مواد ناقل الکترون - مواد سرشار از انرژی - نقش  
کوآنزیم‌ها در انتقال انرژی - فسفریلاسیون اکسیداتیو و مسیرهای سنتز ATP در  
یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها - کسب انرژی از مسیرهای بی‌هوازی - فتوفسفریلاسیون:  
آناتومی کلروپلاست (ساختمان غشاء، محل تثبیت CO<sub>2</sub> تیلاکوئیدها ...)،  
فتوسیستم‌های I و II - سنتز ATP - تثبیت CO<sub>2</sub> تنفس نوری در گیاهان C<sub>3</sub>، C<sub>4</sub>

## اصول و روشهای بیوتکنولوژی میکروبی

۵۹



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ژنتیک میکروبی

سرفصل درس:

استخراج DNA و RNA از سلولهای میکروبی و اندازه گیری آنها - جداسازی پلاسمیدها و تعیین اندازه آنها - الکتروفورز DNA و RNA - روش های لکه گذاری DNA و RNA - برش آنزیمی و نشان دار کردن DNA و RNA - تولید همسانه های نو ترکیب و مطالعه فرآورده آنها - روش های دورگه سازی DNA/DNA و DNA/RNA - تعیین ترتیب توالی بازهای نوکلئوتیدی در DNA و زیسر واحدهای RNA ریپوزومی (۱۶S و ... ) - اصول روش های PCR, RELP, ELISA, آنتی بادی منوکلونال و ... و موارد کاربرد آنها در بیوتکنولوژی میکروبی - تهیه و کاربرد مارکرهای ملکولی - استخراج و خالص سازی پروتئین های میکروبی و تعیین ترتیب توالی اسیدهای آمینه در پروتئین ها - تهیه نقشه ژنتیکی سلول پروکاریوت ها و یوکاریوت ها.

و CAM - فتوستز در پروکاریوت‌ها - فتوسینتم‌های I و II در باکتریهای فتوسنتزیک  
- سیکل‌های سلولی و تقسیم سلول در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها.





## رده بندی و شناسایی قارچهای خاکزی

۶۰



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: جایگاه تاکسونومیک قارچها در عالم موجودات زنده - اهمیت کلی قارچها در خاک - ساختار عمومی سلولهای قارچی - ویژگیهای ساختمان دیواره سلولی - اندامکهای درون سلولی - روشهای تولید مثل - انواع اسپورها و ویژگیهای آنها - متابولیسم سلولی - نحوه رشد و عوامل ضروری برای رشد - متابولیتهای مهم قارچی (کربوهیدراتها، اسیدهای چرب، اسیدهای آلی، مواد آروماتیک، آنتی بیوتیکها ...). - شاخصهای مورد استفاده برای رده بندی - مفهوم گونه - رده بندیهای رایج قارچها - سلسله قارچهای حقیقی و مشخصات کلی شاخه های آن: کیتریدیومیکوتا، زیگومیکوتا، آسکومیکوتا و بازیدیومیکوتا - کلیات رده بندی و مشخصات سیستماتیک جنس و گونه های مهم خاکزی و غیر بیماریزای هر یک از شاخه ها - مشخصات انواع مهم فراوان قارچهای خاکزی از سلسله قارچ ماندها و آغازیان - استفاده از قارچهای مفید خاکزی به منظور مبارزه بیولوژیک با عوامل بیماریزای گیاهی، علفهای هرز، ... - سایر موارد استفاده: تولید قارچهای خوراکی - استفاده از مخمرها - تولید انبوه متابولیتهای مفید و ...

عملی: روشهای جداسازی قارچها از خاک - تهیه محیطهای کشت اختصاصی - تعیین جمعیت قارچها در خاک - روشهای مورد استفاده برای شناسایی جنس و گونه های مهم قارچهای مفید خاکزی.

## آنزیمهای خاک

71



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاب: ندارد

سرفصل درس:

نظری: تاریخچه آنزیمولوژی خاک و اهمیت کلی فعالیت‌های آنزیمی در خاک - ساختمان شیمیایی آنزیم‌ها - توان کاتالیتیک آنزیم - ویژگی آنزیم برای سوستر - محل فعال آنزیم - سینتیک واکنش‌های آنزیمی - مکانیسم‌های تنظیم فعالیت آنزیم‌ها - مهار فعالیت‌های آنزیمی - تغییر ماهیت آنزیم در اثر عوامل فیزیکی و شیمیایی - ایزوزیم‌ها، کوآنزیم‌ها و کوفاکورها و نقش آنها در واکنش‌های کاتالیز آنزیمی - - روش نامگذاری و طبقه‌بندی آنزیم‌ها - گروه‌های اصلی آنزیم‌های فعال در خاک: اکسیدوردوکتازها، هیدرولازها، ترانسفرازها و لیازها - معادلات مربوط به واکنش‌های آنزیمی در خاک - برآورد سرعت واکنش‌های آنزیمی در خاک - آنزیم‌های فعال در کاتالیز تجربه مواد پلی‌ساکاریدی: آمیلاز، سلولاز، پلی‌گالاکتوزناز ... - آنزیم‌های فعال در کاتالیز ترکیب‌های آلی نیتروژن: اوره آز، پروتاز، آمیداز، اسپاراژیناز ... - آنزیم‌های کاتالیز کننده تجزیه ترکیب‌های آلی فسفاتی و گوگردی: فسفاتازها و سولفاتازهای خاک - سایر آنزیم‌های مهم و فعال در خاک و نقش‌های آنها: دهیدروژنازها، پراکسیدازها، کاتالازها، فنل اکسیدازها ... - اثرات محیط‌زیست خاک بر فعالیت آنزیم‌ها: اثر خاکدانه‌ها، کلونیدهای رس، مواد آلی، میکروارگانیزم‌ها ... - ایموبیلیزه شدن آنزیم‌ها، بستره آنزیمی، میکروارگانیزم‌ها و فرآورده‌های آنزیمی بر روی کلونیدهای خاک - تأثیر عوامل محیطی (pH، دما، ...)، پوشش گیاهی (نوع گیاه، سن رویشی ...) و عملیات کشاورزی (شخم، زهکشی، آبیاری، مصرف کودهای شیمیایی، استفاده از سموم علف‌کش و آفت‌زدا ...) بر روی مقدار و فعالیت آنزیم‌ها - اصول

روش‌های سنجش فعالیت‌های آنزیمی در خاک و شیوه‌های استخراج و  
خالص‌سازی آنزیم‌ها.

عملی : اندازه‌گیری آنزیم‌های مهم خاک : دهیدروژناز، کاتالاز، پروتئاز، اوره‌آز،  
اوریکاز، آمیلاز، سلولاز، پکتیناز، گلوکزیدلاز، لیپاز، آریسل سولفاتاز، فسفاتاز،  
پلی‌فنل‌اکسیداز و ... - روش‌های سنجش آنزیم‌های درون سلولی مانند  
نیتروژناز، آنزیم‌های هدایت‌کننده واکنش‌های نیتریفیکاسیون، دنیتریفیکاسیون و  
...



## زیست پالایی

۶۲



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاس: آلودگی خاک و آب - میکروبیولوژی خاک پیشرفته

### سرفصل درس:

ضرورت استفاده از فرآیندهای بیولوژیک برای پاکسازی محیط زیست - انواع مهم میکروارگانیسم‌های مؤثر در تجزیه آلاینده‌ها در شرایط هوازی و بیهوازی - گزینش سویه‌هایی با توان کاتابولیک برتر و سازگاری بیشتر با محیط‌های آلوده - استفاده از تکنیک‌های نو ترکیبی DNA برای تولید سویه‌هایی با مسیرهای متابولیک جدید و مناسب برای سم‌زدایی از مواد ساختگی (Xenobiotic) و دیر تجزیه‌پذیر (Recalcitrant) - بیودگراسیون ترکیبهای خطی و حلقوی کلردار در شرایط هوازی و بیهوازی - متابولیسم میکربی علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌های آلی سفردار و کار با مات‌ها - تجزیه بیولوژیک ترکیبهای ساختگی (Xenobiotic) و مواد خطرناک برای محیط زیست - نقش میکروارگانیسم‌ها در پاکسازی محیط‌های آلوده به مواد نفتی - نقش میکروارگانیسم‌ها در کاهش حالت سمی فلزات سنگین آلاینده محیط (جذب، تغییر ظرفیت، تبدیل فرم از آلی به معدنی و برعکس) - تجزیه زیستی مواد زائد لیگنوسلولزی حاصل از صنایع چوب، کاغذ و ... - تبدیل زیستی (Bioconversion) مواد زائد لیگنوسلولزی به فرآورده‌های مفید (اتانول سوختی، پروتئین تک یاخته و ...) - تجزیه ترکیبهای سمی فتولی با استفاده از قارچ‌های عامل پوسیدگی سفید و پراکسیدازهای تولید شده از انواع جهش یافته این قارچ‌ها - تصفیه فاضلاب‌ها: اصول تصفیه بیولوژیک فاضلاب - فرآیندهای بیولوژیک مورد استفاده در سیستم‌های تصفیه - نترات زدایی - حذف نیتروژن و فسفر - حذف آلودگیهای میکربی و انگل‌ها - تجزیه ترکیبهای سمی و آلاینده‌های خطرناک به لحاظ بهداشتی - حذف مواد ساختگی غیر قابل تجزیه - کاهش مواد جامد زائد - تصفیه بیولوژیک لجن فاضلاب‌ها - سیستم‌های بیورآکتور (Bioreactors) و استفاده از سلولهای میکربی کپسوله شده و ایموبیلیزه شده به منظور حذف آلاینده‌ها.

## شناخت نظری روشهای تجزیه شیمیایی خاک و گیاه

۶۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

اصول اندازه گیری عناصر ضروری در خاک و گیاه با تأکید بر جنبه های مختلف  
اندازه گیری عناصر کم مصرف - تفسیر نتایج آزمایشهای شیمیایی خاک - اصول  
تعیین همبستگی واستنجی (کالیبراسیون) نتایج آزمایش خاک و گیاه و ارتباط آن با  
رشد گیاه و توصیه های کودی.

## شناخت نظری روشهای تجزیه شیمیایی خاک و گیاه

۶۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

اصول اندازه گیری عناصر ضروری در خاک و گیاه با تأکید بر جنبه های مختلف اندازه گیری عناصر کم مصرف - تفسیر نتایج آزمایشهای شیمیایی خاک - اصول تعیین همبستگی واسنجی (کالیبراسیون) نتایج آزمایش خاک و گیاه و ارتباط آن با رشد گیاه و توصیه های کودی.