



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مدیریت حاصلخیزی و زیست فناوری خاک

با دوگرایش:

– شیمی، حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

– بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک



گروه: مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

نسخه بازنگری شده مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۳

مصوب جلسه شماره ۴۱۴، مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان برنامه: کارشناسی ارشد رشته مدیریت حاصلخیزی و زیست فناوری خاک با دو گرایش ۱- شیمی،

حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه ۲- بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

۱. برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مدیریت حاصلخیزی و زیست فناوری خاک با دو گرایش ۱- شیمی، حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه ۲- بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک در جلسه مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۳ بازنگری و تصویب شد.

۲. برنامه درسی بازنگری شده مذکور از تاریخ تصویب جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد خاکشناسی گرایش شیمی و حاصلخیزی خاک و گرایش بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک، مصوب جلسه شماره ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی شد.

۳. برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۳/۱۲/۳ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.

۴. برنامه درسی مذکور برای دانشجویانی که بعد از تاریخ ۱۳۹۳/۱۲/۳ در دانشگاهها پذیرفته می شوند لازم الاجرا است.

۵. این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۳/۱۲/۳ به مدت پنج سال قابل اجراست و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابرهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



فصل اول

مشخصات کلی برنامه دوره کارشناسی ارشد

رشته "مدیریت حاصلخیزی و زیست فناوری خاک"

۱- تعریف رشته

دوره کارشناسی ارشد "مدیریت حاصلخیزی و زیست فناوری خاک" شامل مجموعه‌ای از آموزش‌های تخصصی است که در جهت کسب دانش و استفاده بهینه از فناوری‌های موجود در علوم خاک برنامه‌ریزی شده است. دانشجویان در این رشته ضمن یادگیری دروس تخصصی، مهارت‌های لازم جهت انجام تحقیقات و به کارگیری نتایج تحقیقات در عرصه‌های عملی مدیریت شیمی خاک، حاصلخیزی خاک و کاربرد زیست‌فناوری را در جهت بهینه‌سازی تغذیه گیاه و افزایش تولید محصول کسب خواهند نمود. این رشته شامل دو گرایش "شیمی، حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه"، و "بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک" خواهد بود.

۲- هدف

تربیت کارشناسان ارشد رشته مدیریت حاصلخیزی و زیست فناوری برای مدیریت فنی و پژوهشی خاک مرتبط با حاصلخیزی خاک و زیست فناوری خاک.

۳- ضرورت و اهمیت

با توجه به اهمیت خاک به عنوان یکی از سه رکن اصلی طبیعت و عامل اصلی در تأمین نیاز غذایی بشر و ضرورت توجه به استفاده بهینه از منابع خاک در تولیدات کشاورزی تعلیم و تربیت نیروهای توانمند متخصص و متعهد که بتوانند در اجرای طرح‌های حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه و کاربرد زیست فناوری در علوم خاک، بهره‌برداران، مدیران اجرایی و برنامه‌ریزان را راهنمایی کنند از ضروریات تأسیس این دوره است. همچنین با توجه به وجود زمینه‌های مختلف فعالیت در این رشته آموزش و تحقیقات تخصصی در گرایش‌های مختلف آن می‌تواند منجر به تربیت نیروی انسانی با توانایی‌ها و قابلیت‌های بالاتری گردد.

۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این دوره قادر خواهند بود در امور آموزشی، تحقیقات، برنامه‌ریزی و اجرایی در رشته حاصلخیزی و زیست فناوری خاک فعالیت نمایند و بعنوان کارشناس ارشد در حوزه‌های مختلف، مسئولیت هماهنگی و مدیریت را به عهده داشته باشند. کارشناسان ارشد این رشته توانایی مدیریت و اجرای طرح‌های تحقیقاتی را در سطح منطقه‌ای و ملی بر اساس نیاز کشور خواهند داشت. این فارغ التحصیلان همچنین می‌توانند نیاز بخش خصوصی را در زمینه ارائه خدمات مشاوره‌ای و تخصصی مرتبط با بهره‌برداری از منابع خاک و افزایش توان تولید تأمین نمایند.

۵- شرایط گزینش دانشجو

مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



۶- طول دوره و شکل نظام

براساس آئین‌نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی می‌باشد.

۷- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد رشته "مدیریت حاصلخیزی و زیست فناوری خاک" جمعاً ۳۲ واحد بشرح زیر است:

♦ دروس تخصصی ۱۸ واحد

♦ دروس اختیاری ۸ واحد

♦ پایان‌نامه ۶ واحد

توضیح: دانشجویان باید دروس تخصصی رشته را با موفقیت بگذرانند تا بتوانند در واحد پایان‌نامه ثبت نام کنند.

۸- مواد امتحانی

مواد امتحانی شامل موضوعات فیزیک خاک و حفاظت خاک (ضریب ۲)، پیدایش و رده بندی خاک و ارزیابی اراضی (ضریب ۱)، شیمی خاک و حاصلخیزی خاک (ضریب ۲)، بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک (ضریب ۲)، و زبان تخصصی (ضریب ۱) خواهد بود.



فصل دوم (جداول واحدهای درسی)

جدول ۱- دروس جبرانی دوره کارشناسی ارشد رشته "مدیریت حاصلخیزی و زیست فناوری خاک"

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ارزیابی خاکها و اراضی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۲	بیولوژی خاک	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۳	پیدایش خاک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۴	رده بندی خاکها	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۵	تغذیه گیاه	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۶	حاصلخیزی خاک و کودها	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۷	خاکهای شور و سدیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۸	رابطه آب خاک و گیاه	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۹	شناسایی و تهیه نقشه خاک	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۰	شیمی خاک	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۱	فرسایش و حفاظت خاک	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۲	فیزیک خاک	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۳	مبانی زهکشی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۴	میکروبیولوژی خاک	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۵	مدیریت خاک در کشاورزی پایدار	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	

دانشجو حداکثر ۶ واحد از دروس جبرانی را با تشخیص کمیته راهنمایی یا شورای گروه باید بگذراند.



جدول ۲- دروس تخصصی دوره کارشناسی ارشد رشته "مدیریت حاصلخیزی و زیست فناوری خاک"

ردیف	دروس فعلی	تعداد واحدها			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مدیریت تغذیه گیاه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	حاصلخیزی خاک پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۳	شیمی خاک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	روابط زیستی خاک و گیاه	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۵	روشهای پیشرفته آماری	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۶	سمینار	۱	-	۱	۱۶	-	۱۶	
۷	روش تحقیق	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	جمع	۱۵	۳	۱۸	۲۴۰	۹۶	۳۳۶	



جدول ۳- دروس اختیاری گرایش شیمی، حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مواد آلی خاک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۲	کاتیونهای رس	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۳	ایزوتوپها در تغذیه گیاه و زیست فناوری خاک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۴	آزمون خاک و تجزیه گیاه	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۵	رابطه آب خاک و گیاه پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۶	فیزیک خاک پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۷	حفاظت خاک پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۸	کشت هیدروپونیک و گلخانه ای	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۹	فیزیولوژی گیاهی پیشرفته	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۱۰	زمین آمار	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۱	کیفیت آب در کشاورزی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۱۲	آلودگی خاک و آب پیشرفته	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۱۳	فناوری تولید و مصرف کودهای شیمیایی و آلی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۱۴	شناخت و کاربرد دستگاههای آزمایشگاهی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۵	پیدایش و رده بندی خاک پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۶	زیست پالایی خاک و آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۷	بیوشیمی گیاهی پیشرفته	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۱۸	میکروبیولوژی خاک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	



جدول ۴- دروس اختیاری گرایش بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ژنتیک ریزجانداران خاکری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۲	اصول و روش های بیوتکنولوژی میکربی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۳	مواد آلی خاک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۴	کاربرد ایزوتوپها در علوم خاک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۵	فناوری تهیه کودهای زیستی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۶	زیست پالایی خاک و آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۷	مبانی زیست شناسی سلولی و مولکولی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۸	روش های آزمایشگاهی ژنتیک میکروبی و بیوتکنولوژی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۱۰	میکروبیولوژی خاک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۱	زمین آمار	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۲	فیزیک خاک پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۳	حفاظت خاک پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۱۴	پیدایش و رده بندی خاک پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	



فصل سوم: سرفصل‌ها

عنوان درس به فارسی: مدیریت تغذیه گیاه	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعات: ۴۸	نوع درس	جبرانی	نظری	نوع واحد	دروس پیشنیاز: ندارد
					عملی		
					نظری		
					عملی		
					نظری ۳		
					عملی		
					نظری		
عنوان درس به انگلیسی: Plant nutrition management	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار	دارد	کارگاه	اختیاری	ندارد	آزمایشگاه	
					آزمایشگاه		

هدف درس:

دانشجویان در این درس با مبانی تغذیه گیاه در شرایط تنش (شوری، خشکی، آهکی و گچی بودن خاک، غرقاب و ...) آشنا خواهند شد.

رئوس مطالب:

- نظری

عوامل مؤثر بر تغذیه گیاه، تغذیه گیاهان با کودهای شیمیایی و اثرات زیست محیطی آن، تغذیه گیاهان با منابع آلی و محدودیت آن، مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه، ناهنجاریهای تغذیه ای در خاکهای آهکی، نقش بیکربنات در تغذیه گیاه، مدیریت و روشهای بهبود بخشی تغذیه گیاه در خاکهای آهکی، تأثیر غرقاب بر قابلیت استفاده عناصر غذایی، مدیریت تغذیه گیاه در شرایط غرقاب، تغذیه گیاهان در خاکهای شور و روشهای مدیریتی بهبود تغذیه، خاکهای گچی و مدیریت تغذیه گیاه



روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۲۵		۷۵	

منابع اصلی:

Marschener, H. ۱۹۹۵. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press
-Mengel, K. and Kirkby. ۱۹۹۹. Principles of Plant Nutrition.

- ۱- ملکوتی و همکاران، تغذیه گیاهان در شرایط شور، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۲.
- ۲- خلدبرین و همکاران، تغذیه معدنی گیاهان آلی، انتشارات دانشگاه شهراز، ۱۳۷۵.

دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: حاصلخیزی خاک پیشرفته
	عملی		پایه		تعداد ساعت: ۶۴	
	نظری		تخصصی			
	عملی					
	نظری ۳					
	عملی ۱					
	نظری					
عملی						
دارد ☐ کارگاه			آموزش تکمیلی عملی: ☒ سفر علمی ☐ سمینار ☐			عنوان درس به انگلیسی: Advanced Soil Fertility
ندارد ☐ آزمایشگاه ☒						

هدف درس: طرح مباحث تئوری ارزیابی حاصلخیزی خاک و مدیریت مصرف عناصر غذایی با تاکید بیشتر بر نقش عناصر کم مصرف.

رئوس مطالب:

-نظری

حاصلخیزی خاک و پایداری و تولیدات کشاورزی، عرضه عناصر غذایی و منحنی های عملکرد قوانین لیبیگ و میچرلیخ، روشهای ارزیابی حاصلخیزی خاک و تعیین نیاز کودی گیاهان، ارزیابی اقتصادی مصرف کود، روابط کمیت، شدت و ظرفیت بافری عناصر غذایی و مدیریت مصرف کود، بررسی سرنوشت کودهای شیمیایی در خاک، عوامل مؤثر بر درصد باز یافت 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، نقش عناصر کم مصرف در خاک و گیاه و حاصلخیزی خاک.



-عملی یا حل تمرین

تعیین روابط کمیت، شدت عنصر غذایی در خاک با رسم منحنی های مربوطه و تفسیر نتایج، تعیین درجه اشباع و باز یافت عناصر کودی در خاک، تعیین حد بحرانی عنصر غذایی در خاک به روش آماری و تصویری کیت، نلسون

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع اصلی:

- ۱- Soil Fertility and Fertilizers, Havlin, et.al., ۲۰۰۷, ۷th ed.
- ۲- Principles of plant nutrition, K. Mengel and Kirkby. Latest edition. ۲۰۰۱.
- ۳- Mineral nutrition of higher plants, latest edition, Marschner, H. ۱۹۹۵.

دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: شیمی خاک پیشرفته
	عملی		پایه		تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced soil chemistry
	نظری		تخصصی			
	عملی					
	نظری ۳		اختیاری		آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار ☐	
	عملی					
	نظری					
عملی		☐ ندارد ☐ آزمایشگاه	☐ دارد ☐ کارگاه			

هدف درس: بررسی تعادل‌ها و تعاملات میان فاز مایع و جامد خاک

رئوس مطالب:

-نظری

۱- نگرش کلی به خاک به عنوان یک سیستم شیمیایی، ۲- فاز جامد خاک (اهمیت سطح ویژه و خلاقیت کانیهای خاک)، ۳- فاز مایع (اهمیت و ویژگی‌های کلی فاز مایع، تعاملات ملکول‌های آب با یکدیگر، تعاملات آب و یون‌ها، مفهوم فعالیت یون‌ها و محاسبه آن در محلول‌های رقیق، تعاملات یون‌ها با یکدیگر و تشکیل زوج یون و کامپلکس، انواع کامپلکس‌های محلول) ۴- انواع ثابت تعادل، ۵- Speciation و محاسبه غلظت گونه‌های مختلف یک عنصر در محلول، ۶- تعامل فازهای مایع و جامد (انحلال کانی‌ها، نمودارهای خلاقیت کانی‌ها)، ۷- تعیین فاز جامد کنترل کننده فعالیت یون‌ها در محلول خاک، ۸- شیمی کیلیت‌ها ۹- تعامل فاز جامد دارای باز الکتریکی و فاز مایع (لایه پخشیده دوگانه الکتریکی و تئوری‌های محلی - چپمن و اشترن)، ۱۰- لایه دوگانه الکتریکی و پدیده فلوکولیشن - پراکندگی، تبادل کاتیونی، معادلات تبدیلی شامل معادلات Eriksson و Davies, Vanselow, Gapon, Kerr، ۱۳- بارکل، CEC و دفع آنیونی، ۱۴- ایزوترم‌های جذبی.



روش ارزیابی (درصد):

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

منابع اصلی:

- ۱- W.L. Lindsay, Chemical Equilibria in Soils. ۱۹۸۲.
- ۲- The Chemistry of Soils, G. Sposito. ۱۹۸۹.
- ۳- Soil Chemistry, ۳rd Edition, H.L. Bohn, B.L. McNeal, G.A. O'Connor. ۲۰۰۱.
- ۴- Environmental Soil Chemistry, D.L. Sparks. ۲۰۱۳.
- ۵- Soil And Water chemistry, M.E. Essington. ۲۰۰۳.

عنوان فارسی: روابط زیستی خاک و گیاه عنوان انگلیسی: Biological interaction of Soil and Plant	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۶۴	نوع درس	نظری	نوع واحد	دروس پیش نیاز: ندارد
			عملی		
			نظری		
			عملی		
			نظری ۲		
			عملی ۱		
آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی سمینار	دارد × کارگاه	نوع واحد	نظری	ندارد □ آزمایشگاه □	
			عملی		
			اختیاری		



هدف درس: آشنایی با برهمکنش های میان خاک، موجودات زنده و ترشحات ریزوسفری

رئوس مطالب:

-نظری

مقدمه : اکوسیستم خاک و نقش روابط زیستی در پایداری و بازدهی این سیستم، میانکنش های 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 متابولیت های محرک رشد گیاه (هورمون های رشد، ویتامین ها، اسیدهای آمینه، اسیدهای آلی، یونوفورها ...) تولید متابولیت های بازدارنده رشد (H_2S , HCN , 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 میکربی ریزوسفر (انواع ترشحات، تراوشات، سلولهای ریزان)، عوامل مؤثر در کمیت و کیفیت ترشحات ریشه ای و تغییرات جامعه میکربی ریزوسفر، کلنیزاسیون ریشه ها: شرایط کلنیزاسیون ریشه توسط یک گونه میکربی، پتانسیل کلنیزاسیون و اهمیت آن در کاربرد کودهای میکربی، روابط همزیستی میکروارگانیسم ها با گیاهان: همزیستی های میکوریزی: انواع میکوریز، مشخصات ساختمانی هر یک از انواع قارچ های همزیست، گیاهان میزبان، نحوه تبادل متابولیت ها، تأثیر همزیستی بر تغذیه، ریشه گیاه و حفظ سلامت آن، روابط سینرژیستی قارچ های میکوریزی با باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن و حل کننده های فسفات های نامحلول، همزیستی سیانوباکتریها با گیاهان: همزیستی آبنا و آزولا، محل های ارتباط دو همزیست در سیکل رویشی و زایشی آزولا، جایگاه تثبیت نیتروژن، چگونگی مبادله متابولیت ها، همیاری باکتریهای دی ازوتروف با گیاهان تیره گندمان (گرامینه)، مشخصات انواع باکتریهای همیار با گرامینه ها، نقش های مستقیم و غیرمستقیم این باکتریها در بهبود تغذیه، جذب آب و رشد گیاهان میزبان

عملی یا حل تمرین

روش نمونه برداری از ریزوسفر، نگهداری و آماده سازی نمونه ها، تعیین جمعیت میکروارگانیسم های ریزوسفر، ریزوبلین و اندوریزوسفر، تعیین شدت تأثیر ریزوسفر (R/S) برای انواع گروههای میکربی مؤثر در سکل عناصر غذایی، جداسازی و بررسی مشخصات برخی از باکتریهای همزیست و همیار با گیاهان، شمارش اسپور قارچهای 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

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

منابع اصلی:

- ۱- Biology of micro organisms, Thomas D. Brock . ۲۰۰۲.
- ۲- Soil biology guide, Daniel L.dindal, ۱۹۸۹.
- ۳- Soil microbiology and biochemistry, E.a paul and f.e. Cark, ۲۰۰۸.
- ۴-The Rrizosphere, J.M. Lynch, ۱۹۹۹

 وزارت علوم، تحقیقات و فناوری شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی	عنوان درس به فارسی: روش‌های پیشرفته آماری عنوان درس به انگلیسی: Advanced Statistical Methods	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۶۴	نوع درس	جبرانی	نوع واحد	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
				پایه		عملی	
				تخصصی		نظری	
				اختیاری		عملی	
						نظری ۲	
						عملی ۱	
آموزش تکمیلی عملی:		دارد × کارگاه □		ندارد □ آزمایشگاه ■			
سفر علمی □ سمینار □							

هدف درس: آشنایی با استفاده از روش‌های آماری مختلف متناسب با موضوعات تحقیق مرتبط با علوم و مهندسی خاک

رئوس مطالب:

-نظری

مروری بر مبانی رگرسیونی و همبستگی ساده خطی، عملیات جبر ماتریس - رگرسیون ساده خطی در نماد ماتریس - ترکیب‌های خطی و میانگین و واریانس آنها، رگرسیون چند متغیره خطی شامل مدل، فرضیات، برآورد پارامترها و آزمون‌های قرض - ضرایب رگرسیون استاندارد و تجزیه علیت ضرایب همبستگی جزء و آزمون‌های فرض - تجزیه مانده ها - همراستایی رگرسیون مرحله ای - روابط غیر خطی (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

عملی یا حل تمرین

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

منابع اصلی:

- ۱- آمار کاربردی، جان نتر و همکاران، ترجمه علی عمیدی، نشر دانشگاهی، ۱۳۶۹.
- ۲- آمار و احتمالات کاربردی، دکتر بهمن یزدی صمدی - دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.

دروس پیشیناز: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۱	عنوان درس به فارسی: سمینار
	عملی		پایه			
	نظری ۱		تخصصی		تعداد ساعت: ۱۶	عنوان درس به انگلیسی: Seminar
	عملی		انتخابی			
	نظری					
	عملی					
	نظری					
عملی						
آموزش تکمیلی عملی:						
☐ ندارد					☐ دارد	☐ سفر علمی
☐ آزمایشگاه					☐ کارگاه	☐ سمینار



هدف درس:

آشنایی با نحوه بررسی منابع و تدوین و ارائه سخنرانی علمی.

رئوس مطالب:

-نظری

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 به صورت سخنرانی ارائه نموده و به سئوالات حاضرین در جلسه پاسخ دهند. نمره سمینار بر اساس نحوه گردآوری و ارائه مطالب، نحوه بیان، توانایی جواب به سئوالات، نوآوری و گزارش نهایی داده خواهد شد.

عملی یا حل تمرین

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
		۱۰۰	

منابع اصلی:

آزاد

عنوان درس به فارسی: روش تحقیق عنوان درس به انگلیسی: Research Methods	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع درس	تجربی	نوع واحد	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
			پایه		عملی	
			تخصصی		نظری	
			اختیاری		عملی	
					نظری ۲	
					عملی	
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐ کارگاه		ندارد ☐ آزمایشگاه		
سفر علمی ☐						
سمینار ☐						



هدف درس:

آشنایی با اصول و مبانی تحقیق در علوم خاک.

رئوس مطالب:

-نظری

تعریف علم، تحقیق، 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 مدت و هزینه ها، نحوه نگارش مقاله و پایان نامه، آشنایی با روش های مختلف 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 دستیابی به بانک های اطلاعاتی، نقد و بررسی مقالات

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

منابع اصلی:

- ۱- آشنایی با اصول و روش تحقیق - غلامحسین ریاحی. ۱۳۷۰.
- ۲- مقدمه ای بر روش تحقیق - دکتر پرویز علوی ۱۳۹۱.

دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: مواد آلی خاک
	عملی		پایه			عنوان درس به انگلیسی: Soil Organic Matter
	نظری		تخصصی			
	عملی		اختیاری			
	نظری					
	عملی					
	نظری					
☐ ندارد ☐ آزمایشگاه ☐ دارد ☐ کارگاه آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار						



سازمان آموزش عالی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

هدف درس: از مهمترین منابع طبیعی زمین، مواد آلی خاک است. در این درس تلاش بر این است که اهمیت، نقش و ویژگی‌های مواد آلی خاک و بخش‌های مختلف آن مورد بحث قرار گیرد.

رئوس مطالب:

-نظری

اهمیت و نقش‌های مواد آلی در خاک، قابلیت فراهمی عناصر، نسبت‌های C/N/P/S، منبع انرژی میکروارگانیسم‌ها، خاصیت بافیری 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 غیرهومیک، 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 اکوسیستم طبیعی، کشاورزی ارگانیک

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۲۰		۸۰	

منابع اصلی:

۱. Tan, K.H. ۲۰۰۳. Humic matter in soil and the environment. principles and controversies. Marcel Decker Inc. New York, NY.
۲. Schnitzer, M., and S.U. Khan. ۱۹۷۸. Soil organic matter. Elsevier Sci. pub.
۳. Stevenson, F.J. ۱۹۹۴. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. ۲nd Ed. John Wiley and Sons Ltd., NY.



عنوان درس به فارسی: کانیهای رس عنوان درس به انگلیسی: Clay Minerals	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۶۴	نوع درس	جبرانی	نوع واحد	نظری	دروس پیشنیاز: ندارد	
			پایه		عملی		
			تخصصی		نظری		
			اختیاری		عملی		
					نظری ۲		
					عملی ۱		
					ندارد		
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ×		ندارد □			
سفر علمی □		کارگاه □		آزمایشگاه □			
سمینار □							

هدف درس:

آشنایی با انواع کانی‌های رسی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی انواع کانی‌های رسی، ارزیابی میزان هوادیدگی و قابلیت تامین عناصر غذایی از کانی‌های رسی، شرایط تشکیل و پایداری کانیهای رسی در محیط‌های خاک، امکان استفاده از خصوصیات رسی‌ها در مدیریت خاک و کود.

رتوس مطالب:

-نظری

اصول کریستالوگرافی، کانی‌های سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی خاک، انواع سیلیکاتها، سیلیکاتهاى اولیه خاک، سولفات‌ها و کربناتها و اکسیدهای فلزی، خصوصیات اصلی کانی‌های رسی (کائولینیت، ایلیت، درمیکولیت، اسمکتیت، کلریت، کانی فیبری)، آلفان و ایموگولیت، پراکتش کانی‌های رسی در خاکهای مختلف، تشریح روشهای مختلف شناسایی رسی از جمله پراش اشعه ایکس و روش‌های شیمیایی و حرارتی

عملی یا حل تمرین

آماده سازی یک نمونه جهت مطالعه با اشعه ایکس و تفسیر منحنی‌های مربوطه

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع اصلی:

- ۱- Minerals in soil environment- J.B.Dixon (۱۹۸۶).
- ۲- Clay minerals, A.Munier (۲۰۰۷).

 دروس پیشنهادی: ندارد.	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: ایزوتوپها در تغذیه گیاه و زیست فناوری خاک
	عملی		پایه			عنوان درس به انگلیسی: Isotopes in Plant Nutrition and Soil Biotechnology
	نظری		تخصصی			
	عملی		اختصاصی			
	نظری					
	عملی					
	نظری ۲					
	عملی					
	☐ ندارد ☐ آزمایشگاه		☐ دارد ☐ کارگاه		آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار	

هدف درس: آشنایی دانشجویان با تئوری‌ها و زمینه‌های کاربردی ایزوتوپ‌های پایدار و رادیواکتیو عناصر در تحقیقات علوم خاک.

رئوس مطالب:

نظری-

کشف رادیواکتیویته 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 رادیوایزوتوپها در رشته های مختلف کشاورزی و خاکشناسی، کاربرد ایزوتوپها در تحقیقات مربوط به حاصلخیزی و تغذیه گیاه، کاربرد ایزوتوپها در تحقیقات بیولوژی خاک، کاربرد ایزوتوپها در فیزیک و فرسایش خاک، امکانات استفاده از رادیوایزوتوپها در ایران

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۳۰	۵۰	۲۰

منابع اصلی:

- ۱- خرامرز مجد، محمد قنادی مراغه، ۱۳۸۶، کاربرد رادیوایزوتوپها در کشاورزی.
- ۲- IAEA, ۱۹۹۵, Nuclear techniques in soil -plant studies for sustainable agriculture and environmental preservation,
- IAEA, ۱۹۹۰, Use of isotope and radiation methods in soil and plant studies, Manual number ۳-۱۴.

 وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مرکز ملی آموزش عالی	دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: آزمون خاک و تجزیه گیاه	عنوان درس به انگلیسی: Soil Testing and Plant Analysis
		عملی			
		نظری			
		عملی			
		نظری			
		عملی			
		نظری ۱			
	ندارد ☐	عملی ۱		تعداد ساعت: ۴۸	
	آزمایشگاه ☒		نوع واحد	نوع درس	
			جبرانی		
			پایه		
			تخصصی		
			انتخابی		
			دارد ×	آموزش تکمیلی عملی:	
			کارگاه ☐	سفر علمی ☐	
				سمینار ☐	

هدف درس: شناخت اهداف و مراحل آزمون خاک با تاکید بر روش‌های اندازه‌گیری عناصر در خاک و گیاه

رئوس مطالب:

بخش نظری:

تاریخچه و توسعه آزمون خاک، اهداف آزمون خاک، راههای ارزیابی و تشخیص کمبود مواد غذایی، نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌های خاک و گیاه، انتخاب روش مناسب در تجزیه آزمایشگاهی خاک و گیاه، بررسی انواع عناصر-گیرها، اصول اندازه‌گیری عناصر ضروری، تفسیر نتایج آزمایش‌های شیمیایی، اصول تعیین واستجی نتایج آزمایش خاک و ارتباط آن با رشد و توصیه کودی.

بخش عملی:

مطالعه موردی آنالیز عناصر ضروری شامل آماده‌سازی نمونه، عصاره‌گیری و آنالیز عصاره استخراج شده به روش‌های اسپکترومتری و پتانسیومتری

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه، تمرین و کار عملی
		٪۷۰	٪۳۰

منابع اصلی:

- ۱- Sparks, D.L. ۱۹۹۶. Methods of soil analysis. Part ۲. Chemical methods.
- ۲- Westerman, R.L. ۱۹۹۰. Soil testing and plant analysis. ۳rd ed.
- ۳- Benton Jones, J. ۲۰۰۱. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis.

 دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: رابطه آب خاک و گیاه پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced soil water and plant relationships
	عملی		پایه			
	نظری		تخصصی			
	عملی		اختیاری			
	نظری					
	نظری ۳		تعداد ساعت: ۴۸			
	عملی					
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ ندارد ☐ سمینار						

هدف درس: آشنایی با ساز و کارهای بهینه سازی مصرف و افزایش راندمان مصرف آب برای تولید توده زیستی گیاهی

رئوس مطالب:

-نظری

مقدمه ای بر آشنایی با سیستم پیوسته خاک، گیاه، اتمسفر، پتانسیل آب، پتانسیل اسمزی و معادله و انت هوف و فشار بخار آب، آب در سلولهای گیاهی: بررسی پتانسیل آب و اجزاء آن در سلولها و بافت های گیاهی و تبادل آب در آنها، بررسی کلی انتقال اجسام (آب و املاح) در یک سیستم بالاخص در غشاء سلولی (قوانین فیک)، جذب و حرکت آب در گیاه: جریان آب در سلولها و بافت های 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 تئوری های 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 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

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۳۰		۷۰	

منابع اصلی:

- ۱- رابطه آب و خاک و گیاه- تألیف دکتر امین علیزاده- انتشارات آستان قدس رضوی. ۱۳۶۹.
- ۲- رابطه آب و خاک و گیاه- پومرول- تألیف: بال جی گرامر. ترجمه دکتر امین علیزاده. ۱۳۶۷.
- ۳- Kirkham. M.B. ۲۰۰۵. Principles of soil and plant water relations, Kansas State University. Elsevier. Academic press.



عنوان درس به فارسی: فیزیک خاک پیشرفته	تعداد واحد: ۳	نوع درس	نوع واحد	نظری	دروس پیشرفته ندارد
				عملی	
				نظری	
				عملی	
				نظری	
				عملی	
				نظری ۲	
عملی ۱					
عنوان درس به انگلیسی: Advanced soil physics	تعداد ساعت: ۶۴	نوع درس	نوع واحد	نظری	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار
				عملی	
				تدارک ☐	
				آزمایشگاه ☐	
				دارد ×	
				کارگاه ☐	
				سمینار ☐	

هدف درس: بررسی روابط بین اجزاء مایع، جامد و گاز در خاک، رطوبت خاک و ارتباط آن با پتانسیل آب خاک و روش‌های اندازه‌گیری پتانسیل آب خاک. مطالعه هوای خاک و تهویه آن و دمای خاک و انتقال آن در پروفیل خاک و مقابله با مشکلات ناشی از خصوصیات فیزیکی در خاک‌ها.

رئوس مطالب:

-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 اتساع و غیراتساع، 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 یا حل تمرین

اندازه گیری ضریب پخشیدگی آب در خاک غیراتساع، اندازه گیری ضریب آبگذری در خاک غیراتساع، تعیین منحنی رطوبتی خاک در مکش های 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

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۴۰	۶۰	

منابع اصلی:

- ۱- فیزیک خاک پیشرفته تألیف فریبرز عباسی ۱۳۸۶.
- ۲- فیزیک خاک تألیف محمد یابوردی ۱۳۸۸.



دروس پیشنیاز: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۶۴	عنوان درس به فارسی: حفاظت خاک پیشرفته
	عملی		پایه			عنوان درس به انگلیسی: Advanced Soil Conservation
	نظری		تخصصی			
	عملی		اختیاری			
	نظری ۲					
	عملی ۱					
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد * ☐ ندارد سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد سمینار: ☐ دارد ☐ ندارد آزمایشگاه: ☒ دارد ☐ ندارد						

هدف درس: آشنایی با انواع تخریب خاک، فراگیری اصول و عملیات حفاظت خاک، آشنایی با کشاورزی حفاظتی

رتوس مطالب:

-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 آبدوی، 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 گیری میزان رسوب، نقش مواد رسوبی در تأسیسات آبی و کیفیت آب و حیات آبریزان، آلودگی خاک ها.

عملی یا حل تمرین

بازدید از فعالیتهای خاک و آبخیزداری و برنامه های تثبیت شن های 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 عکس های هوایی، نقشه های توپوگرافی، نقشه های زمین شناسی و سایر اطلاعات موجود و مطالعات صحرایی

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۲۵		۵۰	۲۵

منابع اصلی:

- ۱-SOIL EROSION AND CONSERVATION, R. P. C. Morgan, ۲۰۰۵.
- ۲-SOIL DEGRADATION in the UNITED STATES, Rattan Lal et al., ۲۰۰۴.
- ۳-Principles of Soil Conservation and Management, Humberto Blanco, and Rattan Lal. ۲۰۰۸.
- ۴-اقتصاد فرسایش و حفاظت خاک. دکتر سید صدر حسینی. ۱۳۸۴.

دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: کشت هیدروپونیک و گلخانه‌ای عنوان درس به انگلیسی: Hydroponics and Green House Plantation
	عملی		پایه			
	نظری		تخصصی			
	عملی		اختیاری			
	نظری					
	عملی					
	نظری ۱					
عملی ۱						
☐ ندارد ☒ آزمایشگاه		☒ دارد × ☐ کارگاه		آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار		



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
مرکز برنامه ریزی، آموزش عالی

هدف درس: آشنایی با نحوه کشت و مدیریت گلخانه های هیدروپونیک

رئوس مطالب:

-نظری

مقدمه، مزایا و معایب سیستم های هیدروپونیک، بستر کشت در هیدروپونیک (ورمیکولیت و پرلیت)، محلول غذایی، کمبود و سمیت عناصر غذایی ماکرو و میکرو، انتقال نشاء، کنترل شرایط آب و هوا، آفات و بیماریها (مرور تعاریف بیماریها و بیماری های ناشی از کمبود و اثرات آنها بر گیاه)، مروری بر سیستم های تولید متمرکز و غیرمتمرکز محصولات و مزایا و معایب آنها و تعیین گیاهان مناسب برای هر نوع بهره برداری ساختار گیاه (ریشه، ساقه، برگ، گل، میوه و بذر) و نقش هر یک از آنها و رابطه ساختار با نقش، نیازهای اساسی گیاهان (نور، آب، عناصر غذایی، شرایط آب و هوایی و غیره. علائم کمبود و سمیت عناصر غذایی، تهیه سیستم هیدروپونیک (بستر کشت، محلول غذایی و خصوصیات آن).

عملی یا حل تمرین

تهیه یک محیط کوچک هیدروپونیک و نگهداری آن، انتخاب و انتقال نشاء، تهیه محلول غذایی و استفاده از آن در زمان لازم، ثبت اطلاعات لازم و پایش رشد گیاه، علائم کمبود و بیماریها و غیره. اندازه گیری و پایش pH و شرایط آب و هوایی. ارزیابی سیستم و اعمال تغییرات لازم، برداشت محصول.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۳۵	۳۵	۳۰

منابع اصلی:

- ۱- کشت بدون خاک (هیدروپونیک) تجاری و خانگی گرد آوری و تدوین: امیر حسین خوشگفتارمشت، فاطمه حسینی و راضیه آقاچائی تاشر: مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۶.

دروس پیشنیاز: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: فیزیولوژی گیاهی پیشرفته
	عملی		پایه			
	نظری		تخصصی			
	عملی		اختیاری			
	نظری					
	عملی					
	نظری					
عملی	تعداد ساعت: ۳۲					عنوان درس به انگلیسی: Advanced plant physiology
آموزش تکمیلی عملی:						
☐ دارد						☐ سفر علمی
☐ کارگاه						☐ سمینار
☐ ندارد						☐ آزمایشگاه



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



هدف درس: آشنایی با فیزیولوژی جذب، فتوسنتز، تنفس و متابولیسم گیاهان زراعی

رئوس مطالب:

-نظری

اهمیت و رابطه فیزیولوژی گیاهی با سایر علوم، فیزیولوژی جذب عناصر معدنی و نقش آنها، فیزیولوژی باز و بسته شدن روزنه ها، فتوسنتز (ساختمان و نقش رنگیزه ها، نظام های نوری، مسیرهای کربن C_3 و C_4 و CAM و عوامل مؤثر بر فتوسنتز)، تنفس و مسیرهای تنفسی، متابولیسم قندها، چربی ها، پروتئین ها و مشتقات آنها (ساختمان شیمیایی و نقش آنها)، هورمونهای گیاهی (ساختمان و نقش آنها) نمو رویشی، زایشی (کنترل گلدهی) و عوامل مؤثر بر آن (قنوبریودیسیم و جنبه های کلی آن، رابطه ریتم های درونی با قنوبریودیسیم، قنومورفوزیز، سیستم فیتوکروم و بهاره کردن)، همبستگی های رشد و تناوب رشدی، فیزیولوژی رکود.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

منابع اصلی:

۱- مبانی فیزیولوژی گیاهی - دکتر حسین لسانی - مسعود مجتهدی - دانشگاه تهران ۱۳۹۰.

۲-Salisbury, Frank B. & Ross, Cleon W. (۱۹۹۲). Plant physiology, ۴th, Belmont, California: Wadsworth Publishing.

عنوان درس به فارسی: زمین آمار	تعداد واحد: ۳	نوع درس	جبرانی	نوع واحد	نظری	دروس پیشنهادی: ندارد
			پایه		عملی	
			تخصصی		نظری	
			اختیاری		عملی	
					نظری ۲	
					عملی ۱	
عنوان درس به انگلیسی: Geostatistics	آموزش تکمیلی عملی:	دارد ×	ندارد □			
سفر علمی □	کارگاه □	آزمایشگاه □				
سمینار □						



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
جمهوری اسلامی ایران



هدف درس: آشنایی با اصول استفاده از روش‌های زمین‌آمار برای بررسی تغییرات مکانی خصوصیات مختلف خاک.

رئوس مطالب:

-نظری

مروری بر مبنای تئوری آمار کلاسیک، مقدمه ای بر زمین‌آمار، متغیر ناحیه ای، واریوگرافی، تحلیل ساختاری، واریوگرام و کوواریوگرام، ویژگیهای واریوگرام و کوواریوگرام، مدل‌های تئوری واریوگرام، نقش اثر تناسب بین میانگین و واریانس، محاسبه میانگین واریوگرام، واریانس پراکندگی و منظم سازی، کریجینگ و توصیف معادلات آن، کوکریجینگ، واریانس تخمینی، نمونه برداری زمین‌آمار، توضیح فضایی، تخمین نقطه ای، ارزیابی موارد نامفهوم، کاربرد زمین‌آمار در علوم خاک

عملی یا حل تمرین

آشنایی با نحوه کاربرد نرم افزارهای مورد استفاده در زمین‌آمار، حل مثالهای کاربردی در مباحث علوم خاک

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع اصلی:

۱- مبانی زمین‌آمار علی اصغر حسینی پاک انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.

۲- پدومتری جلد دوم آمار مکانی انتشارات ملک، ۱۳۸۳.

دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: کیفیت آب در کشاورزی			
	عملی		پایه			عنوان درس به انگلیسی: Water quality for agriculture			
	نظری		تخصصی						
	عملی		اختیاری						
	نظری								
	عملی								
	نظری								
عملی	☐ ندارد ☐ آزمایشگاه	☐ دارد ☐ کارگاه	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار						



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



هدف درس: ارزیابی آب برای کشاورزی و شناخت ملاک‌های ارزیابی آب مناسب برای مصارف مختلف کشاورزی. استفاده حداکثر از آب با حداقل خطرات احتمالی ایجاد شده، شناخت محدودیت‌هایی نظیر شوری، سمیت ویژه یون در استفاده از آب در کشاورزی

رئوس مطالب:

-نظری

خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب، ملاک‌های ارزیابی کیفیت آب آبیاری، تأثیر کیفیت آب آبیاری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، تغییرات کیفیت آب با استفاده در کشاورزی، شیوه‌های مدیریتی در ارتباط با مصرف آب‌های آبیاری با کیفیت نامناسب، استفاده از پساب‌ها در کشاورزی، برآورد اقتصادی استفاده از پساب‌ها، مقدمه ای بر استفاده از مدل‌های ریاضی در کیفیت آب

عملی یا حل تمرین

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۲۰٪		۸۰٪	

منابع اصلی:

- ۱-Ayers, R.S. and D.W. Westcot. ۱۹۹۴. Water Quality for Agriculture. FAO pub.
- ۲-Alley, E.R. ۲۰۰۷. Water Quality Control Handbook. McGraw-Hill pub.
- ۳-Pescod, M.B. ۱۹۹۲. Wastewater Treatment and Use in Agriculture. FAO pub.
- ۴-Rhoades, J.D., A. Kandiah, and A.M. Mashali. ۱۹۹۷. The Use of Saline Waters for Crop Production. FAO pub.

دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: آلودگی خاک و آب پیشرفته	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Soil and Water Pollution
	عملی				
	نظری				
	عملی				
	نظری				
	عملی				
	نظری ۲				
نوع واحد	اجتنابی	نوع درس	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار	دارد ☐ کارگاه	ندارد ☐ آزمایشگاه
	پایه				
جبرایی	پایه	نوع درس	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار	دارد ☐ کارگاه	ندارد ☐ آزمایشگاه
	پایه				



هدف درس: بررسی عوامل آلاینده و مسایل و مشکلات ناشی از آلودگی خاک و آب

رتبوس مطالب:

-نظری

منابع آلاینده خاک و آب، کشاورزی و آلودگیهای زیست محیطی، پسابهای صنعتی، شهری و کشاورزی و آلودگی ناشی از آنها در آب، خاک و گیاه، اصول و لزوم تصفیه پسابها و مصرف مجدد آنها در کشاورزی و صنعت، BOD و روشهای کاهش آن در پسابها، آلودگی خاک و آب با سموم دفع آفات، نیمه عمر سموم در خاک، روشهای تجزیه و حذف سموم در خاک، آلودگی نفتی خاک و آب و روشهای رفع آلودگی، آلودگی خاک با مواد رادیواکتیو، گازهای گلخانه ای و تأثیر آن در تخریب لایه اوزون و پیامدهای آن در کشاورزی، مدل های انتقال آلاینده ها در خاک و آب، ارزیابی خطرات زیست محیطی آلاینده ها برای انسان، دام، آبزیان و موجودات زنده خاک، کاربرد زیست پالایی (bioremediation) و (Phytoremediation) در املاح خاکهای آلوده، روشهای مدیریتی کاهش اثرات آلاینده ها در محیط زیست

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

منابع اصلی:

- ۱- Hooda , Peters. ۲۰۱۰ , Trace elements in soils Blackwell pub.
- ۲- Prasad , M.N. ۲۰۰۴. Heavy metals stress in plants, Springer.
- ۳-Morel, J.L. et al. ۲۰۰۶. Phytoremediation of metal. Contaminated soils. Springer
- ۴-Pierce, J, Environmental pollution qnd control, 5th ed. Warg B.Y. ۲۰۰۶, Environmental Biodegradation Research Focus

عنوان درس به فارسی: فناوری تولید و مصرف کودهای شیمیایی و آلی	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع درس	نوع واحد	نظری	دروس پیشنهادی: ندارد
					عملی	
					نظری	
					عملی	
					نظری	
					عملی	
عنوان درس به انگلیسی: Chemical and organic fertilizers production and use technologies	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار	دارد ☐ کارگاه	نوع واحد	نوع درس	نظری ۲	ندارد ☐ آزمایشگاه
					عملی	
					نظری	
					عملی	
					نظری	
					عملی	



هدف درس: اصول تولید کودهای شیمیایی و آلی

رئوس مطالب:

- 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 خاکی منجمه کرمهای خاکی، ریزجانداران...) و مصرف آنها، نحوه ساخت و استفاده از انواع کودهای ازته منجمه کودهای اوره، سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم، نیترات پتاسیم، کودهای کندرها منجمه اوره با پوشش گوگردی (SCU)، فرم آلدهیدها و...، نحوه ساخت و استفاده از انواع کودهای فسفات منجمه سوپر فسفات ساده، سوپر فسفات تریپل، فسفات آمونیوم، خاک فسفات غلیظ شده، فسفات آمونیوم، پلی فسفات آمونیوم و... نحوه ساخت و استفاده از انواع کودهای پتاسیمی منجمه کلروپتاسیم، سولفات پتاسیم، نیترات پتاسیم، سولفات مضاعف پتاسیم و نیزیم و... نحوه ساخت و استفاده از 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 سازی کود (گوگرد کشاورزی گرانوله)، گوگرد گرانوله، کلرورکلسیم، نیترات کلسیم، سولفات نیزیم معدنی و صنعتی، کائینیت، دولومیت و... نحوه ساخت و مصرف انواع کودهای محتوی عناصر کم مصرف منجمه سکوسترین آهن با پایه های EDTA، EDDHA، سولفات آهن، سولفات روی، اکسید روی، سولفات منگنز، سولفات مس، اسید بوریک، مولیبدات پتاسیم، مولیبدات آمونیوم، سیلیکات و...، نحوه ساخت و مصرف انواع کودهای بیولوژیک منجمه بیوفسفات طلایی

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۴۰	۶۰	

منابع اصلی:

- ۱-Arun k. Sharma, ۲۰۰۲. Biofertilizers for sustainable Agriculture.
- ۲-Lowrison, G.C. ۱۹۸۹. Fertilizer Technology. Ellis Horwood.
- ۳-Engestod, O.P. ۱۹۸۵. Fertilizer Technology and Use. ۳rd ed. SSSA.
- ۴-Vanslyke, L.L. ۲۰۰۲. Fertilizers and Crop Production. Reprinted. Ayrobios. India.



دروس پیشنیاز: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۶۴	عنوان درس به فارسی: شناخت و کاربرد دستگاههای آزمایشگاهی
	عملی		پایه				
	نظری		تخصصی				
	عملی		اختیاری				
	نظری						
	عملی						
	نظری ۲						
عملی ۱							
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد							عنوان درس به انگلیسی: Theory and application of analytical instruments
سفر علمی: ☐ کارگاه: ☐ آزمایشگاه: ☒ سمینار: ☐							

هدف درس: آشنایی با مبانی و نحوه کارکرد دستگاههای اصلی و مهم مورد استفاده در آزمایشگاههای علوم و مهندسی خاک

رئوس مطالب:

-نظری

اصول نظری نحوه کار دستگاههای نورسنجی شامل اسپکتروفتومتر، فلیم فتومتر، جذب اتمی، ICP و X-ray، اصول نظری ذوشهای هدایتسنجی و پتانسیومتری، ساختمان و نحوه کار دستگاه هدایت سنج الکتریکی، الکترودهای مخصوص یون و pH متر، اصول کروماتوگرافی.

عملی یا حل تمرین

کار با دستگاههای اندازهگیری فوق الذکر

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۳۵	۳۵	۳۰

منابع اصلی:

- ۱- Fundamentals of Analytical Chemistry, D.A.Skoog, D.M. West, F.J. Holler. ۲۰۰۴.
- ۲- Electrochemical methods in soil and water research, T.R. Yu, G.L. Ji. ۱۹۹۳.
- ۳-Atomic Absorption spectrometry, B. Welz. ۱۹۹۹.
- ۴-Principles and Applications of electrochemistry, D.R. Crow. ۱۹۷۴.

 دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: پیدایش و رده بندی خاک پیشرفته
	عملی		پایه			
	نظری		تخصصی			
	عملی		اختیاری			
	نظری ۲					
	عملی ۱					
عنوان درس به انگلیسی: Soil Genesis and Classification						
آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار						
دارد × کارگاه ☐ آزمایشگاه						

هدف درس:

تکمیل اطلاعات دوره کارشناسی نحوه رده بندی خاک تا سطح فامیل و سری در رده بندی امریکایی و آشنایی با سیستم رده بندی جهانی خاک WRB و نحوه تشکیل خاک در هر یک از گروه های مرجع رده بندی جهانی و تطبیق نتایج رده بندی امریکایی با WRB و سایر سیستم ها.

رئوس مطالب:

-نظری

مطالعه فرایندهای خاکسازي، با توجه کامل به فرایندهای فیزیکوشیمیایی در اینگونه فرایندها، مطالعه عوارض مرفولوژیکی ناشی از فرایندهای خاکسازي، با تاکید ویژه بر عوارض متداول در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک، اصول و رده بندی جامع آمریکائی خاک، چگونگی و علل انتخاب صفات مرفولوژیکی در این سیستم رده بندی، اصول رده بندی جامع آمریکائی در کاتگوری های پائین (زیر گروه - فامیل و سری)، اهمیت و موقعیت فاز (حالت) در این سیستم رده بندی، اصول رده بندی خاک در سیستم FAO (۱۹۸۸) و رده بندی جهانی خاک WRB (۱۹۹۸)، تعریف و مقایسه افق های مشخصه، ویژگی های مشخصه و... در سیستم رده بندی WRB با Soil Taxonomy، رده بندی خاک ها بر اساس سیستم رده بندی جهانی و ذکر اهداف کلی این رده بندی و مقایسه آن با سیستم رده - بندی جامع آمریکائی.

عملی یا حل تمرین

مطالعه صحرائی نیمرخ های خاک متداول در ایران (اریدی سول ها، انتی سول ها، مالی سول ها، ورتی سول ها، آلفی سول ها و اولتی سول ها)، بحث و بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و مرفولوژیکی چندین پروفیل مطالعه شده که بیشترین شباهت ها را با خاک های متداول در ایران و ویژگی های مرفولوژیکی و ژنتیکی آنها.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع اصلی:

- ۱- Soil Taxonomy, (USDA, ۱۹۹۹).
- ۲- World reference base for soil resources (FAO, ۱۹۹۸)

 دروس پیشنیاز: آلودگی خاک و آب، میکروبیولوژی خاک	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: زیست پالائی خاک و آب
	عملی		پایه		تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Soil and Water Bioremediation
	نظری		تخصصی			
	عملی		اختیاری			
	نظری					
	عملی					
	☐ ندارد ☐ آزمایشگاه		☐ دارد ☐ کارگاه		آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار	

هدف درس: آشنایی با انواع آلاینده‌های آب و خاک، راه‌های آلوده سازی محیط زیست، نقش ریزموجودات و گیاهان در کاهش یا حذف آلاینده‌ها، چگونگی بکارگیری ریزموجودات در پایش آلاینده‌ها

رئوس مطالب:

- نظری

ضرورت استفاده از فرآیندهای بیولوژیک برای پاکسازی محیط زیست، انواع مهم میکروارگانیسم های مؤثر در تجزیه آلاینده ها در شرایط هوازی و بی هوازی، گزینش سویه هایی با توان کاتابولیک برتر و سازگاری بیشتر با محیط های آلوده، استفاده از تکنیک های نو ترکیبی DNA برای تولید سویه هایی با مسیرهای متابولیک جدید و مناسب برای سم زدایی از مواد ساختگی (Xenobiotic) و دیر تجزیه پذیر (Recalcitrant)، بیودگراتاسیون ترکیبهای خطی و حلقوی کلردار در شرایط هوازی و بی هوازی، متابولیسم میکربی غلف کش ها و آفت کش های آلی فسفردار و کار با مات ها، تجزیه بیولوژیک ترکیبهای ساختگی (Xenobiotic) و مواد خطرناک برای محیط زیست، نقش میکروارگانیسم ها در پاکسازی محیط های آلوده به مواد نفتی، نقش میکروارگانیسم ها 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 فرآورده های مفید (اتانول سوختی، پروتئین تک یاخته و ...)، تجزیه ترکیبهای سمی فنولی با استفاده از قارچهای عامل پوسیدگی سفید و پراکسیدازهای تولید شده از انواع جهش یافته این قارچ ها، تصفیه فاضلاب ها : اصول تصفیه بیولوژیک فاضلاب، فرآیندهای بیولوژیک مورد استفاده در سیستم های تصفیه، نیترات زدایی، حذف نیتروژن و فسفر، حذف آلودگی های میکربی و انگل ها، تجزیه ترکیبهای سمی و آلاینده های خطرناک به لحاظ بهداشتی، حذف مواد ساختگی غیرقابل تجزیه، کاهش مواد جامد زائد، تصفیه بیولوژیک لجن فاضلاب ها، سیستم های بیوراکتور (Bioreactors) و استفاده از سلولهای میکربی کپسوله شده وایموبیلیزه شده به منظور حذف آلاینده ها

عملی یا حل تمرین

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

منابع اصلی:

- 1- JEFFREY W. Talley. ۲۰۰۵. Bioremediation of Recalcitrant Compounds.
- ۲- Singh A, Ramesh Cetal. ۲۰۰۹, Advances in Applied Bioremediation. (Soil Biology)

	عنوان درس به فارسی:	تعداد واحد:	نوع درس	نوع واحد	نظری	دروس پیشنهادی: ندارد
	عنوان درس به انگلیسی:	تعداد ساعت:			عملی	
	Advanced Plant Biochemistry	۳۲			نظری	
					عملی	
					نظری ۲	
					عملی	
آموزش تکمیلی عملی:		دارد		ندارد		
سفر علمی		کارگاه		آزمایشگاه		
سمینار						

هدف درس: آشنایی با متابولیسم مولکول‌های آلی از قبیل پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، اسیدهای نوکلئیک، چربی‌ها و ویتامین‌ها در سلول‌های گیاهی و مکانیسم‌های تنظیمی آنها

رئوس مطالب:

- نظری

مقدمه ای بر سلول و اجزاء متابولیکی سلول، متابولیسم کربوهیدرات‌ها و مطالعه مسیرهای بیوسنتزی کربوهیدرات‌ها، بررسی مکانیسم‌های مولکولی فتوسنتز، مطالعه ساختار کلروپلاست و تأثیر آن بر فرایند فتوسنتز، بررسی اثر عوامل محیطی و غیرمحیطی بر فتوسنتز و مهندسی ژنهای مؤثر در فتوسنتز، فتوسنتز و تولید فرم‌های ذخیره‌ای و انتقالی کربوهیدرات‌ها، متابولیسم اسیدهای آمینه سنتز پروتئین، اثر متقابل پروتئین- پروتئین، پایداری پروتئین، بازدارندگی و تشدید فعالیت پروتئین، مکانیسم‌های انتقال پروتئین به اندامک‌ها با تأکید بر انتقال پروتئین به میتوکندری و کلروپلاست، بیوسنتز پروتئین در سلول‌های گیاهی، اسیمیلایون نیترات و بیوسنتز ترکیبات نیتروژنه، اسیمیلایون نیترات و تولید پروتئین‌های ذخیره ای، تثبیت نیتروژن و رشد گیاه، اسیمیلایون گوگرد و بیوسنتز ترکیبات گوگردی، متابولیتهای ثانویه و نقش اکوفیزیولوژی آنها در گیاه، بررسی مکانیسم مولکولی بیوسنتز متابولیتهای ثانویه و شناسایی ژن‌های مؤثر در این مسیرها، ایجاد گیاهان با قابلیت بیشتر تولید و یا حذف متابولیت ثانویه مورد نظر و بررسی نقش آن متابولیت در گیاه تراریخت، ایزوپرنوئیدها و نقش آنها در متابولیسم سلول، فنیل پروپانوئیدها و نقش آنها در دیواره سلول، ساختار و نحوه توسعه دیواره سلول

روش ارزیابی (درصد):

ارزتیایی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

منابع اصلی:

- ۱- Plant Biochemistry: Hans- Walter Heldt and Fiona Heldt (۲۰۱۰)
- ۲- Biochemistry and molecular biology of plant: Bob Buchanan et al (۲۰۰۰)
- ۳- Plant biochemistry and molecular biology: Peter J. Lea et. Al (۲۰۰۰)

عنوان درس به فارسی: میکروبیولوژی خاک پیشرفته	تعداد واحد: ۳	نوع درس	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced soil microbiology	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار	نوع واحد	نظری	دروس پیشنیاز: ندارد
							عملی	
							نظری	
							عملی	
							نظری	
							عملی	
عنوان درس به فارسی: میکروبیولوژی خاک پیشرفته	تعداد واحد: ۳	نوع درس	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced soil microbiology	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار	نوع واحد	نظری	دروس پیشنیاز: ندارد
							عملی	
							نظری	
							عملی	
							نظری	
							عملی	
عنوان درس به فارسی: میکروبیولوژی خاک پیشرفته	تعداد واحد: ۳	نوع درس	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced soil microbiology	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار	نوع واحد	نظری	دروس پیشنیاز: ندارد
							عملی	
							نظری	
							عملی	
							نظری	
							عملی	

هدف درس: تکمیل اطلاعات مربوط به میکروارگانیسم های خاک و نقش آنها در برهمکنش های خاک و محیط

رئوس مطالب:

- نظری

مقدمه: بیولوژی خاک در عصر حاضر و ارتباط آن با سایر نظام های علمی (محیط زیست، بیوتکنولوژی ...). زیست توده خاک (Biomass) اهمیت کمی و کیفی بیومس، بویایی جامعه زیستی، تنوع زیستی و اهمیت آن در پایداری تعادل اکوسیستم خاک، فعالیت های زیستی در شرایط تنش های 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 فرایندهای بیولوژیک خاک، سیدروفورهای میکربی: انواع ویژگیهای ساختمانی گروههای اصلی، انواع مهم میکروارگانیسم های تولیدکننده، روشهای ارزیابی توان میکروارگانیسم های مختلف در تولید سیدروفور، نقش سیدروفورهای میکربی در کنترل عوامل بیماریزای گیاهی و تغذیه گیاه، نقش موجودات خاکزی در انجام فرایند هومیفیکاسیون ترکیبهای آلی، ژنتیک باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن: ژن های عمومی مرتبط با تثبیت نیتروژن در دی ازوتروف های آزادزی و همزیست، ژن های اختصاصی برای تثبیت N_2 در حالت های همزیستی، تنظیم بیان ژن های nif و fix ، ژن های مرتبط با گره بندی در گیاهان لگوم، پیام های مولکولی گیاه برای فعال شدن ژن های nif ، تولید عوامل گره را توسط باکتری، ساختمان و نقش فاکتورهای nif ، انواع و نقش ژن های ندولین، روابط فیلوژنتیک بین باکتریهای دی ازوتروف، استفاده از ژن های گزارشگر، برای بررسیهای اکولوژیک، کلنیزاسیون ریشه، توان رقابتی سویه ها در تشکیل گره و...، کودهای بیولوژیک: انواع کودهای بیولوژیک مورد استفاده در کشاورزی، روشهای تولید مایه تلقیح های میکربی، شرایط استفاده بهینه از کودهای میکربی، میکروارگانیسم های دستکاری شده با روشهای مهندسی ژنتیک و مسائل مربوط به ایمنی کاربرد آنها در محیط زیست

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع اصلی:

- ۱- Eldor A. Paul (Ed), ۲۰۰۷, Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry, Third Edition
- ۲- David M. Sylvia - Pearson Prentice Hall (۲۰۰۵), Principles and applications of soil microbiology .
- ۳- Ajit Varma and Ralf Oelmüller, ۲۰۰۶, Advanced Techniques in Soil Microbiology.

	دروس پیشنهادی:	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: ژنتیک ریزجانداران خاکزی
		عملی		پایه		تعداد ساعت:	عنوان درس به انگلیسی: Genetic of soil microorganisms
		نظری		تخصصی			
		عملی		اختیاری			
		نظری					
		عملی					
		نظری ۲					
عملی	☐ ندارد ☐ آزمایشگاه	☐ دارد ☐ کارگاه	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار				

هدف درس: آشنایی با مفاهیم و مبانی روش‌های عملکرد ژن‌ها در میکروارگانیسم‌های خاک‌زی و بیان توانایی ژنتیکی میکروارگانیسم‌های خاک‌زی

رئوس مطالب:

-نظری

پیدایش علم ژنتیک ملکولی و تأثیر پیشرفت‌های آن بر سایر علوم زیستی، ساختار ملکولی DNA، موقعیت ژن‌ها در ملکول DNA، ویژگی‌های ژنوم ویروس‌ها، فازها، پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، همانندسازی ملکولهای DNA، مکانیسم‌های ترمیم DNA، مراحل ابزار یا بیان ژن، تأثیر محرک بیولوژیک و عوامل محیطی بر بیان ژن، مکانیسم‌های تنظیم ابزار ژن در میکروارگانیسم‌ها، ساختار کلی ملکول RNA، انواع ملکول RNA (نوع r، t و m)، مراحل بیوسنتز انواع RNA، ساختمان ریبوزوم‌ها، نقش ریبوزوم‌ها، 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 میکروارگانیسم‌ها و ژنتیک دی‌ازوتروف‌های خاک‌زی

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع اصلی:

۱. حسن تاج‌بخش، ۱۳۷۸، ژنتیک باکتری‌ها - انتشارات دانشگاه تهران.
۲. Eric Lichtfouse. ۲۰۰۹، Genetic Engineering, Biofertilisation, soil quality and organic farming, Springer.
۳. Dienes K. Maheshwari, ۲۰۱۰، Bacteria in agrobiolgy: plant Growth responses. Springer-

عنوان درس به فارسی: اصول و روشهای بیوتکنولوژی میکروبی	تعداد واحد: ۳	نوع درس	نوع واحد	نظری	درس پیش نیاز: ژنتیک میکروبی
				عملی	
				نظری	
				عملی	
				نظری	
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: Principles and methods of microbial biotechnology	تعداد ساعت: ۶۴			نظری ۲	
				عملی ۱	
				ندارد ☐	
				آزمایشگاه ☒	
				دارد ×	
				کارگاه ☐	
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر علمی ☐					
سمینار ☐					



هدف درس: آشنایی با تکنیک‌های میکروبی در بیوتکنولوژی

رئوس مطالب:

-نظری

تاریخچه بیوتکنولوژی، شاخه‌های مختلف این علم و اهمیت کلی آنها، تکنولوژی نو ترکیبی DNA، هماسنه سازی ژن ها، آنزیم های برش دهنده DNA، ناقل های همسانه سازی، آنزیم های پیوند دهنده مولکولهای DNA (DNA - لیگازها)، تشخیص همسانه نو ترکیب با استفاده از مولکول های گزارشگر و کاوشگر، تشخیص ژن در مخزن ژنومی با استفاده از روش های دو رگه سازی (هیبریداسیون DNA - DNA ، ...)، بیان ژن های همسانه شده، تعیین توالی بازهای نوکلئوتیدی در یک قطعه DNA، تولید پروتئین های نو ترکیب بوسیله میکروارگانیزم ها، تولید میکروارگانیزم ها در مقیاس انبوه : تولید پروتئین تک یاخته ای (SCP)، تولید مایه تلقیح های میکروبی برای تهیه کودهای بیولوژیک، تولید متابولیت های میکروبی (اسیدهای آلی، ویتامین ها، آنتی بیوتیک ها، رنگ دانه ها و ...)، طرح های متداول فرماتورهای صنعتی و نحوه استفاده از آنها در تولید انبوه میکروبی، تثبیت سلول ها و آنزیم ها و کاربرد صنعتی آنها، تهیه آنتی بادی مونوکلونال و نشان دار کردن آن، تهیه مارکرهای مولکولی برای مطالعه اکولوژی میکروارگانیزم ها در خاک و بررسی تنوع زیستی، اصول روش های تولید مواد سوختی (متان، اتانول ...)، تولید بیوگاز از مواد آلی زائد و رعایت جنبه های حقوقی و قوانین ایمنی محیط زیست در استفاده از تکنولوژی زیستی

عملی یا حل تمرین

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

منابع اصلی:

۱- Stanley R. Maloy, ۱۹۹۰, Experimental techniques in bacterial genetics.

۲- Lisa A. Seidman, Cynthia J. Moore, ۲۰۰۸, Basic Laboratory Methods for Biotechnology: Textbook and Laboratory.

دروس پیشنیاز: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی:
	عملی		پایه		کاربرد ایزوتوپها در علوم خاک	
	نظری		تخصصی		عنوان درس به انگلیسی:	
	عملی		اختیاری		Application of Isotopes in Soil Science	
	نظری ۲					
	عملی					
	☐ ندارد		☐ دارد		آموزش تکمیلی عملی:	
	☐ آزمایشگاه		☐ کارگاه		☐ سفر علمی	
					☐ سمینار	



هدف درس: آشنایی دانشجویان با تئوری‌ها و زمینه‌های کاربردی ایزوتوپ‌های پایدار و رادیواکتیو عناصر در تحقیقات علوم خاک.

رئوس مطالب:

-نظری

کشف رادیواکتیویته و تاریخچه مختصری از اکتشافات مهم در زمینه شناخت اتم، فیزیک هسته ای مقدماتی، کشف و اندازه گیری پرتوهای یونسان، فیزیک بهداشت، روشهای استفاده از رادیوایزوتوپها در رشته های مختلف کشاورزی و خاکشناسی، کاربرد ایزوتوپها در تحقیقات مربوط به حاصلخیزی و تغذیه گیاه، کاربرد ایزوتوپها در تحقیقات بیولوژی خاک، کاربرد ایزوتوپها در فیزیک و فرسایش خاک، امکانات استفاده از رادیوایزوتوپها در ایران

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۳۰	۵۰	۲۰

منابع اصلی:

- ۱- فرامرز مجد، محمد قنادی مراغه، ۱۳۸۶، کاربرد رادیوایزوتوپها در کشاورزی.
- ۲- IAEA, ۱۹۹۵, Nuclear techniques in soil –plant studies for sustainable agriculture and environmental preservation.
- IAEA, ۱۹۹۰, Use of isotope and radiation methods in soil and plant studies, Manual number ۳۱۴.

عنوان درس به فارسی: فناوری تهیه کودهای زیستی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸	نوع درس	جبرانی	نوع واحد	نظری	درس پیشنیاز: ندارد
						عملی	
						نظری	
						عملی	
						نظری	
						عملی	
عنوان درس به انگلیسی: Preparation Technology of Bio-fertilizers	آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی سمینار	دارد × کارگاه	اختیاری	ندارد	آزمایشگاه	نظری ۲	
						عملی ۱	



هدف درس: آشنایی با اصول تهیه کودهای زیستی

رئوس مطالب:

-نظری

تاریخچه و ضرورت استفاده از کودهای بیولوژیک در کشاورزی پایدار، کودهای آلی، کودهای سبز، کودهای دامی، کمپوست بازمانده های آلی، روشهای آماده سازی و فراوری کمپوست، جنبه های فرعی استفاده از کمپوست (بیوگاز)، فاضلاب ها و لجن فاضلابی، ورمی تکنولوژی، بازیافت مواد آلی زائد از طریق Vermitech، مزایای استفاده از ورمی کمپوست، فرایندهای Vermiculture، انتخاب گونه های مناسب کرم خاکی، بستر سازی لازم برای تولید ورمی کمپوست، مواد آلی مناسب برای تهیه بستر (فضولات دامی، پسماندهای زراعی، باغی، جنگلی، صنعتی و شهری، مواد کاربرد ورمی کمپوست، استفاده از کرم های تکثیر یافته بعنوان منبع پروتئین در تغذیه طیور و آبزیان، کودهای میکروبی، توسعه صنایع و تکنولوژی کودهای میکروبی، مبانی طراحی فرماتورهای صنعتی، بهینه سازی شرایط کشت و تکثیر در فرماتورها، انواع مواد نگهدارنده (Carrier)، انتخاب مناسب ترین نگهدارنده برای گروههای مختلف میکروبی، انواع کودهای میکروبی، کودهای باکتریایی، روشهای تولید و مصرف مایه تلقیح انواع باکتریهای دی ازوتروف آزادزی و همیار، تکنولوژی تولید و مصرف مایه تلقیح دی ازوتروفهای همزیست: همزیستی های ریزوبیا، لگوم ها، همزیستی های اکتینوریزی، همزیستی های سیانوباکتریایی، کودهای چند منظوره محرک رشد گیاه (کودهای میکروبی: حل کننده فسفات، مولد هورمون های محرک رشد، تولید کننده یونوفورها، بازدارنده فعالیت عوامل بیمارگر گیاهی...)، کودهای قارچی، روشهای نوین تکثیر انبوه قارچ های میکوریزی، تکنولوژی مصرف مایه تلقیح های میکوریزی

عملی یا حل تمرین

انجام برخی از مباحث فوق به صورت عملی

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

منابع اصلی:

- ۱- Arun K. Sharma, ۲۰۰۹, Biofertilizers for sustainable Agriculture.
- ۲- Bloem J, ۲۰۰۸, Microbiological methods for assessing soil quality.
- ۳- Kannaiyan.S., ۲۰۰۲, Biotechnology of biofertilizer.

 دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: مبانی زیست شناسی سلولی و ملکولی عنوان درس به انگلیسی: Principles and Methods of Microbial Biotechnology
	عملی		پایه		تعداد ساعت: ۳۲	
	نظری		تخصصی			
	عملی		اختیاری			
	نظری ۲					
	عملی					
	☐ ندارد ☐ آزمایشگاه		☐ دارد ☐ کارگاه	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ سمینار		

هدف درس: آشنایی با مبانی زیست شناسی سلولی و ملکولی

رئوس مطالب:

-نظری

تاریخ پیدایش علم زیست شناسی سلولی و ملکولی و اهمیت آن در دنیای علمی روز، ساختار کلی سلولهای پروکاریوت، یوکاریوت، ویروس ها و فازها، ساختمان و مدل های ملکولی غشاء پلاسمایی، پروتئین ها و لیپیدهای غشایی، نفوذپذیری سلول، انتقال فعال و غیرفعال، پروتئین های انتقالی، تعیین انرژی لازم برای انتقال ملکول های بدون بار و یون ها، کانال های یونی، سطح سلول و ارتباط های بین سلولی، شناسایی سلول ها و پیوند بین آنها، ساختمان دیواره اسکلتی سلول های پروکاریوت و یوکاریوت، اسکلت سلولی و تحرک سلول ها، پروتئین های مؤثر در حفظ ساختمان و شکل سلول، حرکات آمیبی و جریان سیتوپلاسمی، تحرک سلولهای تازکدار و مژه دار یوکاریوت، ساختمان تازه باکتریها و جهت حرکت مکانیسم های حرکت سلول در جهت یا خلاف جهت شیب غلظت مواد شیمیایی، شدت نور، تراکم تهویه (حالت های شیمیوتاکسی، فتوتاکسی، انروتاکسی و ...)، سیستم های غشایی داخلی: شبکه اندوپلاسمی، دستگاه کلژی و نقش آنها در ترشحات سلولی، ساختمان و نقش اندامک های درون سلولی (لیزوزوم ها، پری اکسی زوم ها و ...)، ساختار هسته ای یوکاریوت ها (پوشش هسته، کروماتین، کروموزوم ها)، ژنوم پروکاریوتها، جریان انرژی در سلول های زنده: تغییرات انرژی آزاد، محاسبه مقدار انرژی در واکنش های بیوانرژی، واکنش های انرژی زا، مواد ناقل الکترون، موادسرها از انرژی، نقش کوآنزیم ها در انتقال انرژی، فسفریلایسیون اکسیداتیو و مسیرهای سنتز ATP در یوکاریوت ها و پروکاریوت ها، کسب انرژی از مسیرهای بی هوازی، فتوفسفریلایسیون: آناتومی کلروپلاست (ساختمان غشاء، محل تثبیت CO_2 ، تیلاکوئیدها...)، فتوسیستم های I و II، سنتز ATP، تثبیت CO_2 ، تنفس توری در گیاهان C_3 ، C_4 و CAM، فتوسنتز در پروکاریوت ها، فتوسیستم های I و II در باکتریهای فتوسنتیک و سیکل های سلولی و تقسیم سلول در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
	۵۰	۵۰	

منابع اصلی:

۱-Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, and Peter Walter. ۲۰۰۲, Molecular Biology of the cell. New York: Garland Science

۲-Lodish H, Baltimore D, et al. Second edition. ۲۰۰۰, Molecular cell biology. National Library of Medicine ۸۶۰۰ Rockville Pike, Bethesda MD, ۲۰۸۹۴ USA.

دروس پیشنهادی:	نظری	نوع واحد	جبرانی	نوع درس	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: روش های آزمایشگاهی ژنتیک میکروبی و بیوتکنولوژی
	عملی		پایه		تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Microbial Genetics and Biotechnology Laboratory Methods
	نظری		تخصصی			
	عملی		انتخابی			
	نظری					
	عملی					
	نظری ۱					
	عملی ۱					
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد × ☐ کارگاه ☐ ندارد □ سفر علمی ☐ سمینار ☐						



هدف درس: آشنایی با اصول کاربردی و عملی ژنتیک میکروبی

رئوس مطالب:

-نظری

استخراج DNA و RNA از سلولهای میکروبی و اندازه گیری آنها، جداسازی پلاسمیدها و تعیین اندازه آنها، الکتروفورز DNA و RNA، روش های لک گذاری DNA و RNA، برش آنزیمی و نشان دار کردن DNA و RNA، تولید همسانه های نو ترکیب و مطالعه فرآورده آنها، روش های دو رگه سازی DNA/DNA و DNA/RNA، تعیین ترتیب توالی بازهای نوکلئوتیدی در DNA و زیر واحدهای RNA ریموزومی (۱۶S و...)، اصول روش های PCR، RFLP، ELISA، آنتی بادی متوکلونال و... و موارد کاربرد آنها در بیوتکنولوژی میکروبی، تهیه و کاربرد مارکرها، استخراچ و خالص سازی پروتئین های میکروبی و تعیین تریب توالی اسیدهای آمینه در پروتئین ها و تهیه نقشه ژنتیکی سلول پروکاریوت ها و یوکاریوت ها

عملی یا حل تمرین:

آزمایش عملی در مورد هر یک از بخش های ارائه شده در بخش نظری.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه، تمرین و کار عملی
	۳۵	۳۵	۳۰

منابع اصلی :

^۱-Experimental techniques in bacterial genetics, Stanley R. Maloy, ۱۹۹۰.

^۲-Basic Laboratory Methods for Biotechnology: Textbook and Laboratory Lisa A. Seidman, Cynthia J. Moore, ۲۰۰۸.