



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



برنامه درسی رشته

علوم محیط زیست

Environmental Science

مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



برنامه درسی مرجع

گروه علوم پایه

پیشادهی دانشگاه تهران



پایه

نام رشته: علوم محیط زیست

عنوان گرایش: -

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

کارگروه تخصصی: علوم زیستی

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: دانشگاه تهران

تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹

برنامه درسی بازنگری شده علوم محیط زیست، در جلسه شماره ۱۸۳ تاریخ ۱۴۰۳/۱۲/۱۹ کمیسیون برنامه ریزی درسی، محتوا و سرفصل رشته‌های تحصیلی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی علوم محیط زیست، مصوب جلسه ۴۷۳ تاریخ ۱۳۸۱/۱۰/۲۱ شورای گسترش آموزش عالی می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر ابوالفضل واحدی
معاون آموزشی و رئیس کمیسیون

دکتر رضا نقی‌زاده
مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی
و دبیر کمیسیون





دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

رشته: علوم محیط زیست

مقطع: کارشناسی ارشد



دانشکده محیط زیست

مصوب جلسه مورخ ۱۴۰۳/۰۲/۰۹ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده محیط زیست بازنگری شده و در چهارصد و هفتاد و نهمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۱۴۰۳/۰۲/۰۹ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی
مقطع «کارشناسی ارشد» رشته «علوم محیط زیست»

برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد رشته «علوم محیط زیست» که توسط اعضای هیات علمی دانشکده محیط زیست بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه درسی از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.
- این برنامه درسی جایگزین برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد رشته علوم محیط زیست مصوب جلسه ۴۷۳ مورخ ۱۳۸۱/۱۰/۲۱ شورای گسترش آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری شده است.

محمد رضا اسمعیلی گیوی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

محمود کمره ای

معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۴۰۳/۰۲/۰۹ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی مقطع «کارشناسی ارشد» رشته «علوم محیط زیست» صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

سید محمد مقیمی

رئیس دانشگاه تهران





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

برنامه درسی




رشته علوم محیط زیست

Master of Environmental Science

دوره کارشناسی ارشد

عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر تکتّم شهریارى
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر ناصر مهر دادى
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر غلامرضا نبى بیدهندى
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر علیرضا پرداختى

جدول خلاصه مذاکرات و مصوبات جلسه مورخ ۱۴۰۲/۱۱/۷ رشته علوم محیط زیست

حاضرین	دکتر علیرضا پرداختی - تکتّم شهریارى - دکتر ناصر مهردادى - غلامرضا نبى بیدهندى	غائبین	-
ردیف	موضوع	مصوبه	
۱	بازنگرى دروس رشته علوم محیط زیست توسط خانم دکتر تکتّم شهریارى آقای دکتر ناصر مهردادى، آقای دکتر علیرضا پرداختى، آقای دکتر غلامرضا نبى بیدهندى صورت گرفت	مورد تصویب واقع شد.	
نام و نام خانوادگى		امضا	
۱- تکتّم شهریارى			
۲- دکتر ناصر مهردادى			
۳- دکتر غلامرضا نبى بیدهندى			
۴- دکتر علیرضا پرداختى			



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	آمار (جبرانی)	کاربرد کامپیوتر (جبرانی)
۲.	کاربرد کامپیوتر در محیط زیست (تخصصی الزامی)	آمار محیط زیست (تخصصی الزامی)
۳.	سمینار (تخصصی الزامی)	روش تحقیق (تخصصی الزامی)
۴.	بررسی های زیست محیطی به وسیله دورسنجی (تخصصی اختیاری)	دورسنجی در علوم محیط زیست (تخصصی اختیاری)
۵.	هواشناسی (تخصصی اختیاری)	هواشناسی و تغییر اقلیم (تخصصی اختیاری)
۶.	عناصر فلزی سنگین در محیط زیست (تخصصی اختیاری)	عناصر فلزی در محیط زیست (تخصصی اختیاری)
۷.	ژئوشیمی محیط زیست و بهداشت (تخصصی اختیاری)	ژئوشیمی محیط زیست (تخصصی اختیاری)
۸.	آلودگی هوا (تخصصی اختیاری)	کیفیت هوا و قوانین و مقررات (تخصصی اختیاری)
۹.	آلودگی خاک (تخصصی اختیاری)	آلودگی خاک و روشهای اصلاح (تخصصی اختیاری)
۱۰.	مدیریت مواد زائد و جامد (تخصصی اختیاری)	فرسایش خاک و مدیریت پایدار (تخصصی اختیاری)
۱۱.	هیدرولوژی آبهای زیرزمینی و آلودگی آنها (تخصصی اختیاری)	هیدرولوژی و مدیریت حوضه آبخیز (تخصصی اختیاری)
۱۲.	زیست شناسی محیط زیست (تخصصی الزامی)	از ۳ واحد به ۲ واحد تقلیل یافته و به روز شده است.
۱۳.	شیمی محیط زیست (تخصصی الزامی)	از ۳ واحد به ۲ واحد تقلیل یافته و به روز شده است.
۱۴.	زمین شناسی محیط زیست (تخصصی الزامی)	از ۳ واحد به ۲ واحد تقلیل یافته و به روز شده است.
۱۵.	بیوتکنولوژی محیط زیست (تخصصی اختیاری)	محتوا و مراجع به روز و متناسب با علوم محیط زیست شده است.
۱۶.	زمین شناسی عمومی (جبرانی)	حذف شده
۱۷.	زیست شناسی عمومی (جبرانی)	حذف شده
۱۸.	محیط های دریاچه ای (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۱۹.	خاک و محیط زیست (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۲۰.	مدیریت محیط زیست و تجزیه و تحلیل سیستمها (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۲۱.	ژئوشیمی آبهای سطحی و زیرزمینی (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۲۲.	هیدروشنیمی - هیدرولوژی ایزوتوپی (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۲۳.	انرژی محیط زیست (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۲۴.	آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۲۵.	میکروبیولوژی محیط زیست (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۲۶.	آلودگی های دریایی (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۲۷.	اکولوژی محیط زیست (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۲۸.	آنالیز دستگاهی (تخصصی اختیاری)	حذف شده
۲۹.	میکروبیولوژی (جبرانی)	اضافه شده
۳۰.	اصول علوم محیط زیست ۱ (تخصصی الزامی)	اضافه شده
۳۱.	اصول علوم محیط زیست ۲ (تخصصی الزامی)	اضافه شده
۳۲.	کیفیت آب (تخصصی اختیاری)	اضافه شده
۳۳.	آلاینده های خطرناک خاک (تخصصی اختیاری)	اضافه شده
۳۴.	نمونه برداری و آنالیز در علوم محیط زیست (تخصصی اختیاری)	اضافه شده
۳۵.	اکوهیدرولوژی (تخصصی اختیاری)	اضافه شده
۳۶.	سم شناسی زیست محیطی (تخصصی اختیاری)	اضافه شده
۳۷.	ارزیابی ریسک و سلامت انسان (تخصصی اختیاری)	اضافه شده

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

دوره کارشناسی ارشد علوم محیط زیست به دوره‌ای اطلاق می‌شود که تحصیلات بالاتر از کارشناسی را در بر می‌گیرد و مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی همراه با فعالیت‌های مقدماتی پژوهشی در دوره کارشناسی ارشد است. این دوره که مرکب از تعدادی درس نظری، کاربردی، آزمایشگاهی و برنامه‌های تحقیقاتی در زمینه علوم محیط زیست می‌باشد، دانشجویان باید به منظور افزایش اطلاعات علمی و درک، توسعه و کاربرد بهینه و راه حل‌های زیست محیطی که جامعه با آن مواجه است کاملاً آشنا شوند. پذیرفته شدگان این دوره با تاکید بر علومی که در دوره کارشناسی فرا گرفته‌اند با نگرشی عمیق‌تر به کسب دانش در این زمینه می‌پردازند، روش‌های شناخت مشکلات و راه حل آنها را به طور دقیق می‌آموزند. برای نیل به این هدف، دانشجو مفاهیم مربوط به این رشته را در گذراندن دروس تخصصی فرا می‌گیرد. در همین راستا دروس طراحی شده برای این رشته در دو دسته ارائه می‌شوند. دسته اول: دروس تخصصی الزامی در مقطع کارشناسی ارشد برای رشته علوم محیط زیست می‌باشند که دانشجو موظف است همه آنها را بگذراند و دسته دوم دروس تخصصی اختیاری می‌باشند که این دروس در زمینه‌های مختلف رشته علوم محیط زیست و مسائل به‌روز مربوط به آن مانند مسائل آب، خاک و هوا طراحی و بازنگری شده‌اند. تعداد واحدهای درسی برای به پایان رساندن دوره کارشناسی ارشد ۳۲ واحد به شرح زیر است:

۱- دروس جبرانی (حسب مورد): حداکثر ۶ واحد

۲- دروس تخصصی الزامی رشته علوم محیط زیست: ۱۲ واحد

۳- دروس تخصصی اختیاری: ۱۴ واحد

۴- پایان‌نامه کارشناسی ارشد: ۶ واحد

ب) اهداف

هدف از دوره کارشناسی ارشد علوم محیط زیست، آموزش متخصصینی است که دارای توانایی‌های لازم برای تحقیق، آموزش و نظارت بر حسن اجرای پروژه‌های تخصصی در زمینه‌های مختلف علوم محیط زیست بوده، قادر به حل مسائل و مشکلات زیست محیطی کشور باشند. از جمله زمینه‌های تخصصی مورد نظر در این برنامه عبارتند از:

- شناخت آلودگی‌های آب، خاک و هوا

- شناخت و بررسی کلیه منابع مواد و انرژی و تاثیر استفاده از آنها بر محیط زیست

- شناخت پدیده‌های مختلف فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی در زمین و اثر آنها بر محیط زیست

پ) اهمیت و ضرورت

با عنایت به اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران: «در جمهوری اسلامی، حفاظت محیط زیست که نسل‌های امروز و آینده باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌گردد. از این رو فعالیت‌های اقتصادی و غیره که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیر قابل جبران آن ملازمه پیدا کند ممنوع است و با توجه به مشکلات زیست محیطی موجود در ایران و جهان نظیر :

-مشکل آلودگی محیط‌های آبی

-مشکل آلودگی‌های خاک

-مشکل آلودگی هوا شهری، صنعتی و گرد و غبارهای بیابانی

-مشکل آلودگی‌های حاصله از فعالیت‌های صنعتی و معدنی

-مشکلات جوامع و اکوسیستمها

-مشکلات تغییرات اقلیمی، گرمایش جهانی و سوراخ شدن لایه ازن

بنابراین، بازنگری دروس ارائه شده در رشته علوم محیط زیست در واقع نیروی انسانی متخصص و آشنا به مسائل روز مسائل علوم محیط زیست که یکی از ساختارهای اصلی توسعه است را فراهم می‌نماید و از آنجاکه مشکلات محیط زیستی مورد اشاره در بالا و علوم وابسته به آنها با شتاب بسیار زیادی در حال تغییر است لذا بازنگری پیوسته این دروس اجتناب‌ناپذیر است.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی (بر اساس جدول شماره ۱ تا ۳ آیین‌نامه تدوین و بازنگری برنامه‌های

درسی)

جدول توزیع واحدها



نوع درس	تعداد واحد
درس جبرانی	۶
درس تخصصی الزامی	۱۲
درس تخصصی اختیاری	۱۴
پروژه/رساله/ پایان نامه	۶
جمع	۳۲

ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان:

فارغ التحصیلان این رشته با توجه به دروسی که می گذرانند یک دید علمی در زمینه علوم محیط زیست در زمینه های مختلف این علوم پیدا می کنند. در نتیجه این فارغ التحصیلان می توانند در مراکز مختلفی نقش داشته باشند. کارشناسان این رشته می توانند در سازمان های درگیر با مسایل علوم محیط زیست از قبیل سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی، شرکت های زیست محیطی، شرکت های مهندسی مشاور، شرکت های پیمانکاری، شهرداری ها، وزارت بهداشت و درمان، وزارت صنایع، وزارت نفت، صنایع پتروشیمی و مراکز صنعتی مختلف و دیگر ارگان های دولتی و غیردولتی برای کارهای کارشناسی در زمینه های مختلف علوم محیط زیست فعالیت نمایند. یکی دیگر از توانایی های فارغ التحصیلان این رشته انجام تحقیقات پژوهشی و آزمایشگاهی بنیادین در زمینه ها و مشکلات مختلف زیست محیطی کشور می باشد که می توانند در شرکت های دانش بنیان نقش کلیدی ایفاء نمایند.

مهارت ها، شایستگی ها و توانمندی های ویژه	درس مرتبط
حل مسایل علوم محیط زیست مرتبط با سازمان حفاظت محیط زیست	عناصر فلزی در محیط زیست- کیفیت آب- اصول علوم محیط زیست-۱ اصول علوم محیط زیست-۲- شیمی محیط زیست- زیست شناسی محیط زیست- زمین شناسی محیط زیست- آمار محیط زیست- کیفیت هوا و قوانین و مقررات- هواشناسی و تغییر اقلیم- هیدرولوژی و مدیریت حوضه آبخیز- بیوتکنولوژی محیط زیست- فرسایش خاک و مدیریت پایدار- ژئوشیمی محیط زیست- آلودگی خاک و روش های اصلاح- اکوهیدرولوژی- دورسجی در علوم محیط زیست
حل مسایل و مشکلات علوم محیط زیست مرتبط با وزارت نیرو	کیفیت آب- اصول علوم محیط زیست-۱- شیمی محیط زیست- هیدرولوژی و مدیریت حوضه آبخیز- بیوتکنولوژی محیط زیست- اکوهیدرولوژی
حل مسایل و مشکلات علوم محیط زیست مرتبط با وزارت بهداشت و درمان	عناصر فلزی در محیط زیست- میکروبیولوژی- زیست شناسی محیط زیست- آمار محیط زیست- کیفیت هوا و قوانین و مقررات- هواشناسی و تغییر اقلیم- بیوتکنولوژی محیط زیست- کیفیت آب- سم شناسی زیست محیطی- ارزیابی ریسک و سلامت انسان
حل مسایل و مشکلات علوم محیط زیست مرتبط با وزارت نفت	عناصر فلزی در محیط زیست- شیمی محیط زیست- شیمی محیط زیست- بیوتکنولوژی محیط زیست- دورسجی در علوم محیط زیست
حل مسایل و مشکلات علوم محیط زیست مرتبط با وزارت صنایع	عناصر فلزی در محیط زیست- آمار محیط زیست- شیمی محیط زیست- بیوتکنولوژی محیط زیست- آلودگی خاک و روش های اصلاح- دورسجی در علوم محیط زیست
حل مسایل و مشکلات علوم محیط زیست مرتبط با وزارت جهاد کشاورزی	آلاینده های خطرناک خاک- اصول علوم محیط زیست-۲- زمین شناسی محیط زیست- فرسایش خاک و مدیریت پایدار- ژئوشیمی محیط زیست- آلودگی خاک و روش های اصلاح
مهارت ها، شایستگی ها و توانمندی های عمومی	درس مرتبط
حل مسایل و مشکلات علوم محیط زیست مرتبط با شرکت های زیست محیطی	شیمی محیط زیست- زیست شناسی محیط زیست- زمین شناسی محیط زیست- عناصر فلزی در محیط زیست- شیمی محیط زیست- روش تحقیق- کیفیت هوا و قوانین و مقررات- هواشناسی و تغییر اقلیم- فرسایش خاک و مدیریت پایدار- ژئوشیمی محیط زیست- آلودگی خاک و روش های اصلاح- دورسجی در علوم محیط زیست
انجام تحقیقات پژوهشی و آزمایشگاهی در زمینه های مختلف زیست محیطی	نمونه برداری و آنالیز در علوم محیط زیست- ارزیابی ریسک و سلامت انسان- سم شناسی زیست محیطی- روش تحقیق

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره (اطلاعات این بند به صورت پیشنهادی می باشد و شرایط و ضوابط ورود به دوره های تحصیلی، تابع سیاست های بالادستی می باشد).

گزینش دانشجو باید "مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری" انجام شود. دانش آموختگان کارشناسی در رشته های علوم پایه، مهندسی محیط زیست، عمران و مهندسی شیمی شرایط مناسبی برای ورود به رشته علوم محیط زیست را دارا می باشند.

چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛

مدت اسمی این دوره به طور متوسط ۲ سال می باشد. پذیرفته شدگان می توانند در صورت دارا بودن فعالیت های مطلوب آموزشی و پژوهشی طی ۲ سال این دوره را به پایان برسانند. نظام آموزشی آن واحدی است و دروس در ۴ نیمسال ارائه می شوند (۲۲ واحد درس و ۶ واحد پایان نامه). زمان هر نیمسال ۱۶ هفته و مدت تدریس یک واحد نظری ۱۶ ساعت و آزمایشگاهی (عملی) ۳۲ ساعت می باشد.

با توجه به اینکه دوره کارشناسی ارشد علوم محیط زیست یک برنامه بین رشته ای می باشد و پایه علمی دانشجویان آن می تواند متفاوت و متعدد باشد، بنابراین با توجه به پایه علمی دانشجویان ورودی حداکثر تا ۶ واحد درسی دیگر به عنوان دروس جبرانی نیز می تواند در مجموع دروس این دوره در سطح کارشناسی گنجانده شود که این دروس توسط گروه آموزشی برای دانشجویان ورودی جدید تعیین می گردد. بخش پژوهشی دوره کارشناسی ارشد شامل ۶ واحد پایان نامه می باشد که از انتهای ترم دوم و ابتدای ترم سوم آغاز می شود.

ه) زمینه های شغلی حال و آینده

فارغ التحصیلان رشته علوم محیط زیست می توانند در مراکز مختلفی نقش داشته باشند. کارشناسان این رشته می توانند در سازمان های درگیر با مسایل علوم محیط زیست از قبیل سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت نیرو، شرکت های زیست محیطی، شرکت های مهندسی مشاور، شرکت های پیمانکاری، شهرداری ها، وزارت بهداشت و درمان، وزارت صنایع، وزارت نفت، صنایع پتروشیمی و مراکز صنعتی مختلف و دیگر ارگان های دولتی و غیردولتی برای کارهای کارشناسی در زمینه های مختلف علوم محیط زیست فعالیت نمایند.

ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

رشد روزافزون زندگی شهرنشینی و افزایش صنایع به جهت رفاه زندگی بشر منجر به مشکلات عدیده ای در محیط زیست گردید. گسترش فعالیت های صنعتی سبب آلودگی هوا، آب و خاک شده و باعث بیماری های مختلف در انسان و گیاهان و جانوران گردید. با توجه به معضلات زیست محیطی نیاز به شناخت مشکلات، مدیریت و پالایش آنها احساس شد و بنابراین علوم محیط زیست شکل گرفت و توسعه یافت. ایرانیان از دیرباز به طبیعت احترام گذاشته و از هزاران سال پیش به پالایش محیط زیست می پرداختند. تاریخ ایران باستان نشان می دهد که مردم به کشت گیاهان تزئینی و احداث سد و قنات می پرداختند. در اسلام نیز کشاورزی و حفاظت از محیط زیست مورد تاکید قرار گرفته است. با توجه به اهمیت محیط زیست، با پیشرفت علم ضرورت ایجاد رشته علوم محیط زیست، آموزش و پژوهش در این زمینه احساس گشته و گسترش و توسعه آن روز به روز الزامی گردیده است.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول (۱) - عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی رشته علوم محیط زیست

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری		نظری	عملی		
۱	زبان عمومی	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-
۲	روش تحقیق	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-
۳	کاربرد کامپیوتر	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-
۴	شیمی عمومی	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی رشته علوم محیط زیست

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری		نظری	عملی		
۱	شیمی محیط زیست	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-
۲	زیست شناسی محیط زیست	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-
۳	زمین شناسی محیط زیست	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-
۴	آمار محیط زیست	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-
۵	اصول علوم محیط زیست ۱	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-
۶	اصول علوم محیط زیست ۲	۲	۲	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-
	جمع	۱۲	۱۲	-	-	-		۱۹۲	-	-	-

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری رشته علوم محیط زیست

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد به تفکیک نوع	نظری	عملی	نظری - عملی	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
							مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.		
۱	کیفیت هوا و قوانین و مقررات	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-
۲	هواشناسی و تغییر اقلیم	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-
۳	هیدرولوژی و مدیریت حوضه آبخیز	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-
۴	بیوتکنولوژی محیط زیست	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-
۵	عناصر فلزی در محیط زیست	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-
۶	کیفیت آب	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-
۷	فرسایش خاک و مدیریت پایدار	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-
۸	ژئوشیمی محیط زیست	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-
۹	آلودگی خاک و روش‌های اصلاح	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-
۱۰	آلاینده‌های خطرناک خاک	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-
۱۱	نمونه‌برداری و آنالیز در علوم محیط زیست	۲	۱	۱	۲	-	*	-	۳۲	۱۶
۱۲	اکوهیدرولوژی	۲	۲	-	-	-	*	-	-	-



دوره کارشناسی ارشد رشته علوم محیط زیست / ۱۵

۱۳	سم‌شناسی زیست محیطی	۲	۲	-	-	۱۶	-	*	۳۲	-	-
۱۴	دورسنگی در علوم محیط زیست	۲	۱	۱	۲	۱۶	-	*	۱۶	۳۲	-
۱ ۵	ارزیابی ریسک و سلامت انسان	۲	۲	-	-	۱۶	-	*	۳۲	-	-

*دانشجو ملزم به گذراندن ۱۴ واحد از دروس تخصصی اختیاری جدول فوق می باشد.

*دانشجو می تواند با تأیید استاد راهنما و موافقت گروه آموزشی مربوطه حداکثر یک درس اختیاری خود را از دروس سایر رشته‌های مرتبط در مقاطع تحصیلات تکمیلی اخذ نماید.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس

الف: عنوان درس به فارسی: شیمی محیط زیست		
عنوان درس به انگلیسی:	Environmental Chemistry	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با آمایش/مأموریت		مرتبط با مأموریت/آمایش
موسسه نیست <input type="checkbox"/>		موسسه است <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با نقش و تاثیر علم شیمی در حل مسائل زیست محیطی می باشد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با آلاینده های شیمیایی محیط زیست
۲. تاثیر و عملکرد و سرنوشت مواد شیمیایی در محیط زیست
۳. روشهای شیمیایی پالایش آلاینده ها در محیط زیست

پ) سرفصل ها:

۱. شیمی محیط زیست و تعاریف آن
۲. شیمی آب و آلودگی های آن (پارامترهای معدنی و اثرات آنها- پارامترهای آلی و اثرات آنها- ترکیب و سرنوشت آبهای طبیعی- لایه بندی حرارتی و تجزیه بی هوازی مواد آلی در آبهای طبیعی- گندزدایی شیمیایی آب)
۳. شیمی هوا و آلودگی های آن (فرآیندهای دود فتوشیمیایی، عوامل و اثرات آن- باران اسیدی، اثرات بوم شناختی، عوامل به وجود آورنده و اثرات باران اسیدی - ساختار شیمیایی جو و تاثیرات آلوده کننده های شیمیایی بر آن - آبروسل ها و عوامل آلی و معدنی آلودگی هوا مانند اکسایش متان، اکسایش دی اکسید گوگرد)
۴. شیمی محیط زیست و خاک
۵. چرخه زیست شیمیایی عناصرها، واکنشهای شیمیایی در محیط زیست
۶. آنالیزهای شیمیایی در شیمی محیط زیست
۷. انرژی و آثار محیطی آن
۸. نمونه برداری و روشهای شیمیایی حذف آلوده کننده ها، روش های کنترل آلودگی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: راهبرد یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، حل مسئله و بدیعه پردازی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	-
آزمون پایانی	۶۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور



- Manahan, S.E. (۲۰۲۲), Environmental chemistry, CRC Press.
- Comninellis, C. and Chen, G. (۲۰۱۰), Electrochemistry for the environment, Springer.
- Cann, M. and Baird, C. (۲۰۱۲), Environmental chemistry, ۵th edition, W.H. Freeman.
- Pasadar, H. (۲۰۰۹), Environmental chemistry, SBS Publishers and Distributors.
- Patnaik, P. (۲۰۱۰), Handbook of Environmental Analysis Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes, Second Edition, RC PressTaylor & Francis Group.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: زیست‌شناسی محیط زیست			
عنوان درس به انگلیسی:		Environmental Biology	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: -	
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز: -	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			۳۲
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>		موسسه نیست <input type="checkbox"/>	
موسسه است <input type="checkbox"/>			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با گستره عظیم موضوعاتی که در حیطه زیست‌شناسی محیط زیست می باشد.

اهداف ویژه:

۱. شناخت رابطه‌های بنیادی بین هریک از این عوامل طبیعی و فیزیکی اطراف
۲. شناخت سپرها، منابع، چرخه‌ها، گیاهان، جانوران، محیط‌های فیزیکی، انرژی

پ (سر فصل‌ها):

۱. سیستم‌های باز و بسته
۲. سپرها (Biosphere Atmosphere , Hydrosphere , Lithosphere)
۳. اکوسیستم‌ها (آبی، خشکی، تالاب‌ها، کویر، جنگل)
۴. چرخه‌ها و مخازن (آب، کربن، نیتروژن، مواد آلی و معدنی)
۵. Thermohaline و Thermocline
۶. بودجه انرژی
۷. فرایندهای فیزیکی و شیمیایی
۸. آلاینده‌های زیست محیطی (منابع، اثرات، روابط، ...)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه‌محور، مشارکتی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۴۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | - |
| آزمون پایانی | ۴۰ درصد |
| ارزشیابی مستمر | ۲۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- تایلر میلر، ج. ترجمه مخدوم، م.، (۱۳۹۲)، زیستن در محیط زیست، انتشارات دانشگاه تهران.

- Saksena, D.N. and Gaidhane, D.M. (۲۰۱۰), Environmental Biology, Studium Press.

- Cunningham, W. and Cunningham, M.A. (۲۰۰۶), Principal of Environmental Sciences, ۳rd ed, McGraw-Hill Education

- Mckinney, M. Schoch, R. and Yonavjak, L. (۲۰۱۷), ۶th edition, Environmental Sciences: Systems and Solutions, Jones & Bartlett Learning.

- Yaashikaa, P.R., Keerthana Devi, M. and Senthil Kumar, P. (۲۰۲۲), Engineering microbes for enhancing the degradation of environmental pollutants: A detailed review on synthetic biology, Environmental Research, ۱۱۳۸۶۸.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: زمین شناسی محیط زیست			
عنوان درس به انگلیسی:		Environmental Geology	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: -	
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز: -	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		۳۲	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفهوم زمین شناسی زیست محیطی، سازوکارهای موثر در تغییر شکل زمین می باشد.

اهداف ویژه:

۱. اثرات مخرب و سازنده بر روی محیط زیست
۲. ساختار مواد زمینی و نگرشی بر سنگها و کانی ها
۳. اثر متقابل واکنش سنگها و خاک با آبهای سطحی و زیر زمینی

پ) سرفصل ها:

۱. زمین شناسی زیست محیطی و رابطه انسان وزمین
۲. جابه جایی و حرکت قاره ها و اثرات محیطی آنها
۳. ساختار مواد زمینی و نگرشی بر سنگها و کانی ها
۴. زمین لرزه ها و فعالیت های آتشفشانی و اثرات آن بر محیط زیست، حرکت مواد در زمین شامل (زمین لغزش ها، نشست زمین)
۵. زمین شناسی حوضه های آبریز و اثر متقابل واکنش سنگها و خاک با آبهای سطحی و زیر زمینی
۶. ایجاد سیل و مناطق سیلابی، محیط های ساحلی و علل تغییرات در سواحل
۷. تغییرات آب و هوایی
۸. زمین شناسی مکانهای دفن و آلودگی های حاصل از استخراج مواد معدنی و نفت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، مبتنی بر دیالوگ، حل مسئله و بدیعه پردازی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۱۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- غضبان، ف.، (۱۴۰۰)، زمین شناسی زیست محیطی، انتشارات دانشگاه تهران.

- Keller, E.A. (۲۰۰۶), Enviromental Geology, Pearson.

- Knodel, K., Lange, G. and Voigt, H.J. (۲۰۰۷), Environmental Geology, Handbook of Field Methods and Case Studies, springer.

- Keller, E.A. (۲۰۱۸), Introduction To Environmental Geology, ۵Th Edition, Pearson.

- Sukanya, S., Noble, J. and Joseph, S. (۲۰۲۲), Application of radon (^{222}Rn) as an environmental tracer in hydrogeological and geological investigations: An overview, Chemosphere, ۳۰۳(۳), ۱۳۵۱۴۱.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آمار محیط زیست			
عنوان درس به انگلیسی: Environmental Statistics		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:		تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:		پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی: تمرکز اصلی این درس بر کاربرد روش های آماری چند متغیره در رشته علوم محیط زیست خواهد بود.

اهداف ویژه:

۱. دانشجویان با گذراندن این درس عملاً ابزار لازم برای تجزیه و تحلیل داده های برداشت شده میدانی و آزمایشگاهی را در اختیار خواهند داشت.
۲. دانشجویان می توانند از روش های ذکر شده در این درس در راستای غنای بیشتر تحقیقات خود استفاده نمایند.

پ) سرفصل ها:

۱. خلاصه ای از کلیات آمار، معرفی آمار چندمتغیره
۲. مروری بر جبر ماتریسی
۳. معرفی مطالعات موردی برای تجزیه و تحلیل
۴. آزمونهای معنی داری با داده های چندمتغیره
۵. معرفی انواع فواصل مختلف آماری
۶. روش آنالیز مولفه اصلی، روش آنالیز فاکتور اصلی
۷. روش آنالیز تابع تشخیص، روش آنالیز کلاستر
۸. روش آنالیز همبستگی کانونیک، روش مقیاس بندی چندبعدی، روش رگرسیون خطی چندمتغیره، روش تاکوچی برای طراحی آزمایشات

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: راهبرد یاددهی-یادگیری، پروژه محور، مشارکتی، حل مسئله و بدیعه پردازی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:



- تاون اند، ج.، مترجمان: خورشید دوست، ع.م.، بیورانی، ح. (۱۳۹۰)، آمار کاربردی برای پژوهشگران محیط زیست و زیست شناسی، انتشارات دانشگاه تبریز.
- Navarro Alberto, J.A. (۲۰۱۶), Multivariate Statistical Methods, Chapman and Hall/CRC.
- Manly, B.F.J. (۲۰۰۴), Multivariate Statistical Methods: A Primer, Third Edition, Chapman and Hall/CRC.
- Baragano, D., Ratie, G., Sierra, C., Chrastny, V., Komarek, M. and Gallego, J.R. (۲۰۲۲), Multiple pollution sources unravelled by environmental forensics techniques and multivariate statistics, Journal of Hazardous Materials, ۴۲۴, ۱۲۷۴۱۳.

ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: اصول علوم محیط زیست ۱			
نوع درس و واحد		Principles of Environmental Science I	عنوان درس به انگلیسی:
نظری	<input type="checkbox"/> پایه	-	دروس پیش نیاز:
عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	-	دروس هم نیاز:
نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با اصول و کلیات علوم محیط زیست آبی و اکولوژی می باشد.

اهداف ویژه:

۱. منابع و آلودگی های آن
۲. آشنایی با استانداردهای کنترل منابع آلاینده
۳. مبانی علم اکولوژی

پ) سرفصل ها:

۱. آلاینده های آب و کیفیت آب، منابع آلاینده ها
۲. آشنایی با استانداردهای کنترل منابع آلاینده و محیط های پذیرنده
۳. کنترل آلودگی
۴. واحدهای عملیاتی و فرایندی پالایش آلودگی ها، نگهداری و مدیریت آب
۵. اصول اکولوژی، هرم های اکولوژیکی، ساختار سازنده زمین و حیات
۶. چرخه های بیوژئوشیمیایی
۷. جمعیت و ارتباط و تنوع بین گونه ها، اکوسیستم و طبقه بندی آنها، طبقه بندی و تاثیر عوامل اکولوژیکی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: راهبرد یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، مبتنی بر دیالوگ، حل مسئله و بدیعه پردازی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۶۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- اردکانی، م.ر، (۱۳۹۲)، اکولوژی، انتشارات دانشگاه تهران.
- علیزاده، ا، (۱۳۹۴)، اصول هیدولوژی کاربردی، دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ بیست و هشتم.
- Tamim, Y. and Grady, C.A. (۲۰۱۳), Climate Change and Water Resources, Springer.
- Hendricks, D. (۲۰۰۶), Water Treatment Unit Processes: Physical and Chemical, Taylor & Francis Group.
- Nemerow, N.L., Agardy, F.J., Sullivan, P. and Salvato, J.A. (۲۰۰۹), Environmental engineering, water, Wastewater, Soil and Groundwater Treatment and Remediation, sixth Edition, John Wiley & Sons.
- Cunningham, W., Cunningham, M. (۲۰۱۹), Principles of Environmental Science, ۹th Ed., McGraw Hill.
- Rosa, R., Pini, M., Cappucci, G.M. and Ferrari, A.M. (۲۰۲۲), Principles and indicators for assessing the environmental dimension of sustainability within green and sustainable chemistry, Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, ۳۷, ۱۰۰۶۵۴.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: اصول علوم محیط زیست ۲			
نوع درس و واحد		Principles of Environmental Science II	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	-	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با اصول و کلیات علوم محیط زیست هوا و محیط زیست خاک می باشد.

اهداف ویژه:

۱. آلودگی هوا
۲. منابع زمین و آلودگی ها
۳. مشکلات ایجاد شده توسط آلودگی ها
۴. راههای کنترل و پالایش آلودگی ها

پ) سرفصل ها:

۱. جو و اتمسفر

۲. هوا و آلودگی آن، استانداردهای آلودگی هوا

۳. تغییرات آب و هوایی و عوامل موثر بر آن، ارتباط بین تغییرات آب و هوایی و آلودگی هوا

۴. اثرات جهانی آلودگی هوا، آلودگی هوا و تاثیرات آن، کنترل آلودگی هوا

۵. خاک و منابع زمین، خاک و مواد معدنی، آلاینده های موجود در خاک

۶. تاثیر زیست محیطی استخراج منابع، وقایع زمینی، نگهداری منابع زمین

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: راهبرد یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، مبتنی بر دیالوگ، حل مسئله

و بدیعه پردازی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Keller, E.A. (۲۰۱۸), Introduction To Environmental Geology, ۵th Edition, Pearson.
- Vallero, (۲۰۱۴), Fundamentals of Air Pollution (Fifth Edition), Elsevier Inc.
- Godish, T. (۲۰۰۴), Air Quality, CRC Press LLC.
- Leary, N. and Adejuwon, J. (۲۰۰۸), Climate Change and Adaptation, Earthscan in the UK and USA.
- Holloway, A.M. and Wayne, R.P. (۲۰۱۰), Atmospheric Chemistry, RSC Publishing.
- Mirsal, I. (۲۰۰۸), Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation, ۲nd Edition, Springer.
- Hasselman, J. and Erickson, P. (۲۰۲۳), Environmental review of fossil fuels projects—Principles for applying a “climate test” in the United States, Energy Research & Social Science, ۱۰۳, ۱۰۳۲۲۶.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: کیفیت هوا و قوانین و مقررات			
نوع درس و واحد		Air Quality and Laws and Regulations	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		- دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		- دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input checked="" type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: -

ب: هدف کلی:

هدف از این درس آموزش مطالب مربوط به کیفیت هوا می باشد.

اهداف ویژه:

۱. مفاهیم مربوط به آلاینده‌های اصلی، خطرناک و سمی هوا
۲. منابع عمده آلودگی هوا
۳. سیستم‌های مدیریت کیفیت هوا
۴. ساختار قوانین و استانداردهای کیفیت هوا در مقیاس بین‌المللی و ملی

پ) سرفصل‌ها:

۱. جو آلوده و غیر آلوده، منابع آلودگی هوا
۲. پخش و پراکنش جوی آلاینده‌های هوا
۳. مقیاس‌های آلودگی هوا
۴. اثرات آلودگی هوا
۵. سیستم‌های مدیریت کیفیت هوا
۶. ساختار قوانین کیفیت هوا در جهان و کشور ایران
۷. سیستم‌های مدیریت کیفیت هوا
۸. استانداردهای کیفیت هوای آزاد، استانداردهای آلاینده‌های خطرناک، استانداردهای نشر آلاینده‌ها از منابع ساکن و منابع متحرک و قوانین و استانداردهای بین‌المللی در زمینه آلاینده‌های خاص

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادهی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	- درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور	

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- شاعری، ع. م، رحمتی، ع. ر، (۱۳۹۱)، قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردهای محیط زیست انسانی، چاپ اول، چاپ و نشر سازمان حفاظت محیط زیست.
- Vallero, D. (۲۰۰۸), Fundamentals of Air Pollution, Fourth Edition, Academic Press.
- Roger D. Griffin, (۲۰۰۶), Principles of Air Quality Management, Second Edition, CRC Press.
- Colls, J. and Tiwary, A. (۲۰۰۹), Air Pollution: Measurement, Modeling and Mitigation, Third Edition, CRC Press.
- United Nations Environmental Programme (UNEP), Global Mercury Assessment, ۲۰۱۳.
- Digiovanni, F. and Coutinho, M. (۲۰۱۷), Guiding Principles for Air Quality Assessment Components of Environmental Impact Assessments, International association for impact assessment.
- Zeng, J., Yang, Q. and Li, J. (۲۰۲۳), Mechanism innovation in multi-hierarchical environmental regulation towards air quality improvement, Journal of Innovation & Knowledge, ۸, ۱۰۰۳۷۶.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: هواشناسی و تغییر اقلیم				
نوع درس و واحد		Change Weather and Climate		
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		- دروس پیش نیاز:		
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		- دروس هم نیاز:		
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:	
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>				
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input checked="" type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>				

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

هدف از این درس آموزش مطالب مربوط به هواشناسی و اقلیم می باشد.

اهداف ویژه:

۱. مفاهیم مربوط به توازن انرژی زمین
۲. تغییرات دمای هوا، فشار هوا، رطوبت هوا، نحوه تشکیل ابرها، بارندگی
۳. گردش عمومی جو و مسائل مربوط به اقلیم
۴. گرمایش جهانی و مسائل تغییرات اقلیمی
۵. گازهای گلخانه‌ای و نقش آنها در توازن جوی
۶. چرخه کربن
۷. اثرات تغییر اقلیم، اقتصاد تغییر اقلیم و سیاستگذاری و سیاستهای بین المللی

پ) سرفصل‌ها:

۱. جو زمین، گردش کلی جو و اقیانوس
۲. توازن گرمایش زمین، توازن انرژی در جو و اقیانوس
۳. رطوبت، چگالش و تشکیل ابر، ابرها و بارندگی، جبهه‌ها و چرخندهای عرض جغرافیایی میانی
۴. پیش‌بینی هوا، طوفان‌ها، تندبادها و هاریکن‌ها
۵. اقلیم جهانی، تغییرات اقلیم
۶. ندرکنش بین جو، اقیانوس و بیوسفر
۷. گرمایش جهانی، اثرات گرمایش جهانی (افزایش دما، پدیده‌های حاد هواشناسی، خشکسالی، بالا آمدن سطح دریاها، کاهش سطح یخچالها، اثرات اجتماعی و غیره)
۸. مدل‌های اقلیمی (مدلهای معروف و ساختار آنها، سناریوهای اقلیم و نتایج آنها، تحلیل حساسیت و عدم قطعیت مدلها)
۹. اقتصاد و تغییر اقلیم
۱۰. سیاستگذاری، سیاستها و کنوانسیونهای بین‌المللی گرمایش جهانی و تغییر اقلیم، راه‌حلهای کاهش، مقابله و تطابق با تغییرات اقلیم

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری الکترونیکی، خودراهبر، پروژه محور، حل مسئله



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۳۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Donal Ahrens, C. (۲۰۱۵), Essentials of Meteorology, an invitation to the theAtmosphere, ۹th Edition, BROOKS/COLE Cengage Learnin.
- Lazaridis, M. (۲۰۱۱), First Principles of Meteorology and Air Pollution, Springer.
- Donald Ahrens, C. and Henson, R. (۲۰۱۸), Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment, ۱۲th edition, Cengage Learning.
- McIlveen, R. (۲۰۱۰), Fundamental of Weather and Climate, Second Edition, Oxford University Press.
- Climate Change, (۲۰۱۳), Working Group I Report, The Physical Science Basis”, from the IPCC.
- Climate Change, (۲۰۱۴), Working Group II Report, Impacts, Adaptation and Vulnerability”, from the IPCC
- Climate Change, (۲۰۱۴), Working Group III Report, Mitigation of Climate Change” from the IPCC.
- Bolan, S., Padhye, L.P., Jasemizad, T., Govarthan, M., Karmegam, N., Wijesekara, H., Amarasiri, D., Hou, D., Zhou, P., Biswal, B.K., Balasubramanian, R., Wang, H., Siddique, K.H.M., Rinklebe, J., Kirkham, M.B. and Bolan, N. (۲۰۲۴), Impacts of climate change on the fate of contaminants through extreme weather events, Science of the Total Environment, ۹۰۹, ۱۶۸۳۸۸.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: هیدرولوژی و مدیریت حوضه آبخیز				
نوع درس و واحد		Hydrology and Watershed Mangement		
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		- دروس پیش نیاز:		
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		- دروس هم نیاز:		
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:	
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>				
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input checked="" type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>				

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: -

ب: هدف کلی:

این درس دانشجویان را با چرخه هیدرولوژیکی در حوضه های آبریز آشنا می سازد.

اهداف ویژه:

۱. چرخه هیدرولوژی از قبیل بارش، نفوذ، ذخیره آب خاک، جریان، جریان زیرزمینی و تبخیر و تعرق

۲. مدیریت منابع آب

۳. واکنش کمی و کیفی آب به فعالیتهای انسان ساخت

پ (سرفصل ها:

۱. حوضه آبخیز و سیستمهای آبی

۲. چرخه آب در طبیعت

۳. بارش، تبخیر و تعرق

۴. ذخیره آب خاک، آب زیرزمینی

۵. بارش و رواناب

۶. رسوب، فرسایش و ژئومورفولوژی

۷. مطالعه میدانی و بازدید

۸. چرخه کربن و مواد مغذی، تغذیه گرای، برآورد بار مواد مغذی در حوضه آبریز توسط روش Export Coefficient

۹. جریان زیست میحطی، مطالعه میدانی و بازدید

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: راهبرد یاددهی-یادگیری الکترونیکی، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	- درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Brooks, K.N. Ffolliott, P.F. and Magner, J.A. (۲۰۱۳), Hydrology and the Management of Watersheds, ۴th Edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Heathcote. I.W. (۲۰۰۹), Integrated Watershed Management: Principles and Practice, ۲nd Edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Gregersen, H.M. Ffolliott, P.F. and Brooks. K.N. (۲۰۰۷), Integrated Watershed Management: Connecting People to their Land and Water, CAB International.
- Katusiime, J. and Schutt, B. (۲۰۲۰), Linking Land Tenure and Integrated Watershed Management—A Review, Sustainability, ۱۲(۴), ۱۶۶۷.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: بیوتکنولوژی محیط زیست			
عنوان درس به انگلیسی:		Environmental Biotechnology	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>	
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/>	موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

-

ب: هدف کلی: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با علم بیوتکنولوژی و نقش و تاثیر بیوتکنولوژی در حل مسائل زیست محیطی می باشد.

اهداف ویژه:

۱. به کارگیری روشهای بیولوژیکی و عملکرد آنها براساس عوامل محیطی
۲. کاربرد بیوتکنولوژی در تصفیه آب های آلوده
۳. به کارگیری آن در پالایش هوا
۴. کاربرد آن در تصفیه خاک آلوده

پ) سرفصل ها:

۱. مبانی میکروبیولوژی

۲. شناخت میکروارگانیسم های پالایش کننده محیط زیست، طبقه بندی میکروارگانیسم ها بر اساس عملکرد آنها

۳. تجزیه ترکیبات هیدروکربنی، تجزیه چربی ها، تجزیه ترکیبات پروتئینی

۴. روشهای هوازی پالایش کننده ها

۵. روشهای بی هوازی پالایش کننده ها

۶. تاثیر عملکرد پالایش بیولوژیکی در کنترل و حذف انواع آلاینده ها

۷. گیاه پالایی

۸. گیاهان دست ورزی شده ژنتیکی و ریسکها و فرصتها

۹. استفاده از فن آوری های زیستی مدرن

۱۰. بررسی مخاطرات احتمالی حاصل از فن آوری های زیستی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری الکترونیکی، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، مبتنی بر دیالوگ، حل مسئله و بدیعه پردازی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۶۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Partima, B. (۲۰۱۱), Biotechnology for pulp and paper processing, Springer.
- Sharma, S. and Trivedy, R.K. (۲۰۰۵), Biotechnological applications in environmental management, BSP.
- Rittmann, B.E. and McCarty, P.L. (۲۰۰۷), Environmental biotechnology, principles and applications, McGraw-Hill.
- Mascini, M. and Palchetti, I. (۲۰۱۱), Nucleic acid biosensors for environmental pollution monitoring, Cambridge, U.K.
- Hashem, A., Motalib Hossain, M.A., Marlinda, A.R., Mohammad Al Mamun, M.A., Simarani, K. and Johan, M.R. (۲۰۲۱), Nanomaterials based electrochemical nucleic acid biosensors for environmental monitoring: A review, Applied Surface Science Advances, ۴, ۱۰۰۰۶۴.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: عناصر فلزی در محیط زیست				
نوع درس و واحد		Metal Elements in Environment		
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		- دروس پیش نیاز:		
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		- دروس هم نیاز:		
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:	
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>				
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>				

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: -

ب: هدف کلی: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با منابع عناصر فلزی، ماهیت شیمیایی عناصر می باشد.

اهداف ویژه:

۱. بررسی فرآیندهای طبیعی و انسان ساخت منجر به تولید عناصر فلزی
۲. فرآیندهای شیمیایی عناصر فلزی سنگین در محیط زیست
۳. اثرات فلزات در محیط
۴. روشهای پالایش آنها

پ) سرفصل ها:

۱. بررسی ویژگی های شیمیایی عناصر فلزی
۲. تعریف عناصر فلزی سنگین از دیدگاه های متفاوت
۳. شناخت منابع فلزات به ویژه عناصر فلزی سنگین در محیط زیست
۴. بررسی فرآیندهای صنعتی منجر به تولید فلزات
۵. فرآیند و مکانیسم عناصر فلزی در محیط زیست
۶. تاثیر عناصر فلزی بر روی موجودات
۷. بررسی منابع طبیعی فلزات
۸. بررسی و کنترل آلاینده های حاصل از فعالیتهای صنعتی و معدنی در محیط زیست
۹. روشهای بازیافت عناصر حاصل از فعالیتهای صنعتی و معدنی از محیط
۱۰. روشهای پالایش و حذف از محیط زیست



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری الکترونیکی، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، حل مسئله و

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۶۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Stoeppler, M. (۲۰۱۱), Hazardous metals in the environment, Elsevier.
- Hites, R.A. (۲۰۰۷), Elements of environmental chemistry, Hoboken, NJ.
- Reuther, R. (۲۰۱۱), Geochemical approaches to environmental engineering of metals, Springer- Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. K.
- Simeonov, L.L., Kochubovski, M.V. and Simeonova, B.G. (۲۰۱۱), Environmental heavy metal pollution and effects on child mental development, Springer.
- Heavy Metal Contamination of Water and Soil: Analysis, Assessment, and Remediation Strategies, Asrari, E. (۲۰۱۴), Apple Academic Press, CRC Press.
- Zaikov, G.E., Weisfeld, L.I., Lisitsyn, E.M. and Bekuzarova, S.A. (۲۰۱۷), Heavy Metals and Other Pollutants in the Environment Biological Aspects, CRC Press, 1st Edition.
- Dehdashti, B., Amin, M.M. and Chavoshani, A. (۲۰۲۰), Chapter ۶: Other trace elements (heavy metals) and chemicals in aquatic environments, Micropollutants and Challenges Emerging in the Aquatic Environments and Treatment Processes, ۲۱۵-۲۴۷.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: کیفیت آب		
عنوان درس به انگلیسی:		Water Quality
دروس پیش نیاز:	-	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۲	
تعداد ساعت:	۳۲	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با آب و آلودگی های آن و روش های تصفیه می باشد.

اهداف ویژه:

۱. منابع آب و آلودگی های انسان ساخت (صنعتی) و طبیعی
۲. کیفیت فیزیکی آب و آلاینده های فیزیکی
۳. کیفیت شیمیایی آب و آلاینده های شیمیایی
۴. کیفیت بیولوژیکی آب، ترکیبات آلی و معدنی
۵. تاثیر آلاینده ها بر محیط زیست و سلامت
۶. فزاینده های بالابند آب

(پ) سرفصل ہا:

۱. چرخه آب، اهمیت آب، آلاینده های آب، مصارف آب
۲. شاخص های کیفی آب، کیفیت فیزیکی آب، کیفیت شیمیایی آب، کیفیت بیولوژیکی، استانداردهای آب
۳. خصوصیات مواد آلی طبیعی و مصنوعی موجود در آب
۴. بررسی مواد معدنی در آب (نیترات و فسفات)
۵. فرآیندهای پالایش و کارایی فرآیندها
۶. جلبک و مواد معدنی و روشهای پالایش آن از آب
۷. شناخت منابع آلودگی در محیط و فرآیندهای منجر به تولید آلودگی
۸. بررسی و کنترل آلاینده های حاصل از فعالیتهای صنعتی و معدنی از آب
۹. روشهای باز یافت عناصر حاصل از فعالیتهای صنعتی و معدنی از آب



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Nemerow, N.L., Agardy, F.J., Sullivan, P. and Salvato, J.A. (۲۰۰۹), Environmental engineering, water, Wastewater, Soil and Groundwater Treatment and Remediation, sixth Edition, John Wiley & Sons.
- Rittmann, B.E. and McCarty, P.L. (۲۰۰۷), Environmental biotechnology, principles and applications, McGraw-Hill.
- Metcalf, Eddy, Tchobanoglous, G., Stensel, H., Tsuchihashi, R. and Burton, F. (۲۰۱۳), Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery, McGraw Hill; ۵th edition.
- Gu, J.D. and Yu, Y. (۲۰۲۳), Applied Environmental Biotechnology, ^۸(۲).
- Barbusinski, K., Thomas, M. and Filipek, K. (۲۰۲۲), Water and Wastewater Treatment, MDPI.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: فرسایش خاک و مدیریت پایدار		
نوع درس و واحد	Soil Erosion & Sustainable Management	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	- دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	- دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی: هدف این درس آشنایی دانشجویان با پدیده فرسایش بعنوان یکی از اصلی ترین فرآیندهای تخریب اراضی می باشد.

اهداف ویژه:

۱. دینامیک و نحوه اثر فرسایش
۲. بهره برداری درست از خاک، حفظ خاک و توسعه پایدار
۳. بهینه سازی کاربری اراضی در جهت استفاده از پتانسیل و قابلیت اراضی
۴. پیشنهاد الگوی مدیریتی بهینه در کاربری های مختلف در تبیین نقش مدیریت خاک و اثرات قابل توجه آن در توسعه پایدار

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر انواع فرسایش خاک، فرسایش آبی، کنترل فرسایش آبی خاک با روشهای مستقیم و روشهای غیر مستقیم
۲. مخروط افکنه ها و ویژگی های آن
۳. سیلاب و تغذیه مصنوعی سفره های آبدار زیر زمینی
۴. فرسایش بادی (اهمیت و عوامل موثر بر آن)، کنترل فرسایش بادی- بادشکن
۵. تعریف مدیریت پایدار خاک و اهداف آن
۶. حفظ بهره وری و مدیریت پایدار خاک
۷. تعیین اولویت کاربری و بهینه سازی کاربری اراضی
۸. الگوهای مدیریتی بهینه در تبیین نقش مدیریت خاک و اثرات آن در توسعه پایدار

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۳۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | - درصد |
| آزمون پایانی | ۶۰ درصد |
| ارزشیابی مستمر | ۱۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور



- رفاهی، ح. ق، (۱۳۸۸)، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران.
- رفاهی، ح. ق، (۱۳۸۸)، فرسایش بادی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران.
- صادقی، س. ح. ر، (۱۳۸۹)، مطالعه و اندازه گیری فرسایش آبی، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
- Toy, T.J. Foster, G.R. and Renard, K.G. (۲۰۰۱), Soil Erosion and Conservation, New Age International Limited Publishers, New Dehli, India, ۳۵۰ pp.
- Lal, R. and Stewart, B.A. (۲۰۱۳), Principles of sustainable soil management in agroecosystems, CRC Press.
- Silva, T.P., Bressiani, D., Ebling, E.D. and Reichert, J.M. (۲۰۲۴), Best management practices to reduce soil erosion and change water balance components in watersheds under grain and dairy production, International Soil and Water Conservation Research, ۱۲(۱).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: ژئوشیمی محیط زیست			
عنوان درس به انگلیسی:		Environmental Geochemistry	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: -	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز: -	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>			تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			۳۲
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی: هدف این درس آشنایی دانشجویان با نقش شیمی خاک در محیط زیست می باشد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با پروفیل خاک

۲. نقش شیمی خاک در تجمع زمینی

پ) صرفصل ها:

۱. نقش دانه بندی خاک در کنترل آلاینده ها

۲. روش های اندازه گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

۳. روش های اندازه گیری قدرت تبادل یونی

۴. اهمیت شیمی خاک در جذب آلاینده ها

۵. شیمی عناصر در خاک

۶. روش های تجزیه کامل خاک

۷. روش های تفکیک شیمیایی خاک

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه محور، حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد

آزمون پایان نیم سال - درصد

آزمون پایانی ۶۰ درصد

ارزشیابی مستمر ۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- کرباسی، ع. ر، بیاتی، آ، (۱۳۸۶)، ژئوشیمی زیست محیطی، چاپ موسسه کاوش قلم.

- Tan, K.H. (۲۰۱۱), Principles of Soil Chemistry, CRC Press, Fourth Edition.
- Sparks, D.L., Singh, B. and Siebecker, M.G. (۲۰۲۳), Environmental Soil Chemistry, Elsevier, Science Direct, Third Edition.
- Sposito, G. (۲۰۰۸), The chemistry of soils, Oxford University Press, Second Edition.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آلودگی خاک و روشهای اصلاح			
نوع درس و واحد		Soil Pollution and Treatment Methods	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		- دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		- دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			۳۲
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input checked="" type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: -

ب: هدف کلی: هدف این درس آشنایی دانشجویان با آلاینده های خاک و انواع استفاده از خاک می باشد.

اهداف ویژه:

۱. مکانیزم های موجود برای پالایش خاک
۲. ارزیابی انتخاب مکانیزم مناسب
۳. روش های موجود جهت پایش آلاینده ها در خاک

پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با آلاینده های موجود در خاک، شناسایی سایت های آلوده
۲. انواع استفاده از خاک و آلاینده های خاک
۳. شستشوی فشاری خاک
۴. تثبیت و جامد سازی آلاینده ها
۵. روش گیاه پالایی و محیط های مناسب جهت اجرا، پالایش بیولوژیکی خاک
۶. استخراج بخارات آلاینده ها از خاک
۷. روش خارج از محل جهت شستشوی محوطه های خاکی
۸. مکانیزمهای حرارتی جهت تجزیه و تبخیر آلاینده ها
۹. روشهای محلی در مقابل روشهای غیر محلی پالایش خاک

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی، خودراهبر، پروژه محور، حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۳۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۱۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |
| ارزشیابی مستمر | ۱۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Reddi, L.N. and Inyang, H.I. (۲۰۰۰), Geoenvironmental Engineering, Principles and Applications. Marcel Dekker, Inc.
- LaGrega, M.D. Buckingham, P.L. and Evans, J.C. (۲۰۰۱), Hazardous Waste Management and Environmental Resources Management, ۲nd Edition, Mc Graw Hill.
- Fang, H.Y. and Chaney, R.C. (۲۰۱۷), Introduction to Environmental Geotechnology, ۲nd Edition, CRC Press .
- Sellers, K. (۲۰۱۷), Fundamentals of Hazardous Waste Site Remediation, Taylor and Francis Group.
- Mirsal, I. (۲۰۰۸), Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation, ۲nd Edition, Springer.
- Tarazona, J.V. (۲۰۲۴), Pollution, soil, Encyclopedia of Toxicology (Fourth Edition), ۷, ۸۰۱-۸۰۷.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آلاینده های خطرناک خاک			
نوع درس و واحد		Soil Hazardous Pollutants	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

-

ب: هدف کلی: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با آلاینده های خطرناک (مشخصات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی) می باشد.

اهداف ویژه:

۱. نشر و انتشار آلاینده ها در خاکهای اشباع و غیر اشباع
۲. دلایل قانونمند شدن زواید خطرناک
۳. مکانیزم های موجود برای پالایش خاک و روش های موجود جهت پایش آلاینده های خطرناک در خاک

پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با آلاینده های خطرناک موجود در خاک و خواص آنها
۲. آلوده سازی محوطه های خاکی خطرناک
۳. عملیات میدانی و نمونه برداری
۴. منابع آلاینده، اثرات زیست محیطی خاک های آلوده
۵. قانون حفاظت و بازیافت منابع، قانون CERCLA، قانون SARA
۶. حرکت و انتقال آلاینده ها در لایه های اشباع و غیر اشباع خاک
۷. تکنولوژیهای مورد استفاده جهت پالایش محوطه های خاکی آلوده به آلاینده های خطرناک
۸. فرآیندهای هیدرودینامیکی
۹. فرآیندهای زیستی، فرآیندهای غیر زیستی
۱۰. معیارهای فنی و اقتصادی جهت مدیریت آلاینده های خطرناک در خاک

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری الکترونیکی، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۱۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: پروژکتور	

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Fang, H.Y. and Chaney, R.C. (۲۰۱۷), Introduction to Environmental Geotechnology, ۲nd Edition, CRC Press.
- Sellers, K. (۲۰۱۷), Fundamentals of Hazardous Waste Site Remediation, Taylor and Francis Group.
- Mirsal, I. (۲۰۰۸), Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation, ۲nd Edition, Springer.
- Rainer, S. (۲۰۰۱), Treatment of contaminated soil: fundamentals, analysis, applications, Springer.
- Mayer, A.S. and Hassanizadeh, S.M. (۲۰۱۳), Soil and groundwater contamination: Nonaqueous phase liquids-principles and observations, American geophysical union as part of the water resources monograph series.
- Yaashikaa, P.R. and Senthil Kumar, P. (۲۰۲۲), Bioremediation of hazardous pollutants from agricultural soils: A sustainable approach for waste management towards urban sustainability, Environmental Pollution, ۳۱۲, ۱۲۰۰۳۱.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: نمونه برداری و آنالیز در علوم محیط زیست			
نوع درس و واحد		Sampling and Analysis in Environmental Science	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>		- دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		- دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>		۱ واحد نظری -	۲
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۱ واحد عملی	۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با روش های نمونه برداری و آنالیز آلاینده ها می باشد.

اهداف ویژه:

۱. نمونه برداری و آنالیز آلاینده های هوا و ارزیابی کنترل کیفی و اطمینان کیفی از نتایج به دست آمده

۲. نحوه نمونه برداری صحیح از خاکهایی که از وجود آلودگی آنها اطلاعاتی در دسترس نیست

۳. روش های نمونه برداری و آنالیز آب و ارزیابی کنترل کیفی و اطمینان کیفی از نتایج به دست آمده

پ) سرفصل ها:

۱. اطمینان کیفی، کنترل کیفی، کنترل چارت ها، روش های آماری

۲. تکنیک های نمونه برداری از آلاینده های محیطی

۳. آشنایی با تکنیک های نمونه برداری فعال، پمپ ها، جاذب ها، ظروف نمونه برداری، و تکنیک های غیر فعال

۴. نمونه برداری سطحی از خاک (ترکیبی، نامنظم، هدف دار، شبکه ای، هوشمندانه، سیستماتیک لایه ای غیر خطی، سیستماتیک لایه ای اشکال هندسی)

تثبیت خصوصیات شیمیایی و زیستی نمونه خاک

۵. روش های نگهداری و حمل و نوع ظروف نمونه برداری

۶. روش ها، تکنیک ها و دستگاه های آنالیز آلاینده های محیطی و آلاینده های منابع انتشار

۷. طرز ساخت نمونه ترکیبی خاک، نحوه نگهداری نمونه ها، چگونگی ارسال نمونه ها به آزمایشگاه و یادداشت برداری از مراحل عملیات تا بررسی وضعیت آلودگی براساس نتایج نمونه برداری

۸ آنالیز های شیمیایی تر Wet Chemistry برای آلاینده ها و خواص فیزیکی شیمیایی آب

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، پروژه محور، مشارکتی، حل مسئله و بدیعه پردازی



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- جعفری حقیقی، م، (۱۳۸۲)، روشهای تجزیه خاک: نمونهبرداری و تجزیههای مهم فیزیکی و شیمیایی: با تاکید بر اصول تئوری و کاربردی، انتشارات ندای ضحی.

-Hammann, M. and Desauls, A. (۲۰۰۳), Manual of sampling and sample pretreatment for soil pollutant monitoring, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (SAEFL).

-Alfred, R. and Conklin, J. (۲۰۱۴), Introduction to Soil Chemistry: Analysis and Instrumentation, John Wiley & Sons.

-James P. Lodge, J.P. (۲۰۱۶), Methods of Air Sampling and Analysis, Jr. CRC Press ۳rd ed .

-Sampling and Analysis , EPA Course (APTI ۴۳۵).

-EPA Toxic Organics Test Methods (TO Methods).

-Atmospheric Analysis Standards, ASTM.

-Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, (۲۰۱۳), ۲۳rd ed.

-EPA Water Testing Methods ۶۰۰ series.

-Popek, E.P. (۲۰۱۳), Sampling and Analysis of Environmental Chemical Pollutants, Elsevier .

-Wiley, C.Z. (۲۰۰۷), Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis .

- Zhang, J., Wang, D., Li, Y., Liu, L., Liang, Y., He, B., Hu, L. and Jiang, G. (۲۰۲۳), Application of three-dimensional printing technology in environmental analysis: A review, Analytica Chimica Acta, ۱۲۸۱, ۳۴۱۷۴۲.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: اکوهیدرولوژی			
عنوان درس به انگلیسی:		Ecohydrology	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:		۳۲	پایه
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مربط با آمایش/مأموریت	
		مربط با مأموریت/آمایش	
		موسسه نیست	
		موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

تمرکز اصلی این درس بر روی نقش اکوسیستمها در چرخه آب در خشکی است.

اهداف ویژه:

۱. عملکرد اکوسیستمها در ارتباط با آب و حرکت آب در اکوسیستمهای خشکی تحت شرایط اقلیمی متفاوت

۲. تغییر اقلیم و اثرات آن

۳. ارزیابی جنبه های اقتصادی، اجتماعی و بیولوژیکی سیستم آبی

۴. اقدامات مناسب مدیریتی

پ (سر فصل ها:

۱. معرفی اکوهیدرولوژی در حوضه های آبریز و سیستمهای آبی

۲. ارتباط اکوهیدرولوژی با اکوسیستمهای خشکی و آبی

۳. اکوهیدرولوژی و چرخه کربن و نیتروژن در حوضه های آبریز و سیستمهای آبی

۴. برآورد بار مواد مغذی در حوضه آبریز توسط روش Export Coefficient

۵. تغییرات جهانی و چرخه آب

۶. تعریف اقلیم، معرفی اقلیم های جهان و طبقه بندی آن بر حسب عوامل مختلف، بحرانهای ناشی از تغییر اقلیم

۷. تغییرات اقلیم و اثر آن بر محیط زیست، تاثیرات انسان بر وقوع تغییرات اقلیمی

۸. منابع آب های زیرزمینی و آب های سطحی و جاری و به طور کلی منابع آب طبیعی و انسان ساز مانند سدها

۹. مدیریت منابع آب در سازگاری با تغییرات اقلیم



ن) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، مبتنی بر دیالوگ

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

-حسن لی، ع.م، (۱۳۹۳)، تغییرات اقلیمی و پیامدهای آن بر منابع آب و محیط زیست (راهنمای سازگاری و کاهش اثر)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ دوم.

-جعفرپور، ا، (۱۳۸۸)، اقلیم شناسی، انتشارات دانشگاه تهران.

- Wood, P.J. Hannah, D.M. and Sadler, J.P. (۲۰۰۷), Hydroecology and Ecohydrology: Past, Present and Future, Wiley Publisher.
- Eamus, D. Cook, P. and Colvin, C. (۲۰۰۶), Ecohydrology: Vegetation Function, Water and Resource Management, CSIRO Publisher, Australia.
- Shrestha, S. Babel, M.S. and Pandey, V.P. (۲۰۱۴), Climate change and water resources, CRC Press (Taylor & Francis Group).
- Tamim, Y. and Grady, C.A. (۲۰۱۳), Climate Change and Water Resources, Springer.
- Leal Filho, W. (۲۰۱۲), Climate Change and the Sustainable Use of Water Resources, Springer.
- Chicharo, L., Gaona, J., Sousa, P. Arduino, G. (۲۰۲۲), A methodology to evaluate the implementation of ecohydrology solutions at the Ecohydrology demonstration sites: The Guadiana case study, Ecohydrology & Hydrobiology, ۲۲(۳), ۳۹۱-۳۹۹.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سم شناسی زیست محیطی			
عنوان درس به انگلیسی:		Environmental toxicology	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: -	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز: -	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>			
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: -

ب: هدف کلی: هدف این درس آشنایی دانشجویان با اثرات سمی مواد شیمیائی آلی می باشد.

اهداف ویژه:

۱. اثرات شیمیایی پلاستیکها و سموم کشاورزی روی انسان و جانداران محیط زیست
۲. آموزش در مورد قوانین و مقررات موجود ملی و منطقه ای و بین المللی در مورد سموم و مواد شیمیائی
۳. آموزش اندازه گیریهای بقایا و اثرات سموم و مواد شیمیائی

پ) سرفصل ها:

۱. تاریخچه و اصول علم سم شناسی زیست محیطی
۲. آفت کشهای کشاورزی و انواع آنها
۳. پلاستیکها و میکروپلاستیکها
۴. سم شناسی هوا
۵. سم شناسی تالابها و اقیانوسها
۶. اساس و روش اندازه گیری سمیت مواد شیمیائی روی موجودات زنده
۷. تجمع سموم و مواد شیمیائی در بافتها و زنجیره و شبکه غذایی
۸. قوانین و مقررات مربوط به سموم کشاورزی و مواد شیمیائی
۹. مقایسه علوم سم شناسی در کشورهای در حال توسعه با کشورهای پیشرفته و مسئله تجارت سمی
۱۰. آلاینده های آلی پایدار

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، مبتنی بر دیالوگ

ث) روش ارزشیابی (پیشهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: پروژکتور	

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- دهقانی، ر، (۱۳۸۹)، سم شناسی محیط، انتشارات تکدرخت.

- Hodgson, E. (۲۰۱۰), A text book of modern toxicology, John Wiley & Sons Publication, Fourth Edition.

- Yu, M.H. Tsunoda, H. and Tsunoda, M. (۲۰۱۱), Environmental toxicology: Biological and health effects of pollutants, CRC Press, Third edition.

- Kungolos, A., Brebbia, C.A. and Zamorano, M. (۲۰۰۸), Environmental toxicology II, WIT Press.

Paul B. Tchounwou, (۲۰۲۴), Environmental toxicology, Wiely, ۳۹(۲).

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: دورسنجی در علوم محیط زیست			
عنوان درس به انگلیسی:		Remote Sensing of Environmental Science	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با مأموریت/آمایش	
موسسه است		موسسه نیست	
نظری		پایه	
عملی		تخصصی الزامی	
نظری-عملی		تخصصی اختیاری	
پروژه/رساله/پایان نامه			
مهارتی-اشتغال پذیری			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

ب: هدف کلی: شناخت و فراگیری تکنیک های جمع آوری و آنالیز داده های ماهواره ای و کاربرد آنها در شناخت علوم محیط زیست می باشد.

اهداف ویژه:

۱. تکنولوژیهای نوین پردازش داده های ماهواره ای مرتبط با علوم محیط زیست نظیر اکولوژی، منابع آب، خاک، پوشش گیاهی، علوم زمین و هوا
۲. نحوه اخذ داده ها و پردازش آنها در تهیه نقشه های مربوطه

پ) سرفصل ها:

۱. اصول و مبانی سنجش از دور
۲. شناخت ویژگیهای ماهواره های زمین آهنگ و خورشید آهنگ
۳. نحوه دریافت و استخراج اطلاعات از تصاویر و داده های دور سنجی
۴. تکنیکهای مختلف پیش پردازش و پردازش
۵. طبقه بندی اطلاعات ماهواره های شامل پردازشهای چشمی - رقومی
۶. نحوه ارزیابی اطلاعات پردازش شده و نقشه نهایی
۷. آشنایی با کاربرد سنجش از دور در شناخت منابع آبی، خاک، سوانح طبیعی، اراضی و هوا
۸. آشنایی با محیط نرم افزار ENVI
۹. آشنایی با مراحل پیش پردازش و محیط FLAASH
۱۰. نحوه ساخت Color Composite

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، پروژه محور، مشارکتی، حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | - درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |



چ) منابع علمی پیشنهادی:

علوی پناه، س. ک، (۱۳۸۲)، کاربرد سنجش از دور در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران.

- Wegmann, M. Leutner, B. and Dech, S. (۲۰۱۶), Remote Sensing and GIS for Ecologists: Using Open Source Software, Pelagic Publishing.
- Cazenave, A. Champollion, N. Benveniste, J. and Chen, J. (۲۰۱۶), Remote Sensing and Water Resources, Springer.
- Lillesand, T.M. Kiefer, R.W. and Chipman, J.T. (۲۰۱۴), Remote sensing Image Interpretation, John Wiley & Sons.
- Jensen, J.R. (۲۰۱۳), Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, ۲nd Edition.
- Moigne, J.L. Netanyahu, N.S. and Eastman, R.D. (۲۰۱۱), Image Registration for Remote Sensing, by - Cambridge University Press .
- Horning, N. Robinson, J.A. Sterling, E.J. and Woody, T. (۲۰۱۰), Remote Sensing for Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques, Oxford University Press.
- Congalton, R.G. and Green, K. (۲۰۱۹), Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices, Third Edition, CRC press.
- Pei, T., Xu, J., Liu, Y., Huang, X., Zhang, L., Dong, W., Qin, C., Song, C., Gong, J. and Zhou, C. (۲۰۲۱), GIScience and remote sensing in natural resource and environmental research: Status quo and future perspectives, Geography and Sustainability ۲, ۲۰۷-۲۱۵.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: ارزیابی ریسک و سلامت انسان			
نوع درس و واحد		Human Health and Risk Assessment	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		عنوان درس به انگلیسی: - دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		- دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			۳۲
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input checked="" type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با آلاینده های خطرناک در محیط زیست می باشد.

اهداف ویژه:

۱. شناخت اثرات آلاینده ها در بدن
۲. اصول اولیه و روش های ارزیابی
۳. مدیریت ریسک آلاینده ها برای انسان

پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با آلاینده های خطرناک از قبیل فلزات سنگین، سموم، آزبست، ترکیبات کلره و نیترا، رادیواکتیو و غیره
۲. اثرات بیولوژیکی آلاینده های خطرناک در انسان ها (از قبیل اثرات بر سیستم تنفسی، سیستم دفاعی، موتاژن ها، سرطان ها)
۳. مقدمه ای بر تعاریف ریسک و ارزیابی ریسک
۴. شناسایی خطر، جمع آوری اطلاعات، سنجش و ارزیابی شواهد
۵. تعیین رابطه مقدار تماس با واکنش ایجاد شده در انسان ها برای آلاینده ها در هوا
۶. تعیین مقدار تماس انسان ها با آلاینده های هوا در شرایط و انسان های مختلف
۷. ارزیابی ریسک برای آلاینده های خاص در هوا و تعیین ریسک های اثرات سرطانی و غیر سرطانی
۸. مدیریت ریسک تخمینی و بکار گیری از تکنولوژی های موجود برای کاهش اثرات تخریبی ریسک

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: یاددهی-یادگیری، خودراهبر، پروژه محور، مشارکتی، مبتنی بر دیالوگ، حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ATSDR, Agency For Disease Registry and Toxic Substances., (۲۰۱۰). United States Department of Health and Human Services. Electronic data base available: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/index.asp>.
- Kim, Y.M. Harrad, S. and Harrison, R.M. (۲۰۰۲). Levels and sources of personal inhalation exposure to volatile organic compounds. Environ. Sci. Technol. ۳۶, ۵۴۰۵-۵۴۱۰.
- OEHHA, (Office of Environmental Health Hazard Assessment), (۲۰۱۰), Technical Support Document for Describing Available Cancer Potency Factors, Risk Assessment Guidelines, Air Toxics Hot Spots Program, California Environmental Protection Agency.
- Rodricks, JV. et al. (۱۹۸۸), Elements of Toxicology and Chemical Risk Assessment, Revised. Environ Corporation .
- Wexler, P. (۱۹۸۸), Information Resources in Toxicology, edt ۲. Elsevier Science Publishing Co., Inc. New York .
- Tassinari and Maranghi, (۲۰۲۱), Toxicological Risk Assessment, Science Direct.
- Stahlmann, R. and Horvath, A. (۲۰۱۵), Risks, risk assessment and risk competence in toxicology, German Medical Science, ۱۲.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.

