



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

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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 فیزیک و حفاظت خاک، مصوب جلسه شماره ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی شد.

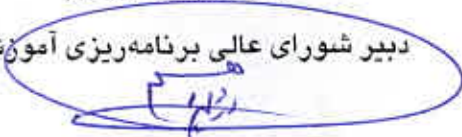
۳. برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۳/۱۲/۳ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.

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 فن‌آوری‌های 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 ۲)، شیمی خاک و حاصلخیزی خاک (ضریب ۲)، بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک (ضریب ۱)، 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"

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



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

| ردیف | نام درس                                   | تعداد واحد |      |     | تعداد ساعات |      |     |
|------|---|------------|------|-----|-------------|------|-----|
|      |   | 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    | کنست هیدروپونیک و گلخانه ای               | ۱          | ۱    | ۲   | ۱۶          | ۳۲   | ۴۸  |
| ۹    | فیزبولوژی 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   | پدایش 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 |      |     |
|------|--|------------|------|-----|-------------|------|-----|
|      |  | نظری       | عملی | جمع | نظری        | عملی | جمع |
| ۱    | ژنتیک ریزجانداران خاکزی                        | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  |
| ۲    | اصول و روش‌های بیوتکنولوژی میکروبی             | 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 زیست‌شناسی سلولی و مولکولی               | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  |
| ۸    | روش‌های آزمایشگاهی ژنتیک میکروبی و بیوتکنولوژی | ۱          | ۱    | ۲   | ۱۶          | ۳۲   | ۴۸  |
| ۱۰   | میکروبیولوژی خاک پیشرفته                       | ۳          | -    | ۳   | ۴۸          | -    | ۴۸  |
| ۱۱   | زمین‌آمار                                      | 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

|                      |  |          |  |   |               |  |         |
|----------------------|--|----------|--|---|---------------|--|---------|
| دروس پیشنهادی: ندارد | نظری   | نوع واحد | جبرانی   | نوع درس   | تعداد واحد: ۳ | عنوان درس به فارسی:<br>مدیریت تغذیه گیاه |         |
|                      | عملی   |          | پایه   |   |               |  |         |
|                      | نظری   |          | تخصصی  |   |               |  |         |
|                      | عملی   |          |  |   |               |  |         |
|                      | نظری ۳   |          |  |   |               |  | اختیاری |
|                      | عملی   |          |  |   |               |  |         |
| نظری                 |  |          | تعداد ساعت: ۴۸   | عنوان درس به انگلیسی:<br>Plant nutrition management |               |  |         |
| عملی                 |  |          | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |   |               |  |         |
|                      | <input type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> آزمایشگاه |          | <input type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> کارگاه                           |   |               |  |         |

#### 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 بیکرینات در تغذیه گیاه، مدیریت و روشهای بهبودبخشی 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 شیراز، ۱۳۷۵.

|   |        |   |         |   |                |   |
|---|--------|---|---------|---|----------------|---|
| دروس پیشنهادی: ندارد  | نظری   | نوع واحد  | جبرانی  | نوع درس   | تعداد واحد: ۳  | عنوان درس به فارسی: حاصلخیزی خاک پیشرفته      |
|   | عملی   |   | پایه    |   |                |   |
|   | نظری   |   | تخصصی   |   |                |   |
|   | عملی   |   | اختیاری |   |                |   |
|   | نظری ۳ |   |         |   |                |   |
|   | عملی ۱ |   |         |   |                |   |
|   |        |   |         |   | تعداد ساعت: ۶۴ | عنوان درس به انگلیسی: Advanced Soil Fertility |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه |        | <input checked="" type="checkbox"/> دارد X<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/><br>سفر علمی: <input type="checkbox"/><br>سمینار: <input type="checkbox"/> |                |   |

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 بازافت 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 بازافت 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:

- 1- Soil Fertility and Fertilizers, Havlin, et.al., ۲۰۰۷، ۷<sup>th</sup> ed.
- 2- Principles of plant nutrition, K. Mengel and Kirkby. Latest edition. ۲۰۰۱.
- 3- Mineral nutrition of higher plants, latest edition, Marschner, H. ۱۹۹۵.

|                      |        |   |   |   |                                   |   |  |
|----------------------|--------|---|---|---|-----------------------------------|---|--|
| دروس پیشنهادی: ندارد | نظری   | نوع واحد  | جبرانی  | نوع درس                                     | تعداد واحد:                       | عنوان درس به فارسی:<br>شیمی خاک پیشرفته |  |
|                      | عملی   |   | پایه  |   | ۳                                 |   |  |
|                      | نظری   |   | تخصصی   |   | تعداد ساعت:                       |   |  |
|                      | عملی   |   | اختیاری   |   | ۴۸                                |   |  |
|                      | نظری ۳ |   |   |   |                                   |   |  |
|                      | عملی   |   |   |   |                                   |   |  |
|                      | نظری   |   |   |   |                                   |   |  |
| عملی                 |        |   |   |   |                                   |   |  |
|                      |        | ندارد <input type="checkbox"/> / آزمایشگاه <input type="checkbox"/> | دارد <input type="checkbox"/> / کارگاه <input type="checkbox"/> | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> | سفر علمی <input type="checkbox"/> | سمینار <input type="checkbox"/>         | عنوان درس به انگلیسی:<br>Advanced soil chemistry |

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

رتوس مطالب:

- نظری

۱- نگرش کلی به خاک به عنوان یک سیستم شیمیایی. ۲- فاز جامد خاک (اهمیت سطح ویژه و خلالت 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 ثاب تعادل، ۵- Speciation و محاسبه غلظت گونه‌های مختلف یک عنصر در محلول، ۶- تعامل فازهای مایع و جامد (انحلال کانی‌ها، نمودارهای خلالت 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 گوی - چپمن و اشترن)، ۱۰- لایه دوگانه الکتریکی و پدیده فلوکولیشن - پراکندگی، تبادل کاتیونی، معادلاتی شامل معادلات Eriksson و Davies, Vanselow, Gapon, Kerr, 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, ۳<sup>rd</sup> 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.

|   |        |   |         |         |                  |   |
|---|--------|---|---------|---------|------------------|---|
| دروس پیشنهادی: ندارد<br> | نظری   | نوع واحد  | جبرایی  | نوع درس | تعداد واحد:<br>۳ | عنوان فارسی: دروس به<br>روابط زیستی خاک و گیاه<br>عنوان انگلیسی: Biological interaction of Soil and Plant |
|   | عملی   |   | پایه    |         |                  |   |
|   | نظری   |   | تخصصی   |         |                  |   |
|   | عملی   |   | اختیاری |         |                  |   |
|   | نظری ۲ |   |         |         |                  |   |
|   | عملی ۱ |   |         |         |                  |   |
| نظری  |        | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد × <input type="checkbox"/> ندارد |         |         |                  |   |
| عملی  |        | سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد × <input type="checkbox"/> ندارد          |         |         |                  |   |
|   |        | سمینار: <input type="checkbox"/> دارد × <input type="checkbox"/> ندارد            |         |         |                  |   |

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

رئوس مطالب:

-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 ( $H_2S$ ,  $HCN$ , اتنی 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 میکروارگانیسم‌ها با گیاهان : همزیستی‌های میکوریزی : انواع میکوریز، مشخصات ساختمانی هر یک از انواع قارچ‌های همزیست، گیاهان میزبان، نحوه تبادل متابولیت‌ها، تأثیر همزیستی بر تغذیه، ریشه گیاه و حفظ سلامت آن، روابط سینرژیستی قارچ‌های میکوریزی با باکتریهای تثبیت‌کننده نیتروژن و حل‌کننده‌های فسفات‌های نامحلول. همزیستی سیانوباکتریها با گیاهان: همزیستی آنابنا و آزولا، محل‌های ارتباط دو همزیست در سیکل رویشی و زایشی آزولا، جایگاه تثبیت نیتروژن، چگونگی مبادله متابولیت‌ها، همیاری باکتریهای دی‌ازوتروف با گیاهان تیره گندمان (گرامینه)، مشخصات انواع باکتریهای همیار با گرامینه‌ها، نقش‌های 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 آماده‌سازی نمونه‌ها، تعیین جمعیت میکروارگانیسم‌های ریزوسفر، ریزوبلین و آندوریزوسفر، 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 ریشه‌ها برای مشاهده تشکیلات ساختمانی قارچ در درون ریشه‌ها، تعیین درصد آلودگی ریشه‌ها

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع اصلی:

- 1- 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<br>شورای برنامه ریزی آموزش عالی | نظری                            | نوع واحد | جبرانی                                     | نوع درس | تعداد واحد:<br>۳   | عنوان درس به فارسی:<br>روش های پیشرفته آماری<br>عنوان درس به انگلیسی:<br>Advanced Statistical Methods |
|  | عملی                            |          | پایه                                       |         | تعداد ساعت:<br>۶۴  |   |
|  | نظری                            |          | تخصصی                                      |         |  |   |
|  | عملی                            |          | اختیاری                                    |         |  |   |
|  | نظری ۲                          |          |  |         |  |   |
|  | عملی ۱                          |          |  |         |  |   |
|  | ندارد <input type="checkbox"/>  |          | دارد × <input checked="" type="checkbox"/> |         | آموزش تکمیلی عملی:<br>سفر علمی <input type="checkbox"/><br>سمینار <input type="checkbox"/> |   |
| آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>  | کارگاه <input type="checkbox"/> |          |  |         |  |   |

هدف درس: آشنایی با استفاده از روش های 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 - 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 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 پیشنهادی: ندارد   | نظری   | نوع واحد | جبرانی   | نوع درس | تعداد واحد:<br>۱  | عنوان درس به فارسی:<br>سمینار    |
|  | عملی   |          | پایه   |         |                   |                                  |
|  | نظری ۱ |          | تخصصی  |         |                   |                                  |
|  | عملی   |          | انتخابی  |         |                   |                                  |
|  | نظری   |          |  |         |                   |                                  |
|  | عملی   |          |  |         |                   |                                  |
|  |        |          | آموزش تکمیلی عملی:   |         | تعداد ساعت:<br>۱۶ | عنوان درس به انگلیسی:<br>Seminar |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> آزمایشگاه |        |          | <input type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> کارگاه     |         |                   |                                  |
|  |        |          | <input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> 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:<br>روش تحقیق<br>عنوان درس به انگلیسی:<br>Research Methods | تعداد واحد: ۲  | نوع درس            | جبرایی  | نوع واحد | نظری | دروس پیشنهادی: ندارد |
|   | تعداد ساعت: ۳۲ |                    | پایه    |          | عملی |                      |
|   |                |                    | تجزیاتی |          | نظری |                      |
|   |                |                    |         |          | عملی |                      |
|   |                |                    |         |          | نظری |                      |
|   |                |                    | اختیاری |          | عملی |                      |
| نظری ۲  |                |                    |         |          |      |                      |
| عملی  |                |                    |         |          |      |                      |
| آموزش تکمیلی عملی:<br>سفر علمی<br>سمینار                                      | دارد<br>گازگاه | ندارد<br>آزمایشگاه |         |          |      |                      |



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   | عنوان درس به فارسی: مواد آلی خاک          |
|                      | عملی  |          | پایه  |         | تعداد ساعت: ۳۲  | عنوان درس به انگلیسی: Soil Organic Matter |
|                      | نظری  |          | نخمس  |         |   |   |
|                      | عملی  |          | اختیاری   |         |   |   |
|                      | نظری  |          |   |         |   |   |
|                      | عملی  |          |   |         |   |   |
|                      | عملی  |          |   |         |   |   |
|                      | ندارد <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> |          | دارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> |         | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |   |



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، قابلیت‌های 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. ۲۰۰۲. 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.





|                     |        |   |   |         |  |  |
|---------------------|--------|---|---|---------|--|--|
| دروس پیشیناز: ندارد | نظری   | نوع واحد  | جبرانی  | نوع درس | تعداد واحد:  | عنوان درس به فارسی:<br>کانیهای رس به انگلیسی:<br>Clay Minerals |
|                     | عملی   |   | پایه  |         | ۳  |  |
|                     | نظری   |   | تخصصی   |         | تعداد ساعت:  |  |
|                     | عملی   |   | اختیاری   |         | ۶۴   |  |
|                     | نظری ۲ |   |   |         | آموزش تکمیلی عملی:   |  |
|                     | عملی ۱ |   |   |         | <input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |  |
|                     |        | <input type="checkbox"/> ندارد<br><input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه | <input checked="" type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         |  |  |

#### هدف درس:

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

#### رتوس مطالب:

##### -نظری

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

#### عملی یا حل تمرین


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

#### روش ارزیابی (درصد):

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

#### منابع اصلی:

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

|   |        |          |         |         |  |   |
|---|--------|----------|---------|---------|--|---|
|  | نظری   | نوع واحد | جبرانی  | نوع درس | تعداد واحد:<br>۲   | عنوان درس به فارسی:<br>ایزوتوپها در تغذیه گیاه و زیست فناوری خاک<br>عنوان درس به انگلیسی:<br>Isotopes in Plant Nutrition and Soil Biotechnology |
|   | عملی   |          | پایه    |         |  |   |
|   | نظری   |          | تخصصی   |         | تعداد ساعت:<br>۳۲  |   |
|   | عملی   |          | اختیاری |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |   |
|   | نظری ۲ |          |         |         | دارد <input type="checkbox"/> کارگاه   |   |
|   | عملی   |          |         |         | ندارد <input type="checkbox"/> آزمایشگاه   |   |
|   |        |          |         |         |  |   |

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 اندازه‌گیری 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- آخرامرز 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.

|  |                  |   |                                   |   |  |
|--|------------------|---|-----------------------------------|---|--|
|  دروس پیشنهادی: ندارد | نظری             | تعداد واحد:<br>۲  | تعداد ساعت:<br>۴۸                 | عنوان درس به فارسی:<br>آزمون خاک و تجزیه گیاه   | عنوان درس به انگلیسی:<br>Soil Testing and Plant Analysis |
|  | عملی             |   |                                   |   |  |
|  | نظری             |   |                                   |   |  |
|  | عملی             |   |                                   |   |  |
|  | نظری             |   |                                   |   |  |
|  | عملی             |   |                                   |   |  |
| نظری ۱   | تعداد واحد:<br>۱ | تعداد ساعت:<br>۱۶   | عنوان درس به فارسی:<br>تجزیه گیاه | عنوان درس به انگلیسی:<br>Plant Analysis   |  |
| عملی ۱   | تعداد واحد:<br>۱ | تعداد ساعت:<br>۱۶   | عنوان درس به فارسی:<br>آزمون خاک  | عنوان درس به انگلیسی:<br>Soil Testing   |  |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه                        |                  | <input checked="" type="checkbox"/> دارد ×<br><input type="checkbox"/> کارگاه |                                   | <input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> 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، عناصرگیری و آنالیز عناصر 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:

- Sparks, D.L. ۱۹۹۶. Methods of soil analysis. Part ۲. Chemical methods.
- Westerman, R.L. ۱۹۹۰. Soil testing and plant analysis. ۳rd ed.
- Benton Jones, J. ۲۰۰۹. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis.



|  |        |  |         |  |             |  |
|--|--------|--|---------|--|-------------|--|
| دروس پیشنهادی: ندارد   | نظری   | نوع واحد   | جبرانی  | نوع درس  | تعداد واحد: | عنوان درس به فارسی:<br>رابطه آب خاک و گیاه پیشرفته<br>عنوان درس به انگلیسی:<br>Advanced soil water and plant relationships |
|  | عملی   |  | پایه    |  | ۳           |  |
|  | نظری   |  | نحصری   |  | تعداد ساعت: |  |
|  | عملی   |  | اختیاری |  | ۴۸          |  |
|  | نظری ۳ |  |         |  |             |  |
|  | عملی   |  |         |  |             |  |
|  |        |  |         |  |             |  |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> آزمایشگاه |        | <input type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |             |  |

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

رتوس 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- تالیف: 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.



|                    |        |   |  |         |                                   |  |  |
|--------------------|--------|---|--|---------|-----------------------------------|--|--|
| دروس پیشیاز: ندارد | نظری   | نوع واحد                                      | جبرانی                                   | نوع درس | تعداد واحد:                       | عنوان درس به فارسی:<br>فیزیک خاک پیشرفته |  |
|                    | عملی   |   | پایه                                     |         | ۳                                 |  |  |
|                    | نظری   |   | تخصصی                                    |         | تعداد ساعت:                       |  | عنوان درس به انگلیسی:<br>Advanced soil physics |
|                    | عملی   |   | اختیاری                                  |         | ۶۴                                |  |  |
|                    | نظری ۲ |   |  |         | آموزش تکمیلی عملی:                |  |  |
|                    | عملی ۱ |   |  |         | <input type="checkbox"/> سفر علمی |  |  |
|                    |        | <input type="checkbox"/> سمینار               |  |         |                                   |  |  |
|                    |        | تدارد <input type="checkbox"/>                | دارد <input checked="" type="checkbox"/> |         |                                   |  |  |
|                    |        | آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> | کارگاه <input type="checkbox"/>          |         |                                   |  |  |

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 آنگذری 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:        | عنوان درس به فارسی:<br>حفاظت خاک پیشرفته |   |
|   | عملی                            |                                   | پایه                                       |         | ۳                  |  |   |
|   | نظری                            |                                   | تخصصی                                      |         | تعداد ساعت:        |  | عنوان درس به انگلیسی:<br>Advanced Soil Conservation |
|   | عملی                            |                                   | اختیاری                                    |         | ۶۴                 |  |   |
|   | نظری ۲                          |                                   |  |         |                    |  |   |
|   | عملی ۱                          |                                   |  |         |                    |  |   |
|   | ندارد <input type="checkbox"/>  |                                   | دارد × <input checked="" type="checkbox"/> |         | آموزش تکمیلی عملی: |  |   |
| آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> | کارگاه <input type="checkbox"/> | سفر علمی <input type="checkbox"/> |  |         |                    |  |   |
|   |                                 | سمینار <input type="checkbox"/>   |  |         |                    |  |   |

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 آبیان، 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:

- 1-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.

|  |        |   |         |  |             |   |
|--|--------|---|---------|--|-------------|---|
|  وزارت علوم، تحقیقات و فناوری<br>شورای برنامه ریزی آموزش عالی | نظری   | نوع واحد  | جبرانی  | نوع درس  | تعداد واحد: | عنوان درس به فارسی:<br>کشت هیدروپونیک و گلخانه‌ای<br>عنوان درس به انگلیسی:<br><b>Hydroponics and Green House Plantation</b> |
|  | عملی   |   | پایه    |  | تعداد ساعت: |   |
|  | نظری   |   | تخصصی   |  | ۲           |   |
|  | عملی   |   | اختیاری |  | ۴۸          |   |
|  | نظری ۱ |   |         |  |             |   |
|  | عملی ۱ |   |         |  |             |   |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه  |        | <input checked="" type="checkbox"/> دارد ×<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |             |   |

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

رنوس مطالب:

- نظری

مقدمه، مزایا و معایب سیستم های هیدرو پونیک، 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 |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|
|                | ۲۵             | ۳۵              | ۲۰             |

منابع اصلی:

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

|                     |      |                                    |         |         |                                   |  |  |
|---------------------|------|------------------------------------|---------|---------|-----------------------------------|--|--|
| دروس پیشنیاز: ندارد | نظری | نوع واحد                           | جزئی    | نوع درس | تعداد واحد:                       | عنوان درس به فارسی:<br>فیزیولوژی گیاهی پیشرفته |  |
|                     | عملی |                                    | پایه    |         | ۲                                 |  |  |
|                     | نظری |                                    | تخصصی   |         | تعداد ساعت:                       |  | عنوان درس به انگلیسی:<br>Advanced plant physiology |
|                     | عملی |                                    | اختیاری |         | ۳۲                                |  |  |
|                     | نظری |                                    |         |         | آموزش تکمیلی عملی:                |  |  |
|                     | عملی |                                    |         |         | <input type="checkbox"/> سفر علمی |  |  |
|                     |      |                                    |         |         | <input type="checkbox"/> سمینار   |  |  |
|                     |      | <input type="checkbox"/> دارد      |         |         |                                   |  |  |
|                     |      | <input type="checkbox"/> کارگاه    |         |         |                                   |  |  |
|                     |      | <input type="checkbox"/> ندارد     |         |         |                                   |  |  |
|                     |      | <input type="checkbox"/> آزمایشگاه |         |         |                                   |  |  |



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 فتوبریودیسیم، فتومورفوزیز، 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.



|   |        |   |         |  |                |                                     |
|---|--------|---|---------|--|----------------|-------------------------------------|
| دروس پیشنهادی: ندارد  | نظری   | نوع واحد  | جبرانی  | نوع درس  | تعداد واحد: ۳  | عنوان درس به فارسی: زمین آمار       |
|   | عملی   |   | پایه    |  | تعداد ساعت: ۶۴ | عنوان درس به انگلیسی: Geostatistics |
|   | نظری   |   | تخصصی   |  |                |                                     |
|   | عملی   |   | اختیاری |  |                |                                     |
|   | نظری ۲ |   |         |  |                |                                     |
|   | عملی ۱ |   |         |  |                |                                     |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه |        | <input checked="" type="checkbox"/> دارد *<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> سمینار |                |                                     |



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

#### رئوس مطالب:

##### -نظری

مروری بر مبنای تئوری آمار کلاسیک، مقدمه ای بر زمین آمار، 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 زمین آماری، توضیح فضایی، تخمین نقطه ای، ارزیابی موارد نامفهوم، کاربرد زمین آمار در علوم خاک

##### عملی یا حل تمرین

آشنایی با نحوه کاربرد نرم افزارهای مورد استفاده در زمین آمار، 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 زمین آمار علی اصغر حسینی پاک انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.
- ۲- پدمتری جلد دوم آمار مکانی انتشارات ملک، ۱۳۸۳.



|  |      |          |  |         |  |  |
|--|------|----------|--|---------|--|--|
| دروس پیشنیاز: ندارد  | نظری | نوع واحد | جبرانی   | نوع درس | تعداد واحد:  | عنوان درس به فارسی:<br>کیفیت آب در کشاورزی |
|  | عملی |          | پایه   |         | ۲  |  |
|  | نظری |          | تخصصی  |         | تعداد ساعت:  |  |
|  | عملی |          | اختیاری  |         | ۳۲   |  |
|  | نظری |          |  |         |  |  |
|  | عملی |          |  |         |  |  |
|  | عملی |          |  |         |  |  |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> آزمایشگاه |      |          | <input type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |  |
| عنوان درس به انگلیسی:<br>Water quality for agriculture               |      |          |  |         |  |  |

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

رتوس 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):

|                |                |                 |                |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| ارزشیایی 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:<br>۲   | تعداد ساعت:<br>۳۲ | عنوان درس به فارسی:<br>آلودگی خاک و آب پیشرفته | عنوان درس به انگلیسی:<br>Advanced Soil and Water Pollution |
|                      | عملی      |  |                   |  |  |
|                      | نظری      |  |                   |  |  |
|                      | عملی      |  |                   |  |  |
|                      | نظری      |  |                   |  |  |
|                      | عملی      |  |                   |  |  |
| نظری ۲               | تعمیراتی  | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |                   |  |  |
| عملی                 | آزمایشگاه | کارگاه   |                   |  |  |

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 انودگیهای 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



|  |        |  |         |  |             |   |
|--|--------|--|---------|--|-------------|---|
| دروس پیشنهادی: ندارد   | نظری   | نوع واحد   | جبرانی  | نوع درس  | تعداد واحد: | عنوان درس به فارسی:<br>فناوری تولید و مصرف کودهای شیمیایی و آلی                           |
|  | عملی   |  | پایه    |  | ۲           |   |
|  | نظری   |  | نخستی   |  | تعداد ساعت: |   |
|  | عملی   |  | اختیاری |  | ۳۲          |   |
|  | نظری ۲ |  |         |  |             |   |
|  | عملی   |  |         |  |             |   |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> آزمایشگاه |        | <input type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |             | عنوان درس به انگلیسی:<br>Chemical and organic fertilizers production and use technologies |

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 خاکزی منجمله کرمهای خاکی، ریزجانداران...) و مصرف آنها، نحوه ساخت و استفاده از انواع کودهای ازته منجمله کودهای اوره، سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم، نیترات پتاسیم، کودهای کندها منجمله اوره با پوشش گوگردی (SCU)، فرم آلدیدها و...، نحوه ساخت و استفاده از انواع کودهای فسفات منجمله 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 منجمله کلروپتاسیم، سولفات پتاسیم، نیترات پتاسیم، سولفات مضاعف پتاسیم و منیزیم 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 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، اسید بوریک، مولیبدات پتاسیم، مولیبدات آمونیوم، سیلیکات و...، نحوه ساخت و مصرف انواع کودهای بیولوژیک منجمله بیوفسفات طلایی

روش ارزیابی (درصد):

| ارزشیابی مستمر | آزمون میان ترم | آزمون پایان ترم | پروژه/کار عملی |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|
|                | ۴۰             | ۴۰              |                |

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 پیشنهادی: 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 ۲ |          |   |         |  |                |   |
|   | عملی ۱ |          |   |         |  |                |   |
|   |        |          |   |         |  |                |   |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه |        |          | <input checked="" type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |                |   |
| عنوان درس به انگلیسی:<br>Theory and application of analytical instruments       |        |          |   |         |  |                |   |

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 اسپکتروفوتومتر، فلیم فتومتر، جذب اتمی، ICP و X-ray. اصول نظری ذوشهای هدایتسنجی و پتانسیومتریک، 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 | بروزده/کار عملی |
|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
|                | ۲۵             | ۲۵              | 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:<br>پیدایش و رده بندی خاک پیشرفته<br><br>عنوان درس به انگلیسی:<br>Soil Genesis and Classification |
|  | عملی   |          | پایه  |         | تعداد ساعت: ۶۴   |  |
|  | نظری   |          | نحصری   |         |  |  |
|  | عملی   |          | اختیاری   |         |  |  |
|  | نظری ۲ |          |   |         |  |  |
|  | عملی ۱ |          |   |         |  |  |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه                        |        |          | <input checked="" type="checkbox"/> دارد ×<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |  |

### 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 فیزیکیوشیمیایی 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 امریکائی خاک، چگونگی و علل انتخاب صفات مرفولوژیکی در این سیستم رده بندی، اصول رده بندی جامع امریکائی 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 امریکائی.

#### 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 فیزیکیوشیمیایی 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:

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

|   |                                |                                    |         |         |  |  |
|---|--------------------------------|------------------------------------|---------|---------|--|--|
| دروس پیشنهادی:<br>آلودگی خاک و آب، میکروبیولوژی خاک | نظری                           | نوع واحد                           | جبرانی  | نوع درس | تعداد واحد:<br>۳   | عنوان درس به فارسی:<br>زیست پالائی خاک و آب                      |
|   | عملی                           |                                    | پایه    |         | تعداد ساعت:<br>۴۸  | عنوان درس به انگلیسی:<br>Soil and Water Bioremediation           |
|   | نظری                           |                                    | تخصصی   |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار | <input type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> کارگاه |
|   | عملی                           |                                    | اختیاری |         |  |  |
|   | نظری                           |                                    |         |         |  |  |
|   | عملی                           |                                    |         |         |  |  |
|   | نظری                           |                                    |         |         |  |  |
| عملی  | ندارد <input type="checkbox"/> | آزمایشگاه <input type="checkbox"/> |         |         |  |  |



**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 هوایی و بی هوایی، 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)، بیودگرا داسیون ترکیبهای خطی و حلقوی کلردار در شرایط هوایی و بی هوایی، متابولیسم میکروبی 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 لیگنوسلولوزی حاصل از صنایع چوب، کاغذ و ... ، تبدیل زیستی (Bioconversion) مواد زائد لیگنوسلولوزی 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، نترات زدایی، حذف نیتروژن و فسفر، حذف آلودگی های میکروبی 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 میکروبی 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)

|   |        |  |        |  |             |  |
|---|--------|--|--------|--|-------------|--|
|  | نظری   | نوع واحد   | جبرانی | نوع درس  | تعداد واحد: | عنوان درس به فارسی:<br>بیوشیمی گیاهی پیشرفته         |
|   | عملی   |  | پایه   |  | تعداد ساعت: |  |
|   | نظری   |  | تخصصی  |  | ۲           |  |
|   | عملی   |  | اختاری |  | ۳۲          |  |
|   | نظری ۲ |  |        |  |             |  |
|   | عملی   |  |        |  |             |  |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> آزمایشگاه              |        | <input type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> کارگاه |        | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |             | عنوان درس به انگلیسی:<br>Advanced Plant Biochemistry |

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، اسیمیلاسیون نیترات و بیوسنتز ترکیبات نیتروژنه، اسیمیلاسیون نیترات و تولید پروتئین‌های ذخیره ای، تثبیت نیتروژن و رشد گیاه، اسیمیلاسیون 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 پروپانویدها و نقش آنها در دیواره سلول، ساختار و نحوه توسعه دیواره سلول

#### روش ارزیابی (درصد):

| ارزنیایی مستمر | آزمون میان ترم | آزمون پایان ترم | پروژه/کار عملی |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|
|                | ۵۰             | ۵۰              |                |

#### منابع اصلی:

- 1- 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)





|                      |        |                                    |                                 |         |                                   |   |   |
|----------------------|--------|------------------------------------|---------------------------------|---------|-----------------------------------|---|---|
| دروس پیشنهادی: ندارد | نظری   | نوع واحد                           | جبرانی                          | نوع درس | تعداد واحد:                       | عنوان درس به فارسی:<br>میکروبیولوژی خاک پیشرفته |   |
|                      | عملی   |                                    | پایه                            |         | ۳                                 |   |   |
|                      | نظری   |                                    | تخصصی                           |         | تعداد ساعت:                       |   | عنوان درس به انگلیسی:<br>Advanced soil microbiology |
|                      | عملی   |                                    | اختیاری                         |         | ۴۸                                |   |   |
|                      | نظری ۳ |                                    |                                 |         | آموزش تکمیلی عملی:                |   |   |
|                      | عملی   |                                    |                                 |         | سفر علمی <input type="checkbox"/> |   |   |
|                      |        | سمینار <input type="checkbox"/>    |                                 |         |                                   |   |   |
|                      |        | ندارد <input type="checkbox"/>     | دارد <input type="checkbox"/>   |         |                                   |   |   |
|                      |        | آزمایشگاه <input type="checkbox"/> | کارگاه <input type="checkbox"/> |         |                                   |   |   |

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 فرآیند 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  $nod$ ، تولید عوامل گره زا توسط باکتری، ساختمان و نقش فاکتورهای  $nod$ ، 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 |
| ۲۰             | ۴۰             | ۴۰              |                |

منابع اصلی:

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

|   |        |          |  |         |  |   |
|---|--------|----------|--|---------|--|---|
|  | نظری   | نوع واحد | جبرائی   | نوع درس | تعداد واحد:<br>۲   | عنوان درس به فارسی:<br>ریزجانداران خاکزی                |
|   | عملی   |          | پایه   |         | تعداد ساعت:  | عنوان درس به انگلیسی:<br>Genetic of soil microorganisms |
|   | نظری   |          | تخصصی  |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |   |
|   | عملی   |          | اختیاری  |         |  |   |
|   | نظری ۲ |          |  |         |  |   |
|   | عملی   |          |  |         |  |   |
|   |        |          | ندارد <input type="checkbox"/><br>آزمایشگاه <input type="checkbox"/> |         | دارد <input type="checkbox"/><br>کارگاه <input type="checkbox"/>                           |   |

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             | ۲۰             | ۳۰              | ۳۰             |

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-

|   |        |   |         |         |  |  |
|---|--------|---|---------|---------|--|--|
| دروس پیش‌نیاز:<br>ژنتیک میکروبی   | نظری   | نوع واحد  | جبرانی  | نوع درس | تعداد واحد:<br>۳   | عنوان درس به فارسی:<br>اصول و روشهای بیوتکنولوژی میکروبی |
|   | عملی   |   | پایه    |         | تعداد ساعت:<br>۶۴  |  |
|   | نظری   |   | تخصصی   |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> سمینار |  |
|   | عملی   |   | اختیاری |         |  |  |
|   | نظری ۲ |   |         |         |  |  |
|   | عملی ۱ |   |         |         |  |  |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه |        | <input checked="" type="checkbox"/> دارد ×<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         |         |  |  |



هدف درس: آشنایی با تکنیک‌های میکروبی در بیوتکنولوژی

رئوس مطالب:

-نظری

تاریخچه بیوتکنولوژی، شاخه های 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 - 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 میکروارگانسیم ها، تولید میکروارگانسیم 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 منوکلونال و نشان دار کردن آن، تهیه مارکرهای مولکولی برای مطالعه اکولوژی میکروارگانسیم 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 پیشنهادی: ندارد | نظری   | نوع واحد                           | جبرانی                        | نوع درس                         | تعداد واحد:                       | عنوان درس به فارسی:<br>کاربرد ایزوتوپها در علوم خاک<br>عنوان درس به انگلیسی:<br>Application of Isotopes in Soil Science |
|                      | عملی   |                                    | پایه                          |                                 | ۲                                 |   |
|                      | نظری   |                                    | تخصصی                         |                                 | تعداد ساعت:                       |   |
|                      | عملی   |                                    | اختیاری                       |                                 | ۳۲                                |   |
|                      | نظری   |                                    |                               |                                 | آموزش تکمیلی عملی:                |   |
|                      | عملی   |                                    |                               |                                 | سفر علمی <input type="checkbox"/> |   |
|                      | نظری ۲ |                                    |                               |                                 | سمینار <input type="checkbox"/>   |   |
| عملی                 |        | ندارد <input type="checkbox"/>     |                               |                                 |                                   |   |
|                      |        | آزمایشگاه <input type="checkbox"/> | دارد <input type="checkbox"/> | کارگاه <input type="checkbox"/> |                                   |   |



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 اندازه‌گیری 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 |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|
|                | ۲۰             | ۵۰              | ۲۰             |

منابع اصلی:

۱- فرامرزی 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.

|   |        |          |   |         |   |   |
|---|--------|----------|---|---------|---|---|
| دروس پیشنیاز: ندارد   | نظری   | نوع واحد | جبرانی  | نوع درس | تعداد واحد: ۳   | عنوان درس به فارسی:<br>فناوری تهیه کودهای زیستی |
|   | عملی   |          | پایه  |         |   |   |
|   | نظری   |          | تخصصی   |         |   |   |
|   | عملی   |          | اختیاری   |         |   |   |
|   | نظری ۲ |          |   |         |   |   |
|   | عملی ۱ |          |   |         |   |   |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه |        |          | <input checked="" type="checkbox"/> دارد ×<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/><br>سفر علمی <input type="checkbox"/><br>سمینار <input type="checkbox"/> |   |
| عنوان درس به انگلیسی:<br>Preparation Technology of Bio-fertilizers              |        |          |   |         |   |   |



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 تکتولوژی، 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:<br>مبانی زیست شناسی سلولی و ملکولی<br>عنوان درس به انگلیسی:<br>Principles and Methods of Microbial Biotechnology |
|  | عملی   |  | پایه    |  | تعداد ساعت: ۳۲ |  |
|  | نظری   |  | تخصصی   |  |                |  |
|  | عملی   |  | اختیاری |  |                |  |
|  | نظری ۲ |  |         |  |                |  |
|  | عملی   |  |         |  |                |  |
| <input type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> آزمایشگاه                                   |        | <input type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> کارگاه |         | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی<br><input type="checkbox"/> 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 تاژکدار 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، ائروتاکسی 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)، زئوم 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، فسفریلاسیون اکسیداتیو و مسیرهای سنتز ATP در یوکاریوت ها و پروکاریوت ها، کسب انرژی از مسیرهای بی هوازی، فتوفسفریلاسیون: آناتومی کلروپلاست (ساختمان غشاء، محل تثبیت CO<sub>2</sub>، تیلاکوئیدها...)، فتوسیستم های I و II، سنتز ATP، تثبیت CO<sub>2</sub>، تنفس توری در گیاهان C<sub>3</sub>، C<sub>4</sub> 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:  | عنوان درس به فارسی:<br>روش های آزمایشگاهی<br>ژنتیک میکروبی و<br>بیوتکنولوژی               |
|                | عملی  |          | پایه   |         | ۲  |   |
|                | نظری  |          | تخصصی  |         | تعداد ساعت:  |   |
|                | عملی  |          | انتخابی  |         | ۴۸   |   |
|                | نظری ۱  |          |  |         | آموزش تکمیلی عملی:   |   |
|                | عملی ۱  |          |  |         | سفر علمی <input type="checkbox"/><br>سمینار <input type="checkbox"/> |   |
|                | ندارد <input type="checkbox"/><br>آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> |          | دارد × <input type="checkbox"/><br>کارگاه <input type="checkbox"/> |         |  | عنوان درس به انگلیسی:<br>Microbial Genetics<br>and Biotechnology<br>Laboratory<br>Methods |

هدف درس: آشنایی با اصول کاربردی و عملی ژنتیک میکروبی

رتوس 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 ریبوزومی (۱۶S و...)، اصول روش های PCR، RFLP، ELISA، آنتی بادی متوکلونال و... و موارد کاربرد آنها در بیوتکنولوژی میکروبی، تهیه و کاربرد مارکرها های ملکولی، استخراج 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.