



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی محیط زیست

گرایش ها: ۱- آب و فاضلاب ۲- منابع آب ۳- آلودگی هوا ۴- مواد زائد جامد ۵- سواحل ۶- آلودگی خاک



بازنگری شده مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۱۴ دانشگاه تهران

بسم الله الرحمن الرحيم

**عنوان برنامه: کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست
بازنگری شده توسط دانشگاه تهران**

۱- به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی محیط زیست براساس نامه شماره ۳۱۹۳۲ مورخ ۱۳۹۶/۲/۲۰ دانشگاه تهران دریافت شد.

۲- برنامه درسی بازنگری شده فوق مصوب جلسه شماره ۳۱۱ مورخ ۱۳۹۵/۹/۱۴ شورای برنامه ریزی دانشگاه می باشد.

۳- برنامه درسی مذکور در سه فصل: مشخصات کلی، جدول واحد های درسی و سرفصل دروس تنظیم شده و 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- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ به مدت ۵ سال قابل اجراست و پس از آن نیازمند بازنگری می باشد.

عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی





دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی محیط زیست با ۶ گرایش

۱- آب و فاضلاب

۲- منابع آب

۳- آلودگی هوا

۴- مواد زائد جامد

۵- سواحل

۶- آلودگی خاک



دانشکده محیط زیست

مصوب جلسه مورخ ۹۵/۰۹/۱۴ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی گروه مهندسی عمران - محیط زیست دانشکده محیط زیست بازنگری شده و در سیصد و یازدهمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۹۵/۰۹/۱۴ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی

رشته : مهندسی محیط زیست با ۶ گرایش
مقطع : کارشناسی ارشد

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی محیط زیست با ۶ گرایش که توسط اعضای هیات علمی گروه مهندسی عمران - محیط زیست دانشکده محیط زیست بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه 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 دوره کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست مصوب جلسه شماره ۲۵۶ مورخ ۷۲/۰۲/۰۵ شورای عالی برنامه ریزی وزارت فرهنگ و آموزش عالی گردیده است.

فرزانه شمیرانی
دبیر شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت
آموزشی دانشگاه

سید حسین حسینی
معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۵/۰۹/۱۴ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی رشته مهندسی محیط زیست با ۶ گرایش در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمود نیلی احمد آبادی
رئیس دانشگاه تهران



مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی محیط زیست

(Environmental Engineering)

با گرایش های:

- آب و فاضلاب (Water and Wastewater)

- منابع آب (Water Resource)

- آلودگی هوا (Air Pollution)

- مواد زائد جامد (Solid Waste)

- سواحل (Coasts)

- آلودگی خاک (Soil Pollution)



فصل اول

مشخصات کلی دوره:



مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست

(Environmental Engineering)

۱- تعریف و هدف دوره:

دوره کارشناسی ارشد مهندسی 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. در دوره کارشناسی ارشد دروس طوری طراحی شده‌اند که دانشجو بعد از فارغ‌التحصیلی دارای توانایی‌های لازم جهت طراحی و نظارت بر حسن اجرای پروژه‌های مختلف در زمینه‌های مختلف مهندسی محیط زیست در گرایش‌های تخصصی این رشته و موضوعات مرتبط باشد و در ضمن قادر به انجام تحقیقات لازم جهت حل مسایل و مشکلات مرتبط با این زمینه در کشور باشند. برای نیل به این هدف، دانشجو مفاهیم مربوط به این رشته را در شش گرایش تخصصی شامل ۱- آب و فاضلاب، ۲- منابع آب، ۳- آلودگی هوا، ۴- مواد زائد جامد، ۵- سواحل و ۶- آلودگی خاک فرا می‌گیرد.

در گرایش آب و فاضلاب دانشجو مفاهیم شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب، فرایندهای تصفیه آب و فاضلاب شهری و صنعتی، طراحی تصفیه خانه آب و فاضلاب، شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و انتقال و توزیع آب، ارزیابی و مدیریت ریسک مواجهه با آلاینده‌های آب و فاضلاب و دیگر مفاهیم مربوط به تصفیه آب و فاضلاب را فرا می‌گیرد و در آزمایشگاه با روشهای اندازه‌گیری پارامترهای مختلف آب و فاضلاب آشنا می‌شود.

در گرایش منابع آب دانشجو مفاهیم مربوط به منابع آب، کمیت و کیفیت، منابع آلودگی آب، تجارت بار آلودگی در رودخانه‌ها، تجزیه و تحلیل سیستم مدیریت کمی و کیفی منابع آب، و دیگر مفاهیم مربوط به آلودگی محیط زیست را فرا می‌گیرد.



در گرایش آلودگی هوا دانشجو مفاهیم مربوط به آلودگی هوا، منابع آلودگی هوا، هواشناسی آلودگی هوا، روش‌های سنجش آلودگی هوا، روش‌های کنترل آلودگی هوا، مدل‌سازی آلودگی هوا، اثرات جهانی آلودگی هوا، آلودگی هوای محیط‌های بسته، آلودگی هوای محیط‌های صنعتی و دیگر مفاهیم مربوط به آلودگی هوا را فرا می‌گیرد.

در گرایش مواد زائد جامد دانشجو مفاهیم مربوط به مبانی مدیریت مواد زائد جامد، شناسایی انواع پسماندها اعم از شهری، صنعتی، خطرناک، بهداشتی درمانی و ویژه، برنامه ریزی سیستمهای مدیریت پسماند، طراحی اجزای مدیریت پسماند نظیر سیستمهای جمع‌آوری و حمل و نقل، سیستمهای بازیافت و پردازش فیزیکی و بیولوژیکی مواد، سیستمهای بازیابی انرژی از پسماند، خاکچالهای بهداشتی مبتنی بر اصول و ضوابط طراحی مهندسی، واحدهای پسماند سوز و فن‌آوریهای نوین در مدیریت پسماند و بازیابی مواد و انرژی را فرا می‌گیرد.

همچنین در گرایش سواحل دانشجو مفاهیم مربوط به آلودگی دریایی و روش‌های کنترل آن، مهندسی سواحل، فیزیک و دینامیک دریا، روش‌های اندازه‌گیری و آنالیز داده‌های محیط زیستی دریایی، اختلاط و پخش در محیط‌های دریایی، مدل‌سازی محیط زیست دریایی و دیگر مفاهیم مربوط به آلودگی سواحل و دریا را فرا می‌گیرد. در گرایش آلودگی خاک دانشجو با مفاهیم مربوط به آلودگی خاک، اصول رفتار خاک، روش‌های اصلاح محوطه‌های خاکی آلوده، ژئوتکنیک زیست‌محیطی، اصول نقل و انتقال آلاینده‌ها در خاک، آلاینده‌های نفتی و خطرناک در خاک، مهندسی خاک پیشرفته، لاینرهای خاکی و مصنوعی و روش‌های طراحی آن‌ها و دیگر مفاهیم مربوط به آلودگی خاک از اهداف این گرایش می‌باشد.

در همین راستا دروس طراحی‌شده برای این رشته در چهار دسته ارائه می‌شوند. دسته اول: دروس کمبود می‌باشند که برای دانشجویانی طراحی شده‌است که دروس مورد نیاز را در دوره کارشناسی نگذرانده‌اند. دسته دوم دروس اصلی و مبانی در مقطع کارشناسی ارشد برای رشته مهندسی محیط زیست می‌باشند که دانشجو موظف (دروس اجباری) است همه آنها را بگذراند. دسته سوم دروس تخصصی الزامی هر گرایش است و دانشجویان هر گرایش موظف هستند دروس تخصصی الزامی گرایش خود را بگذرانند و دسته چهارم دروس تخصصی انتخابی هر گرایش می‌باشند.



۲- ضرورت و اهمیت دوره:

از آنجاکه هر یک از گرایش‌های مربوط به مهندسی محیط زیست از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند، لذا در این بخش اهمیت ضرورت و اهمیت هر یک از این گرایش‌ها به صورت مجزا ارائه شده است.

۲-۱- ضرورت و اهمیت گرایش آب و فاضلاب

محدودیت منابع آب و افزایش جمعیت کشور، متوسط سرانه آب تجدید شونده را کاهش داده است و پیش‌بینی می‌شود که در سال ۱۴۰۰ سرانه آب تجزیه شونده به حدود ۱۲۰۰ مترمکعب کاهش یابد. این رقم به مفهوم ورود کشور به مرحله تنش آبی است. علیرغم محدودیت منابع آب و توزیع نامناسب زمانی و مکانی این منابع، بهره‌وری آن‌ها در بخش‌های مختلف پایین است. در بخش مصارف شهری صرف نظر از مصرف بی‌رویه شهروندان، به دلیل فرسودگی شبکه‌های انتقال و توزیع آب، میزان اتلاف حدود ۳۰ درصد برآورد می‌شود. آلودگی منابع آب توسط فاضلاب‌های شهری و روستایی مسئله بحران آب را در ایران با چالش‌های جدی روبرو نموده است.

رشد سریع شهرنشینی در کنار سایر مشکلات مانند جنگ تحمیلی، تحریم‌های اقتصادی و ... موجب شده تا در به روز نمودن شبکه‌های جمع‌آوری و انتقال فاضلاب، انتقال و توزیع آب و تاسیسات تصفیه آب و فاضلاب توجه لازم صورت نگیرد. برآوردها نشان می‌دهد که در سال ۱۴۰۰ جمعیت کشور به حدود ۹۷ میلیون نفر خواهد رسید که ۸۱ میلیون نفر آن در شهرها سکونت خواهند داشت در این سال تعداد شهرهای کشور به حدود ۱۹۰۰ شهر و تعداد شهرهای میلیونی از ۷ شهر به ۱۹ شهر خواهد رسید. ایجاد تاسیسات تصفیه، توزیع آب و متعاقب آن احداث شبکه‌های جمع‌آوری، انتقال و تصفیه فاضلاب نیاز به نیروی متخصص برای طراحی، بهره‌برداری و نگهداری از این تاسیسات، دارد. از طرفی معرفی فناوری جدید در زمینه کنترل و کاهش آلودگی‌های آب و شناخت ما از آلاینده‌ها سبب توسعه استانداردها شده است. با توجه به عدم حذف ریزآلاینده‌ها توسط روش‌های معمول تصفیه و ورود آنها به محیط زیست، بررسی روش‌های پیشرفته و ارزیابی و مدیریت ریسک مواجهه با آلاینده‌های موجود در آب و فاضلاب، برای کارشناسان این رشته الزامی می‌باشد. ارزیابی و مدیریت ریسک آلاینده‌ها می‌تواند راهکارهای مناسب را برای مراجع تصمیم‌گیری در کشور فراهم آورد. آب خروجی از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به نام پساب شناخته می‌شود و باید مراحل تصفیه بیشتری را طی کند تا به عنوان آب غیرمتعارف شناخته شده و بتواند کمپوست



آب را تا حدودی جبران نماید. بنابراین افزایش تعداد شهرها و چالش کمبود آب از یک طرف و استفاده از آب غیرمعارف و ورود روزافزون فرایندها و فناوری‌های جدید و همچنین توسعه استانداردهای کیفی آب مصرفی و استاندارد تخلیه پساب به مجاری پذیرنده، سبب شده است تا جهت تربیت نیروی انسانی متخصص برای مواجهه با مسائل فوق، بازنگری دروس گرایش آب و فاضلاب امری اجتناب ناپذیر و ضروری باشد.

۲-۲ ضرورت و اهمیت گرایش منابع آب

با توجه به توسعه روز افزون صنعت، کشاورزی و رشد سریع جمعیت کشور نیاز به حفاظت کیفی و کمی منابع آب (سطحی و زیر زمینی) هر چه بیشتر احساس می شود. کارشناسان و مدیران منابع آب کشور از افزایش روز افزون آلودگی منابع آب اظهار نگرانی کرده‌اند. تخریب کیفی منابع آب در نتیجه فعالیت‌های آن دسته از مراکز صنعتی، کشاورزی و شهری است که از طریق زهکش کشاورزی، فاضلاب شهری و صنعتی و دیگر مواد دور ریز بدون انجام عمل جمع‌آوری و تصفیه وارد منابع آب می‌گردد. با توجه به خصوصیات آب و هوایی کشور و اینکه بجز چند استان شمالی و شمال غرب کشور، مابقی دارای اقلیم خشک و نیمه خشک می‌باشد، علاوه بر منابع آب سطحی منابع آب زیر زمینی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. متأسفانه ذخیره منابع آب زیر زمینی کشور بسرعت در حال کاهش است زیرا حجم برداشت به مراتب بیشتر از مقدار آبی است که توسط نزولات آسمانی وارد سیستم می‌گردد. بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی علاوه بر تخریب سفره‌های آبی، خطر آسیب‌پذیری آن‌ها را در برابر عوامل آلاینده نیز افزایش داده‌است. در ایران علیرغم رشد صنعت، کشاورزی و جمعیت، متأسفانه تا اکنون طرح ملی مدیریت حفاظت منابع آب کشور تدوین نشده‌است. همچنین به دلیل عدم امکانات لازم نظیر کمبود نیروی انسانی متخصص، پایین بودن توانایی‌های فنی و آنالیز دستگاهی و محدودیت‌های اعتباری، شناخت کامل کیفی و کمی مواد آلاینده در منابع آب و اثرات سوء آنها در سلامتی انسان، جانوران و گیاهان به طور کامل مشخص نگردیده است. لذا شرط اول ارتقاء وضعیت کمی و کیفی منابع آب، تعلیم و تربیت نیروهای متخصص در مقاطع کارشناسی ارشد است.



۳-۲ ضرورت و اهمیت گرایش آلودگی هوا

فعالیت‌های انسانی، رشد صنعتی و رشد جمعیت در دوپست سال اخیر باعث بروز پدیده آلودگی هوا در اکثر مناطق جهان شده است این مسأله به گونه‌ای است که می‌توان مشکلات ناشی از آلودگی هوا را در بسیاری از مناطق صنعتی و پرتراфик شهرها به صورت ملموس مشاهده نمود. امروزه اثرات زیان‌بار آلودگی هوا به انسان‌ها، حیوانات، گیاهان و ساختمان‌ها و بناهای تاریخی کاملاً شناخته شده است. از میان این اثرات منفی ذکر شده، تأثیر آلودگی بر سلامت انسان‌ها بسیار حائز اهمیت است به طوری که بعضی از این اثرات در کوتاه مدت قابل تشخیص بوده و بسیاری دیگر در دراز مدت اثرات بسیار منفی روی انسان می‌گذارند که بسادگی قابل تشخیص نیستند.

از سوی دیگر مسأله آلودگی هوا یک مسأله جهانی می‌باشد که بارزترین اثرات آن نازک شدن لایه ازن و گرم شدن تدریجی کره زمین در اثر پدیده گلخانه‌ای می‌باشد. علاوه بر این دو پدیده بارز، از آنجا که آلاینده‌ها در جو منتشر می‌شوند، براحتی با توده‌های هوا از یک منطقه به منطقه‌ای دیگر انتقال می‌یابند و در هنگام این انتقال با یکدیگر یا با سایر اجزای هوای جو ترکیب شده و آلاینده‌های ثانویه را به وجود می‌آورند. از جمله این آلاینده‌های ثانویه ازن سطحی می‌باشد که بسیار برای سلامت انسان مضر است. از دیگر آلاینده‌های ثانویه می‌توان به باران‌های اسیدی اشاره کرد که در اثر ترکیب سولفات و نیترات با بخار آب موجود در جو به وجود می‌آید. بنابراین می‌توان آلودگی هوا را در مقیاس‌های خانگی، شهری، منطقه‌ای و جهانی مورد بررسی قرار داد. با توجه به گستردگی مقیاس‌های آلودگی از خانگی تا جهانی، بررسی آلودگی هوا در هر یک از این مقیاس‌ها همواره درگیر پیچیدگی‌ها و مسائل مربوط به آن مقیاس می‌باشد و نمی‌توان بدون آگاهی و اشراف به مسائل مربوطه، پدیده آلودگی هوا را مورد ارزیابی قرار داد و در مورد آن برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری نمود.

آلاینده‌های جوی از دو دسته از منابع آلودگی شامل منابع آلودگی ثابت مانند مراکز صنعتی، مناطق مسکونی، مناطق تجاری و غیره و همچنین از منابع متحرک مانند خودروها، هواپیماها و کشتی‌ها وارد جو می‌شوند. امروزه شناسایی منابع آلاینده‌ها و سنجش آلودگی آنها، روش‌های کنترل و کاهش آلاینده‌ها، نحوه پخش و انتقال آلاینده‌ها و شناسایی اثرات آلودگی از مسائل بسیار مهم و مطرح در اکثر جوامع بشری می‌باشد به طوری که در کشورهای توسعه یافته سرمایه‌گذاری فراوانی روی کنترل و کاهش آلاینده‌ها صورت گرفته است. برای تصمیم‌گیری و



برنامه‌ریزی برای کاهش و کنترل آلاینده‌ها می‌بایست تصمیم‌گیرندگان اطلاعات کافی و جامع راجع به مسائل مطرح‌شده در بالا داشته باشند.

با توجه به گستردگی و پیچیدگی مسأله آلودگی هوا بررسی این پدیده از دیدگاه علمی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. به‌طوری که در اکثر دانشگاه‌های کشورهای توسعه‌یافته، آلودگی هوا به‌صورت یک گرایش علمی و کاربردی مورد توجه قرار گرفته‌است. از آنجا که آلودگی هوا در شهرهای بزرگ کشور ما نیز به شکل یک مشکل اجتماعی بروز کرده‌است، بنابراین بازنگری دروس مربوط به این گرایش دانشگاهی که می‌تواند مباحثی همچون روش‌های کنترل و کاهش آلاینده‌ها، توزیع آلاینده‌ها و شناسایی منابع آلاینده‌ها را دربر داشته باشد، لازم و ضروری می‌باشد.

۲-۴ ضرورت و اهمیت گرایش مواد زائد جامد

مدیریت پسماند همانند سایر جنبه‌های زیست محیطی در ایران بحث نسبتاً جوانی است. از حدود دو دهه گذشته که سازمان‌های بازیافت و یا مدیریت پسماند در برخی شهرهای کشور شکل گرفتند، نیاز به توسعه دانش فنی در این رابطه بیش از پیش آشکار گردید. در خلال سال‌های گذشته و با گسترش فناوری از یک سو و نیاز فزاینده به رفع مشکلات مربوط به مدیریت نامناسب پسماندهای شهری، صنعتی، درمانی و نظایر آن، تربیت دانشجوی در این زمینه و انجام پژوهش‌های عمده‌کاربرد از اهمیت بیشتری برخوردار شده‌است. بر همین اساس گرایش پسماند در گروه مهندسی محیط زیست دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران شکل گرفت.

مدیریت نامناسب پسماند از دو دیدگاه موجب زیان به محیط زیست می‌شود. از سویی آلودگی‌های بعضاً بارز دفع نامناسب پسماند که باعث انتشار آلاینده‌های مختلف به هوا و منابع خاک و آب از طریق انتشار شیرابه و گاز ناشی از دفن غیر اصولی پسماند می‌شود و از سوی دیگر به هدر دادن مواد و انرژی به واسطه عدم بازیافت پسماند، مغایر با اصول توسعه پایدار می‌باشد.

پسماندهای شهری با تولید سرانه حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم در روز ضمن اینکه پتانسیل آلوده‌سازی محیط را به میزان قابل توجهی در پی دارد، به صورت بالقوه می‌تواند سهم قابل توجهی در بازیابی منابع چه به صورت مواد و چه به‌صورت انرژی داشته باشد. در تهران به عنوان مثال روزانه حدود ۸۰۰۰ تن پسماند شهری تولید می‌شود. مشکلات مربوط به دفن غیر اصولی پسماند به ویژه در مناطقی با حساسیت‌های زیست محیطی بالاتر نظیر شهرهای شمالی



کشور، عمدتا مربوط به انتشار شیرابه با بار آلی بالا می باشد که به سهولت وارد منابع آب می شود. انتشار کنترل نشده گازهای حاصل از محل های دفن غیر اصولی پسماند نیز سهم قابل توجهی در افزایش اثرات گلخانه ای دارند. از طرف دیگر پسماندهای صنعتی که بخش قابل توجهی از آنها دارای پسماندهای خطرناک می باشند نیازمند مدیریت صحیح در قالب تصفیه و دفع مناسب می باشند که این مهم نیز در کشور کمتر مورد توجه قرار گرفته است. با گسترش فناوری مربوط به پسماند در دنیا، لازم است در ایران نیز ضمن توجه به سیستم های کنترل الودگی زیست محیطی ناشی از پسماند، به روش های بازیابی مواد و انرژی نیز توجه شود. در همین راستا ضروری است با گسترش آموزش در سطح کارشناسی ارشد، پژوهش های عمدتا کاربردی و بعضا بنیادی نیز در این زمینه گسترش یابد تا بتوان در آینده شاهد شکل گیری سیستم های پایدار مدیریت پسماند در کلیه شهرها و بخش ها و نیز طراحی و تولید تجهیزات مربوطه در داخل کشور باشیم.

۲-۵- ضرورت و اهمیت گرایش سواحل

از جمله مسائل اساسی محیط زیستی که در حال حاضر کشور ایران با آن روبرو می باشد مسائل مرتبط با محیط زیست سواحل و دریا می باشد. کشور جمهوری اسلامی ایران با قرارگیری در کنار سه دریای مهم و استراتژیک خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر و با در اختیار داشتن بیش از ۳۰۰۰ کیلومتر مرز آبی از نعمات و امتیازات عظیم الهی برخوردار شده است و بهره برداری از دریاها و سواحل ایران به لحاظ تامین و تولید مواد غذایی و دارویی، معادن و نفت، کشتیرانی و حمل و نقل، گردشگری و ... نقش اساسی در توسعه اقتصادی، اجتماعی و سیاسی کشور ایفا نموده و خواهد نمود.

اولویت توسعه های بشری در مناطق ساحلی و افزایش بهره برداری از دریا و ساحل موجب تخلیه بی رویه مواد زائد شهری، صنعتی، کشاورزی، معدنی، کشتیرانی و ... به سواحل و محیط های دریایی شده و این مناطق را با مشکلات اساسی محیط زیستی در مقیاس های مختلف روبرو نموده است و این مشکلات به خصوص برای کشور ایران به لحاظ شرایط خاص سواحل و دریاها ی ایران از جمله بسته بودن دریای خزر و نیمه بسته بودن خلیج فارس، تمرکز فعالیت های نفتی و توسعه های شدید اخیر در مناطق ساحلی، از اهمیت ویژه برخوردار می باشد.



تشدید فعالیت‌های مخرب محیط زیست دریایی توجه جهانی را به این موضوع مهم جلب نموده و اقدامات گسترده‌ای در سطح جهانی برای حفاظت از محیط زیست دریایی و برقراری توسعه پایدار سواحل و دریا در دست انجام است. با توجه به اینکه وجود نیروی متخصص تربیت شده در زمینه محیط زیست دریا مهمترین عامل برای کاهش و یا حذف آلودگی و حفاظت از محیط زیست سواحل و دریا می‌باشد، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی دنیا با تاسیس رشته‌های آموزشی در زمینه محیط زیست دریایی از جمله مهندسی محیط زیست سواحل و دریا به صورت گسترده به این موضوع پرداخته‌اند. هدف از ایجاد گرایش سواحل در دوره کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست، تربیت مهندسانی می‌باشد که دارای دانش وسیع از موارد محیط زیست سواحل دریا بوده و توانایی مدل‌سازی، طراحی، مدیریت و انجام طرح‌های لازم برای کنترل آلودگی و تخریب محیط زیست سواحل دریا را داشته باشند.

۲-۶ ضرورت و اهمیت گرایش آلودگی خاک

پیشرفت‌های چشمگیری که در زمینه مهندسی خاک به عنوان یکی از علوم پایه مهندسی از نیمه دوم قرن بیستم در جهان به وجود آمد موجب ایجاد چشم اندازهای جدیدی در طراحی و ساخت سازه‌های آبی و خاکی، سدها، جاده‌ها، و کلیه ابنیه صنعتی و شهری گردید معذالک تا اواخر دهه ۱۹۷۰ تقریباً هیچگونه بحثی از ارتباط این علم با مباحث زیست‌محیطی خاک مطرح نبوده است. در واقع اولین مباحث گرایش مهندسی خاک در محیط زیست را می‌توان به حوادث ناشی از نشت زوائد خطرناک در آمریکا و کشورهای اروپائی نسبت داد که مدیریت دراز مدت اینگونه زوائد را با شناخت خصوصیات خاک و اثراتی که می‌توانست بر آب‌های زیر زمینی و محوطه‌های اطراف محل‌های دفن ربط داد.

حوادث غیرمترقبه‌ای که در چند محل دفن خاکی از قبیل لاو کانال در ایالت نیویورک آمریکا بوقوع پیوست و اثراتی که نشت مقادیر بسیار زیادی از آلاینده‌های خطرناک از این محوطه‌ها بر سلامتی افراد بر جا گذاشت موجب وضع قوانین جامعی در زمینه آلودگی خاک‌ها گردید. قوانینی همچون کنترل زوائد خطرناک (در سال ۱۹۸۰) در کشورهای اروپائی، قانون حفظ و بازیافت منابع (RCRA, 1976) و قانون پاسخ جامع و مسئولیت زیست‌محیطی (CERCLA) در کشور آمریکا، و معاهده بازل در کشور سوئیس را می‌توان از این گونه قوانین دانست. این قوانین که در جهت شناخت و انتقال آلاینده‌ها، کنترل نشت و جلوگیری از آلوده‌سازی محوطه‌های خاکی و نیز احیای آنها



وضع گردید نهایتاً" منجر به انجام مطالعات گسترده‌ای در طراحی و مدیریت آلاینده‌ها و زوائد خطرناک در خاک گردیده است. امروزه آلودگی خاک با توجه به نشت‌های گوناگون زوائد خطرناک و پسماندهای نفتی در پالایشگاه‌ها و یا ذخایر نگهداری و زیرزمینی و نیز دفن غیر اصولی آلاینده‌ها به صورت یکی از معضلات زیست محیطی در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در آمده‌است. جهت پی بردن به اهمیت مبحث آلودگی خاک می‌توان به افزایش ۹۰۰ درصدی در مطالعات و پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه و اصلاح محوطه‌های خاکی در چند سال اخیر در کشور آمریکا و دیگر کشورهای پیشرفته اروپائی اشاره نمود. به تناسب وضع قوانین زیست محیطی که در برگیرنده مقررات مدیریتی و اصلاح و کنترل محوطه‌های خاکی می‌باشد نیاز به درک مفاهیم مرتبط با آلاینده‌ها و رفتار آنها در خاک نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا آشنائی با مباحثی از قبیل رفتار مهندسی خاک و خصوصیات فیزیکی و شیمیائی آن، کانی شناسی، ژئوتکنیک زیست محیطی، نشت آلاینده‌های خطرناک و واکنش‌های آنها با ذرات خاک و نحوه انتقال آن‌ها در خاک از عمده مطالبی هستند که می‌باید در دانشگاه‌ها و مراکز علمی و تحقیقاتی به آنها پرداخته و دانشجویان و مهندسان و متخصصین کشور را با اطلاعات و قوانین موجود و تئوری‌های حاکم با این گرایش آشنا نمود. امروزه شناسایی منابع آلاینده‌ها و سنجش آلودگی آنها، روش‌های کنترل و کاهش آلاینده‌ها، نحوه پخش و انتقال آلاینده‌ها و شناسایی اثرات آلودگی از مسائل بسیار مهم و مطرح در اکثر جوامع بشری می‌باشد بطوری که در کشورهای توسعه یافته سرمایه‌گذاری فراوانی روی کنترل و کاهش آلاینده‌ها صورت گرفته‌است. برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی برای کاهش و کنترل آلاینده‌ها می‌بایست تصمیم‌گیرندگان اطلاعات کافی و جامع راجع به مسائل مطرح شده در بالا داشته باشند. با توجه به گستردگی و پیچیدگی مسأله آلودگی خاک بررسی این پدیده از دیدگاه علمی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. به طوری که در اکثر دانشگاه‌های کشورهای توسعه یافته، آلودگی خاک به صورت یک گرایش علمی و کاربردی مورد توجه قرار گرفته‌است. از آنجاکه آلودگی خاک در نقاط مختلف کشور (مخصوصاً در پالایشگاه‌ها و صنایع پترو شیمی) به شکل یک معضل آلودگی بروز کرده‌است، بنابراین ایجاد گرایش دانشگاهی در زمینه آلودگی خاک که بتواند مباحثی همچون روش‌های کنترل و اصلاح محوطه‌های خاکی آلوده، بیش بینی توزیع آلاینده‌ها در زمانهای مختلف و شناسایی منابع آنها را دربر داشته باشد، لازم و ضروری می‌باشد. با ایجاد چنین گرایشی در واقع نیروی انسانی متخصص و آشنا به مسائل آلودگی خاک تربیت شده و یکی از ساختارهای اصلی توسعه فراهم می‌گردد. بر همین اساس



دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران در نظر دارد تا گرایش مهندسی آلودگی خاک را در سطوح کارشناسی ارشد و دکترای تخصصی ایجاد کند.

با توجه به مطالبی که در مورد هر یک از گرایش‌ها ارائه شد، بازنگری دروس ارائه شده در رشته مهندسی محیط زیست در واقع نیروی انسانی متخصص و آشنا به مسائل روز مسائل مهندسی محیط زیست که یکی از ساختارهای اصلی توسعه است را فراهم می‌نماید. بر همین اساس دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، قصد دارد چهار گرایش موجود در این رشته شامل ۱- آب و فاضلاب، ۲- منابع آب، ۳- آلودگی هوا و ۴- مواد زائد جامد، را مورد بازنگری اساسی قرار دهد و گرایش سواحل و آلودگی خاک را به‌عنوان گرایش‌های پنجم و ششم به گرایش‌های موجود اضافه نماید.

۳- طول دوره و شکل نظام

الف- طول دوره کارشناسی ارشد: مدت اسمی این دوره ۲ سال می‌باشد. پذیرفته‌شدگان می‌توانند در صورت دارا بودن فعالیت‌های مطلوب آموزشی و پژوهشی طی ۲ سال این دوره را به پایان برسانند. نظام آموزشی آن واحدی است و دروس در ۴ نیمسال ارائه می‌شوند (۲۶ واحد درس و ۶ واحد پایان‌نامه). زمان هر نیمسال ۱۶ هفته و مدت تدریس یک واحد نظری ۱۶ ساعت و آزمایشگاهی (عملی) ۳۲ ساعت می‌باشد.

ب- برنامه آموزشی و پژوهشی دوره کارشناسی ارشد: با توجه به اینکه دوره کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست یک برنامه بین‌رشته‌ای می‌باشد و پایه علمی دانشجویان آن می‌تواند متفاوت و متعدد باشد، بنابراین با توجه به پایه علمی دانشجویان ورودی حداکثر تا ۱۲ واحد درسی دیگر به‌عنوان دروس کمبود نیز می‌تواند در مجموع دروس این دوره در سطح کارشناسی گنجانده شود که این دروس توسط گروه آموزشی برای دانشجویان ورودی جدید تعیین می‌گردد. بخش پژوهشی دوره کارشناسی ارشد شامل ۶ واحد پایان‌نامه می‌باشد که از انتهای ترم دوم و ابتدای ترم سوم آغاز می‌شود.



۴- تعداد و نوع واحدها:

تعداد واحدهای درسی برای به پایان رساندن دوره کارشناسی ارشد ۳۲ واحد به شرح زیر است:

- ۱- دروس کمبود (حسب مورد): حداکثر ۱۲ واحد
 - ۲- دروس اصلی رشته مهندسی محیط زیست (اجباری)، شامل اصول مهندسی محیط زیست: ۶ واحد
 - ۳- دروس تخصصی الزامی هر گرایش (اجباری): ۱۰ واحد
 - ۴- دروس تخصصی انتخابی هر گرایش: ۱۰ واحد
 - ۵- پایان نامه کارشناسی ارشد: ۶ واحد
- تبصره ۱: دانشجوی می تواند حداکثر یک درس از دروس تخصصی انتخابی خود را خارج از گرایش اصلی خود (از سایر گرایش ها) با نظر استاد راهنما و تایید گروه آموزشی ثبت نام کند.

۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

فارغ التحصیلان این رشته با توجه به دروسی که می گذرانند یک دید علمی در زمینه مهندسی محیط زیست پیدا می کنند و این نگرش علمی در گرایش های تخصصی با تعمق بیشتری حاصل می شود. در نتیجه این فارغ التحصیلان می توانند در مراکز مختلفی نقش داشته باشند. کارشناسان این رشته می توانند در سازمان های درگیر با مسایل مهندسی 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 مهندسی محیط زیست فعالیت نمایند. برخی از این توانمندی ها شامل طراحی سیستم های کنترلی (آب، آب و فاضلاب، آلودگی هوا، پسماند و سواحل)، طراحی شبکه های پایش زیست محیطی، طراحی سیستم های جمع آوری و دفع آلاینده ها از محیط های مختلف محیط زیست از قبیل آب، هوا و خاک، وضع قوانین و استانداردهای محیط زیست و نظارت بر حسن اجرای پروژه های تخصصی در زمینه های مختلف مهندسی محیط زیست می باشند.



۶- نحوه گزینش دانشجو:

گزینش دانشجو باید "مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری" انجام شود.



فصل دوم

جداول دروس



جدول ۱: فهرست دروس کمبود برای مقطع کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست *

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	روش تحقیق	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۲	آمار و احتمالات مهندسی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۳	ریاضیات مهندسی	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	--
۴	مکانیک سیالات	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	--
۵	شیمی عمومی	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	--
۶	مکانیک خاک	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	--
--	جمع دروس کمبود	۱۶	--	۱۶	۲۵۶	--	۲۵۶	--

- * ۱- دانشجویان همه گرایش‌ها موظف به اخذ درس کمبود روش تحقیق می‌باشند.
 ۲- دانشجو حداکثر می‌تواند ۱۲ واحد از دروس جبرانی را با نظر گروه آموزشی بگذراند.



جدول ۲: فهرست دروس اصلی رشته مهندسی محیط زیست در مقطع کارشناسی ارشد

پیش نیاز	تشارساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
—	۴۸	--	۴۸	۳	--	۳	اصول مهندسی محیط زیست ۱	۱
--	۴۸	--	۴۸	۳	--	۳	اصول مهندسی محیط زیست ۲	۲
--	۹۶	--	۹۶	۶	--	۶	جمع دروس اصلی	--



جدول ۳: جدول دروس تخصصی الزامی گرایش آب و فاضلاب در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت		پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	
۱	تصفیه آب	۲	--	۲	۳۲	--	--
۲	تصفیه فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	--
۳	طراحی تصفیه خانه آب و فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	تصفیه آب، تصفیه فاضلاب
۴	شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	--
۵	تصفیه و دفع لجن	۲	--	۲	۳۲	--	تصفیه آب، تصفیه فاضلاب
	جمع دروس تخصصی الزامی	۱۰	--	۱۰	۱۶۰	--	--



جدول ۴: فهرست دروس تخصصی انتخابی گرایش آب و فاضلاب در مقطع کارشناسی ارشد*

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	آزمایشگاه آب و فاضلاب	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۲	جمع آوری فاضلاب و کنترل روان آب‌های سطحی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۳	تصفیه فاضلاب صنعتی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	تصفیه فاضلاب
۴	ارزیابی ریسک سلامت آلاینده‌های آب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۵	تصفیه نوین فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	تصفیه فاضلاب
۶	تصفیه آب صنعتی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	تصفیه آب
۷	موضوعات ویژه در تصفیه آب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	تصفیه آب
۸	فرایندهای زیستی در تصفیه فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	تصفیه فاضلاب
۹	راهبری تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	تصفیه آب، تصفیه فاضلاب
۱۰	آلاینده‌های آلی پایدار	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۱	طراحی شبکه توزیع آب شهری	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۲	آزمایشگاه عملیات واحد در تصفیه آب و فاضلاب	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	تصفیه آب، تصفیه فاضلاب
۱۳	بازیابی و استفاده دوباره آب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	تصفیه آب، تصفیه فاضلاب
۱۴	تصفیه تکمیلی فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	تصفیه فاضلاب
۱۵	طراحی بیوراکتورها	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۶	فناوری نانو در تصفیه آب و فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۷	فرایندهای جذبی در تصفیه آب و فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۸	تصفیه شیمیایی پیشرفته آب و فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۹	بیوتکنولوژی در تصفیه آب و فاضلاب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۲۰	مباحث ویژه	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
	جمع دروس انتخابی	۳۸	۲	۴۰	۶۰۸	۶۴	۶۷۲	--

* دانشجوی موظف است ۱۰ واحد (۵ درس) از دروس انتخابی اخذ نماید.



جدول ۵: جدول دروس تخصصی الزامی گرایش منابع آب در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مدیریت کیفی منابع آب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	---
۲	هیدرودینامیک آبهای سطحی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۳	هیدرودینامیک آبهای زیرزمینی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۴	هیدرولوژی آبهای زیر زمینی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۵	برنامه ریزی سیستم‌های منابع آب	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
	جمع دروس تخصصی الزامی	۱۰	--	۱۰	۱۶۰	--	۱۶۰	--



جدول ۶: فهرست دروس تخصصی انتخابی گرایش منابع آب در مقطع کارشناسی ارشد*

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	تغییر اقلیم و منابع آب	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۲	حمل رسوب	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۳	تحلیل دینامیک سیستم‌های منابع آب	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۴	مهندسی ارزش در مدیریت منابع آب	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۵	مدل‌سازی آبهای زیرزمینی	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۶	مدل‌سازی آبهای سطحی	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۷	مدل‌سازی سیلاب	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۸	مدیریت کیفی روان آبهای شهری	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۹	هیدروانفورماتیک	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۱۰	هیدرولوژی آلاینده‌ها	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۱۱	توسعه پایدار منابع آب زیرزمینی	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۱۲	قابلیت اطمینان در سیستم‌های منابع آب	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۱۳	تعیین بار آلودگی در محیط‌های آبی	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۱۴	واکنش آب و رسوب	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۱۵	مدیریت کیفی مخازن و پهنه‌های آبی	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۱۶	تجارت کیفیت آب	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۱۷	کیفیت آب‌های زیرزمینی	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۱۸	آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۱۹	آمار زیست محیطی	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۲۰	هیدرولوژی پیشرفته	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۲۱	روش‌های عددی در دینامیک سیالات	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۲۲	تحلیل و مدیریت ریسک	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۲۳	مهندسی رودخانه	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
۲۴	مباحث ویژه	۲	--	۲	۲۲	--	۲۲
--	جمع دروس انتخابی	۴۸	--	۴۸	۷۶۸	--	۷۶۸

* دانشجوی موظف است ۱۰ واحد (۵ درس) از دروس انتخابی اخذ نماید.



جدول ۷: جدول دروس تخصصی الزامی گرایش آلودگی هوا در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	هواشناسی آلودگی هوا	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲	کنترل انتشار ذرات از منابع ساکن	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۳	کنترل آلاینده‌های هوای منابع متحرک	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۴	سنجش و ارزیابی آلاینده‌های هوا	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	—
۵	مدل‌سازی آلودگی هوا	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
	جمع دروس تخصصی الزامی	۹	۱	۱۰	۱۴۴	۳۲	۱۷۶	—



جدول ۸: فهرست دروس تخصصی انتخابی گرایش آلودگی هوا در مقطع کارشناسی ارشد*

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	آلودگی هوای محیط‌های بسته و روش‌های کنترل آن	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲	کنترل انتشار آلاینده‌های گازی منابع ساکن	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۳	کنترل آلودگی صوتی از منابع انتشار	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۴	تهویه صنعتی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۵	مدل‌سازی آلودگی هوای پیشرفته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	هواشناسی آلودگی هوا
۶	مدل‌های تخمین انتشار آلاینده‌ها از منابع متحرک	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۷	روش‌های نوین سنجش آلاینده‌های هوا	۱	۱	۲	۱۶	۲۲	۴۸	—
۸	مدل‌سازی کیفیت هوای محیط‌های بسته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۹	کاربرد نانو و بیوتکنولوژی در تصفیه هوا	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۰	انرژی و محیط زیست	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۱	هواویزهای جوی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	هواشناسی آلودگی هوا
۱۲	ارزیابی ریسک سلامت آلاینده‌های هوا	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۳	مدیریت مهندسی آلودگی هوا	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۴	تعدیل و تطابق با تغییر اقلیم	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	هواشناسی آلودگی هوا
۱۵	لایه مرزی جوی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	هواشناسی آلودگی هوا
۱۶	تعدیل و تطابق با تغییر اقلیم پیشرفته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	هواشناسی آلودگی هوا
۱۷	کاربرد مدل‌های انرژی در محیط زیست	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۸	طراحی شبکه‌های پایش آلودگی هوا	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	سنجش و ارزیابی آلاینده‌های هوا
۱۹	اطلاعات جغرافیایی و سنجش از راه دور در آلودگی هوا	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲۰	شیمی جو	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲۱	اقتصاد انرژی و آلودگی هوا	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲۲	مباحث ویژه	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
	جمع دروس انتخابی	۴۳	۱	۴۴	۶۸۸	۳۲	۷۲۰	—

* دانشجوی موظف است ۱۰ واحد (۵ درس) از دروس انتخابی اخذ نماید.



جدول ۹: جدول دروس تخصصی الزامی گرایش مواد زائد جامد در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مدیریت یکپارچه پسماند	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۲	خاکچال بهداشتی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۳	پسماند خطرناک	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۴	بازیافت پسماند	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۵	آلودگی خاک	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
	جمع دروس تخصصی الزامی	۷	۳	۱۰	۱۱۲	۹۶	۲۰۸	--



جدول ۱۰: فهرست دروس تخصصی انتخابی گرایش مواد زائد جامد در مقطع کارشناسی ارشد*

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	تبدیل پسماند به انرژی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۲	لاینها در خاکچال	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۳	مدل سازی در مدیریت پسماند	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	خاکچال بهداشتی
۴	ژئوتکنیک زیست محیطی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۵	پردازش زیستی پسماند	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۶	ارزیابی چرخه حیات در مدیریت پسماند	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۷	زمین شناسی زیست محیطی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	آلودگی خاک
۸	جمع آوری و حمل و نقل پسماند	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۹	بهداشت، ایمنی و محیط زیست در مدیریت پسماند	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۰	موارد مدیریتی سیستم‌های مدیریت پسماند	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۱	مدیریت پسماندهای بهداشتی درمانی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۲	آمار زیست محیطی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۳	طراحی خاکچال	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۱۴	مدیریت شیرابه در خاکچال	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۱۵	مدیریت گاز و استحصال انرژی در خاکچال	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۶	عملیات واحد در پردازش و بازیافت مواد	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۱۷	دفع پسماند	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۸	مدیریت پسماندهای معدنی و نفتی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۹	مدیریت و قوانین آلاینده‌های نفتی در خاک	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۲۰	مباحث ویژه	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
--	جمع دروس انتخابی	۳۵	۵	۴۰	۵۶۰	۱۶۰	۷۲۰	--

* دانشجوی موظف است ۱۰ واحد (۵ درس) از دروس انتخابی اخذ نماید.



جدول ۱۱: جدول دروس تخصصی الزامی گرایش سواحل در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	آلودگی‌های دریایی و روش‌های کنترل آن	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۲	مهندسی سواحل	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۳	اندازه‌گیری و آنالیز داده‌های محیط زیست دریایی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۴	مدل‌سازی محیط زیست دریایی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۵	مدیریت محیط زیست دریایی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
--	جمع دروس تخصصی الزامی	۹	۱	۱۰	۱۴۴	۳۲	۱۷۶	--



جدول ۱۲: فهرست دروس تخصصی انتخابی گرایش سواحل در مقطع کارشناسی ارشد*

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت		پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	
۱	فیزیک و دینامیک دریا	۲	--	۲	۲۲	--	--
۲	دینامیک رسوب در ساحل	۲	--	۲	۲۲	--	--
۳	سنجش از دور در مطالعات محیط زیست دریایی	۲	--	۲	۲۲	--	--
۴	طراحی انتقال‌ها	۲	--	۲	۲۲	--	--
۵	طراحی سازه‌های حفاظت از ساحل	۲	--	۲	۲۲	--	--
۶	مدل‌سازی محیط زیست دریایی پیشرفته	۲	--	۲	۲۲	--	--
۷	اندازه‌گیری و آنالیز داده‌های محیط زیست دریایی پیشرفته	۲	--	۲	۲۲	--	--
۸	فیزیک و دینامیک دریایی پیشرفته	۲	--	۲	۲۲	--	--
۹	مدل‌سازی در مهندسی سواحل	۲	--	۲	۲۲	--	--
۱۰	اختلاط و پخش آلودگی در دریا	۲	--	۲	۲۲	--	--
۱۱	مدل‌سازی لکه نفتی در دریا	۲	--	۲	۲۲	--	--
۱۲	مدل‌سازی اکوسیستم‌های دریایی	۲	--	۲	۲۲	--	--
۱۳	آلودگی دریاهای ایران	۲	--	۲	۲۲	--	--
۱۴	دینامیک اکوسیستم‌های دریایی	۲	--	۲	۲۲	--	--
۱۵	ژئومورفولوژی ساحل	۲	--	۲	۲۲	--	--
۱۶	مدل‌سازی و مقابله با شکوفایی جلبک‌های مضر	۲	--	۲	۲۲	--	--
۱۷	فرایندهای مصبی	۲	--	۲	۲۲	--	--
۱۸	اثرزنی‌های تجدیدپذیر دریایی	۲	--	۲	۲۲	--	--
۱۹	آلودگی رسوبات دریایی	۲	--	۲	۲۲	--	--
۲۰	دینامیک زیست-زمین-شیمیایی اقیانوس	۲	--	۲	۲۲	--	--
۲۱	مباحث ویژه	۲	--	۲	۲۲	--	--
	جمع	۴۲	--	۴۲	۶۷۲	--	۶۷۲

* دانشجوی موظف است ۱۰ واحد (۵ درس) از دروس انتخابی اخذ نماید.



جدول ۱۳: جدول دروس تخصصی الزامی گرایش آلودگی خاک در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مدیریت آلاینده‌های نفتی در خاک	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲	پسماند خطرناک	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۳	آلودگی خاک در سواحل	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۴	آنالیز خاک	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۵	پالایش درجای خاک‌های آلوده	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
	جمع دروس تخصصی الزامی	۱۰	—	۱۰	۱۶۰	—	۱۶۰	—



جدول ۱۴: فهرست دروس تخصصی انتخابی گرایش آلودگی خاک در مقطع کارشناسی ارشد*

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	ژئوشیمی خاک	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۲	نقل و انتقال آلاینده‌ها در خاک	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۳	ژئو تکنیک زیست محیطی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۴	زمین شناسی زیست محیطی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۵	لاینها در خاکچال	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۶	مهندسی ژئوتکنیک	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۷	اصلاح بیولوژیکی خاک آلوده	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۸	سیستم‌های محصورسازی محوطه‌های خاکی خطرناک	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۹	قوانین آلاینده‌های خطرناک خاک	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۱۰	پالایش غیردرجای خاکهای آلوده	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۱۱	مباحث ویژه	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
--	جمع دروس انتخابی	۲۲	--	۲۲	۳۵۲	--	۳۵۲

* دانشجوی موظف است ۱۰ واحد (۵ درس) از دروس انتخابی اخذ نماید.



فصل سوم

فهرست مطالب دروس اصلی

رشته مهندسی محیط زیست



نام فارسی درس: اصول مهندسی محیط زیست-۱

نام انگلیسی درس: Environmental Engineering Fundamentals -1

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: اصلی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با اصول و مبانی طراحی فرایندهای تصفیه متعارف آب و فاضلاب شهری، آشنایی با مبانی کمیت منابع آب در حوزه آب‌های سطحی و زیرزمینی؛ ارائه مبانی حوضه آبریز و مبانی هیدرولوژیک منابع آب و همچنین مروری بر مبانی کیفیت منابع آب و آلودگی دریا و سواحل شامل شناخت از منابع آلاینده سطحی، آشنایی با نحوه سنجش میدانی پارامترهای کیفی، آشنایی با نحوه کمی نمودن منابع آلاینده در محیط‌های پذیرنده، آشنایی با استانداردهای کنترل منابع آلاینده و محیط‌های پذیرنده

سرفصل درس: ۴۸ ساعت نظری

تصفیه متعارف آب شهری:

- ۱- مقدمه (چرخه آب در طبیعت، منابع تأمین آب آشامیدنی، ارزیابی و انتخاب منبع آب)
- ۲- اجزاء، کیفیت آب (فیزیکی، شیمیایی، میکروبی و رادیولوژیکی)
- ۳- شاخص های معدنی، آلی و میکروبی کیفیت آب
- ۴- آلاینده ها و منابع آلاینده آبهای آشامیدنی (سطحی و زیرزمینی)
- ۵- اهداف تصفیه آب و استانداردهای آبهای آشامیدنی (فیزیکی، شیمیایی، میکروبی و رادیولوژیکی)
- ۶- واحدهای عملیاتی و فرایندی تصفیه آب آشامیدنی
 - ۱-۶ برداشت، پمپاژ، انتقال و اندازه گیری جریان آب خام
 - ۲-۶ تصفیه مقدماتی (اشغالگیر، بیش ته نشینی، ریز پالاینده، هوادهی، پیش اکسیداسیون)
 - ۳-۶ انعقاد و لخته سازی
 - ۴-۶ ته نشینی
 - ۵-۶ فیلتراسیون
 - ۶-۶ گندزدایی



تصفیه متعارف فاضلاب شهری:

۷- مقدمه (تعریف فاضلاب، انواع فاضلابها، منابع تولید کننده فاضلاب شهری)

۸- کمیت و کیفیت (فیزیکی، شیمیایی و زیستی) فاضلاب شهری

۹ اهداف تصفیه فاضلاب و استانداردهای تخلیه فاضلاب به منابع پذیرنده

۱۰- واحدهای عملیاتی و فرایندی تصفیه متعارف فاضلاب شهری:

۱۰-۱- آشغالگیری و دانه گیری

۱۰-۲- ته نشینی (تصفیه) اولیه

۱۰-۳- تصفیه ثانویه زیستی (فرایندهای تصفیه رشد معلق و ثابت)

۱۰-۴- ته نشینی ثانویه

۱۰-۵- گندزدایی فاضلاب

۱۱- مدیریت جامدات تولید شده



منابع آب و آلودگی دریا و ساحل

۱- مبانی هیدرولوژی

✓ تعریف حوضه آبریز

✓ مشخصه های فیزیکی حوضه آبریز

۲- آشنایی با منابع آب سطحی

✓ تعریف حوضه آبریز

✓ مشخصه های فیزیکی حوضه آبریز

۳- آشنایی با منابع آب زیرزمینی

✓ مبانی محاسباتی منابع آب زیرزمینی

✓ آشنایی با مدل DRASTIC

۴- آشنایی با مفاهیم کلی کیفیت منابع آب

✓ آشنایی با مسایل پایه ای کشور در حوزه کیفیت منابع آب

✓ تعریف آلودگی، منبع آلاینده، منابع تخلیه، نقاط پایش و ...

✓ معرفی یک مثال جامع در حوزه کیفیت آب

۵- شناخت پارامترها و شاخص های کیفیت آب



- ✓ آشنایی با پارامترهای فیزیکی
- ✓ آشنایی با پارامترهای شیمیایی
- ✓ آشنایی با پارامترهای بیولوژیکی
- ✓ آشنایی با شاخص‌های زیستی
- ✓ آشنایی با معیارها و شاخص‌های کیفیت آب

۶- آشنایی با انواع منابع آلاینده

- ✓ منابع آلاینده طبیعی و انسانی
- ✓ منابع آلاینده نقطه‌ای و غیر نقطه‌ای

۷- آشنایی با نحوه تخمین بار

- ✓ تعریفی از منابع آلاینده و بار آنها
- ✓ محاسبه بار و نحوه تخمین آن در منابع آلاینده مختلف

۸- آشنایی با نحوه سنجش میدانی پارامترهای کیفی و طراحی شبکه پایش

- ✓ نحوه تعیین ایستگاه‌های سنجش پارامترهای کیفی
- ✓ انتخاب پارامترهای کیفی آب
- ✓ نحوه تعیین تواتر نمونه برداری
- ✓ معرفی برخی دستگاه‌های سنجش پارامترهای کیفی
- ✓ نکات مهم در سنجش‌های میدانی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۲۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۴۰ درصد	۲۰
		عملکردی: ۰	

منابع:

۱- کاراموز، محمد؛ رضا کراچیان. ۱۳۸۲. برنامه‌ریزی و مدیریت کیفی سیستم‌های منابع آب. انتشارات

دانشگاه صنعتی امیرکبیر.



- ۲- ترابیان، علی؛ سید حسین هاشمی. ۱۳۸۱. *مدل سازی کیفی آب های سطحی*. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- علیزاده، امین؛ اصول هیدولوژی کاربردی، دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۸۰۰ ص؛ چاپ ۲۸ ام؛ ۱۳۹۴
- 4- John C. Crittenden, R. Rhodes Trussell, David W. Hand, Kerry J. Howe, George Tchobanoglous, *MWII's Water Treatment: Principles and Design*, , Third Edition, 2012
- 5- Qasim, S.R., *Water Works engineering; Planning, design and operation*, Prentice-Hall, 2002
- 6- Metcalf & Eddy, Inc., *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*, 5th ed., Mc Graw Hill, 2014
- 7- Reynolds, T. P. and Richard, P.A., *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*, 2ed., PWS Publishing Co., Boston, MA, 1995.
- 8- Martin, J.L. and S.C. Mc Cutcheon. 1999. *Hydrodynamic and Transport for Water Quality Modelling*. Lewis Publishers, Boca Raton, USA.
- 9- Thomann, R.V., and A. Mueller. 1987. *Principles of Surface Water Quality Modelling and Control*. Harper and Row Publishers, New York.
- 10- Chapra. S. 1999. *Surface Water Quality Modelling*. Mc Graw Hill.
- 11- Davis, M.L. and D.A. Cornwell. 1999. *Environmental Engineering*. Mc Graw Hill.



نام فارسی درس: اصول مهندسی محیط زیست-۲

نام انگلیسی درس: Environmental Engineering Fundamentals -II

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: اصلی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: در بخش اول آشنایی دانشجویان با اصول اولیه و مبانی آلودگی هوا مدنظر می‌باشد که در آن پایه‌های اولیه لازم برای فهم مسئله آلودگی هوا و مشکلات ایجاد شده توسط آن به دانشجویان ارائه می‌شود. در بخش دوم آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی مدیریت و مهندسی مواد زائد جامد اعم از پسماند شهری، صنعتی و خطرناک و سایر انواع پسماند، شامل مشخصه‌سازی، جمع‌آوری و انتقال، روشها و فرآیندهای بازیابی مواد و انرژی، روشهای دفع و طراحی برنامه مدیریت پسماند به صورت راهبردی و با تکیه بر نگاه سیستمی از طریق ارزیابی چرخه حیات و آلودگی خاک مدنظر می‌باشد.



سرفصل درس: ۴۸ ساعت نظری

اصول مهندسی آلودگی هوا:

۱. مقدمه (شناخت کلی آلودگی هوا، استانداردهای آلودگی هوا، استانداردهای انتشار)
۲. آلاینده‌های اصلی هوا (مونواکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، ازن، ذرات معلق، اکسیدهای گوگرد و سرب)
۳. هواشناسی آلودگی هوا (آهنگ کاهش بی‌دررو، پایداری جو، وارونگی هوا)
۴. پراکنش جوی (عمق اختلاط بیشینه، طبقه‌بندی پایداری جو، مدل گاوس (نقطه‌ای، خطی و سطحی))
۵. کیفیت هوای محیط‌های بسته (تهویه محیط‌های بسته، مدل ساده کیفیت هوای محیط‌های بسته)
۶. اثرات جهانی آلودگی هوا (اثر گلخانه‌ای در افزایش دمای زمین، شناخت گازهای گلخانه‌ای، اثرات زیست‌محیطی گازهای گلخانه‌ای، تخریب لایه ازن، عوامل مؤثر در تخریب لایه ازن و نحوه جلوگیری از تخریب لایه ازن، باران‌های اسیدی، نحوه شکل‌گیری و جلوگیری از تشکیل باران‌های اسیدی، اثرات باران‌های اسیدی)

۷. کنترل انتشار آلاینده‌ها (آلاینده‌های منتشرشده از منابع ساکن، آلاینده‌های منتشرشده از منابع متحرک)

مدیریت مواد زائد جامد و آلودگی خاک

- ۱- آشنایی عمومی با مدیریت پسماند
- ۲- طبقه بندی انواع مواد زائد جامد
- ۳- مشخصه سازی انواع پسماند به ویژه پسماند شهری و خطرناک
- ۴- آشنایی با فرآیند جمع آوری و انتقال
- ۵- آشنایی با روشهای بازیابی مواد و انرژی از پسماند و روشهای دفع شامل
 - دفن مهندسی پسماند (Landfill)
 - پردازش بیولوژیکی نظیر کمپوست و هضم بی هوازی با تکیه بر مدیریت لجن های حاصل از تصفیه خانه های آب و فاضلاب
 - روشهای پردازش و بازیابی مواد
 - روشهای حرارتی شامل پسماندسوزها، گاز سازی و پیرولیز
- ۶- آشنایی با فرآیند سیستماتیک گزینه یابی در مدیریت پسماند
- ۷- آشنایی مقدماتی با ارزیابی چرخه حیات در مدیریت پسماند
- ۸- آشنایی با آلاینده های خاک
- ۹- آشنایی با روش های پالایش خاک



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۴۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی: ۰		



منابع :

- 1- Vallero, Fundamentals of Air Pollution (Fifth Edition), Elsevier Inc., 2014.
- 2- Cooper, C. D., Air Pollution Control: A Design Approach, 4th Edition, Waveland Pr Inc, 2010.
- 3- Nevers, N. D., Air Pollution Control Engineering, McGraw-Hill, 2000.
- 4- Wark, K. and C. F. Warner, Air Pollution: Its Origin and Control, Harper & Row Publishers, 1998.
- 5- Godish, T., Air Quality, CRC Press LLC, 2004.
- 6- Tchobanoglous G. and Kreith F., Handbook of Solid Waste Management, McGraw-Hill, 2002.
- 7- Pichtel, J., Waste management practices : municipal, hazardous, and industrial, Taylor & Francis Group, LLC, CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, 2005.
- 8- Mirsal I., 2008, Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation, 2nd Edition, Springer Publisher



فصل چهارم

فهرست مطالب دروس گرایش

آب و فاضلاب



نام فارسی درس: تصفیه آب

نام انگلیسی درس: Water Treatment

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی، سمینار

هدف درس: آشنایی با کیفیت فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آب و فرایندهای معمول تصفیه آب

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- کلیات (خواص غیر معمول آب، چرخه آب، اهمیت آب، وضعیت آب در جهان، چالشهای آب در ایران،

الاینده های آب، مصارف آب، منابع آب، سیستم های آبرسانی)

۲- کیفیت آب (کیفیت فیزیکی آب، کیفیت شیمیایی آب، کیفیت میکروبیولوژی، شاخص های کیفی آب)

۳- استانداردهای آب، استانداردهای جهان، استاندارد ۱۰۵۳ و ۱۰۱۱ ایران و استانداردهای جهانی

۴- انتخاب فرآیند تصفیه و کارایی فرایندها

۵- عملیات پیش تصفیه (پیش تصفیه در خارج از منبع آب پیش تصفیه در منبع آب)

۶- فرآیند هوادهی: تئوری هوادهی، انواع هواده ها با ذکر مثال

۷- فرآیند انعقاد و لخته سازی: تئوری انعقاد، منعقد کننده، روشهای مختلف انعقاد و لخته سازی

۸- فرآیند ته نشینی: تئوری ته نشینی نوع یک و دو، انواع حوض های ته نشینی، ته نشین کننده های سریع

با ذکر مثال

۹- فرآیند فیلتراسیون: تئوری فیلتراسیون، تقسیم بندی فیلترها، فیلترهای کند، فیلترهای تند، فیلترهای

تحت فشار

۱۰- فرآیند ضد عفونی: تئوری ضد عفونی، کارائی ضد عفونی کننده ها، ضد عفونی با کلر، ضد عفونی با اشعه

ماورابنفش، ضد عفونی با اوزن، جمع بندی معایب و مزایا

۱۱- فرآیند سختی زدایی با لایم و سودا



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
۳۵ درصد	آزمون‌های نوشتاری ۰ درصد	۴۰ درصد	۲۵ درصد
	عملکردی ۰ درصد		

منابع:

- 1-“MWH's Water Treatment Principles and Design”, by John C. Crittenden et al., John Wiley Publication (2012).
- 2-“Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice”, by Mackenzie I. Davis, McGraw-Hill Publication (2010).
- 3-“Water Works Engineering, Planning, Design & Operation” by Syed R. Qasim, Edward M. Motley and Guang Zhu, Published by Prentice Hall (2006).
- 4-“Handbook of Public Water Systems (second edition)”, by HDR Engineering Inc., John Wiley Publication (2001).
- 5-“Unit Operations and Processes in Environmental Engineering”, by Tom D. Reynolds, PWS Publication Company (1982).



نام فارسی درس: تصفیه فاضلاب

نام انگلیسی درس: Wastewater treatment

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی - سمینار

هدف درس: آشنایی با خصوصیات کمی و کیفی فاضلاب های مختلف و روش های تصفیه آنها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. بررسی خصوصیات کمی و کیفی فاضلاب های شهری و صنعتی

۲. محاسبه و انتخاب بار آلودگی و بار هیدرولیکی جریان های فاضلاب

۳. آشنایی و انتخاب فرایندهای تصفیه فاضلاب

۴. بررسی و طراحی فرایندهای فیزیکی تصفیه فاضلاب

۵. بررسی و طراحی فرایندهای شیمیایی تصفیه فاضلاب

۶. بررسی و طراحی فرایندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب (فرایندهای رشد چسبیده و معلق، فرایندهای هوازی و بی

هوازی در تصفیه فاضلاب و ...)

۷. بررسی و طراحی فرایندهای گندزدایی در تصفیه فاضلاب

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۵ درصد	آزمون های نوشتاری ۵۵ درصد	×	۲۰ درصد
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع:

- 1) N. Nemerow, A. Dasgupta, Industrial and Hazardous Waste Treatment (Environmental Engineering Series), Van Nostrand Reinhold Publications, 1991.

- 2) C.P. Leslie, Grady Jr., Glen T., Daigger, N. Love, Carlos D., M. Filipe, Biological Wastewater Treatment, 3rd Edition, IWA Publications, 2011.
- 3) G. Tchobanoglous, F. Burton, H. Stensel. Wastewater Engineering: Treatment Disposal Reuse, Metcalf and Eddy. Inc., 2002.
- 4) D.M. Robbins, G.C. Ligon, How to Design Wastewater Systems for Local Conditions in Developing Countries, IWA Publications, 2014.
- 5) A.N. Angelakis, J.B. Rose, Evolution of Sanitation and Wastewater Technologies through the Centuries, IWA Publications, 2014.
- 6) R. Crites, G. Tchobanoglous, Small & Decentralized Wastewater Management Systems, The McGraw-Hill Companies Inc., 1998.



نام فارسی درس: طراحی تصفیه خانه آب و فاضلاب

نام انگلیسی درس: Water and Wastewater Treatment Plant Design

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: تصفیه آب، تصفیه فاضلاب

آموزش تکمیلی: سفر علمی، سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با اصول طراحی تصفیه خانه های آب و فاضلاب شهری و انجام پروژه طراحی

تصفیه خانه آب و فاضلاب

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- قدم های اولیه در طراحی تصفیه خانه آب و فاضلاب (دوره طرح، محدوده طرح، جمعیت طرح انتخاب

فرایند تصفیه، تعیین نشتاب، محل تصفیه خانه، تدوین مبانی طراحی)

۲- محاسبات فرآیندی و هیدرولیکی واحدهای تصفیه خانه آب (اختلاط و لخته سازی، ته نشینی، فیلتراسیون،

ضد عفونی) و فاضلاب (اشغالگیر، دانه گیر، ته نشینی اولیه، حوض های هوادهی، ته نشینی ثانویه، تغلیظ

لجن، هضم لجن، بسترهای لجن خشک کن)

۳- تهیه نقشه های استقرار، پروفیل هیدرولیکی، PID

۴- تهیه مشخصات فنی تجهیزات مکانیکی و الکتریکی و کنترل

۵- متره برآورد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۳۵	آزمون های نوشتاری	۵۵
		عملکردی	



منابع:

- 1- "Handbook of Biological Wastewater Treatment Design and Optimization of Activated Sludge Systems", by A.C. van Haandel and J.G.M. van der Lubbe, IWA Publication (2012).
- 2- "MWH's Water Treatment Principles and Design", by John C. Crittenden et al., John Wiley Publication (2012).
- 3- "Biological Wastewater Treatment: Principles, Modeling and Design", Edited by M. Henze, IWA Publication (2008).
- 4- "Handbook of Public Water Systems (second edition)", by HDR Engineering Inc., John Wiley Publication (2001).
- 5- "Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities, 2nd Edition", Susumu Kawamura, John Wiley Publication (2000).
- 6- "Unit Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation, Second Edition", by Syed R. Qasim, CRC Press (1999).



نام فارسی درس: شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب

نام انگلیسی درس: Chemistry and microbiology of water and wastewater

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: هدف از درس آشنایی دانشجویان با شیمی آب و فاضلاب و میکروارگانیسمها در طبیعت و نقش آنها در سیستمهای تصفیه آب و فاضلاب است.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- برخی از مفاهیم پایه ای شیمی

۲- مفاهیم پیشرفته شیمی (انرژی ، آنتروپی ، سرعت واکنش)

۳- معادلات شیمیایی (ترمودینامیک ، رفتار غیر حقیقی یونها و ملکولها)

۴- اسید و باز (معادلات جرمی ، دیاگرام pC-pH ، بافر

۵- سینتیک رسوب ، حلالیت

۶- اکسیداسیون و احیا (مسیر واکنش ، فعالیت الکترونی ، دیاگرام pC-pH

۷- بررسی رفتارهای شیمیایی در محیط های مختلف

۸- مواد آلی در محیط زیست

۹- شناخت و بررسی فعالیت های محیط زیستی باکتریها ، جلبکها و پرتوزوا

۱۰- بررسی نقش میکروارگانیسم ها در تغییر فرایندهای شیمیایی محیط زیست

۱۱- تبدیل آلوده کننده ها به مواد غیر آلوده کننده

۱۲- اصلاح آلودگی ها توسط سیستم های هوازی و غیر هوازی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۵ درصد	X	آزمون های نوشتاری ۲۵ درصد	۵۰ درصد



منابع:

- 1- Girard, E., Principles Environmental Chemistry, Jones & Bartlett Learning, 2010.
- 2- Manahan, S.E., Water Chemistry: Green Science and Technology of Nature's Most Renewable Resource, CRC Press, 2010.
- 3- Wright, J., Environmental Chemistry, Routledge, 2002.
- 4- Nester et al., Microbiology, McGraw-Hill Education, 2011.
- 5- Grady, C.P.L.Jr., Lim, H.C., Biological Wastewater Treatment, M. Dekker, 1980.



نام فارسی درس: تصفیه و دفع لجن

نام انگلیسی درس: Sludge Treatment and Disposal

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: تصفیه آب، تصفیه فاضلاب

آموزش تکمیلی: سفر علمی، سمینار

هدف درس: در این درس دانشجویان با مشخصات کمی و کیفی انواع لجن های تولید شده در سیستم های تصفیه آب و فاضلاب، نحوه تصفیه، دفع و کاربرد لجن های تصفیه شده در زمینه های مختلف آشنا خواهند شد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. بررسی مشخصات کمی و کیفی انواع لجن تولید شده در سیستم های تصفیه آب و فاضلاب

۲. آمایش لجن (فیزیکی، شیمیایی)

۳. تغلیظ لجن (نقلی، شناورسازی و مکانیکی)

۴. تثبیت لجن (بیولوژیکی، شیمیایی)

۵. آگیری لجن (طبیعی-مکانیکی)

۶. گندزدایی لجن

۷. استفاده و دفع نهایی لجن



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۳۰ درصد	نوشتاری: ۳۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

- 1- Turovsiy, I.S, Mathai, P.K., Wastewater Sludge Processing. USA: Wiley, 2006.
- 2- Mcfarland, M.J., Biosolid Engineering. USA: McGraw-Hill, 2004.
- 3- Andreoli, C.V., Sperling, M.V., Fernandes, F., Sludge Treatment and Disposal. England: IWA, 2007.
- 4- Tchobanoglous, G., Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th Edition. USA: McGraw Hill, 2003.

نام فارسی درس: آزمایشگاه آب و فاضلاب

نام انگلیسی درس: Water and wastewater laboratory

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه - سمینار

هدف درس: آشنایی با روش های اندازه گیری پارامتر های آب و فاضلاب و آلاینده ها و دستگاه های مربوط

سرفصل درس: ۴۸ ساعت (۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی)

الف) نظری:

۱. اندازه گیری پارامتر های فیزیکی- شیمیایی (Wet Lab)

✓ قلیائیت، اسیدیته، سختی، هدایت، جامدات، pH.

۲. اندازه گیری مجموع مواد آلی

✓ TSS, VSS, TKN, TP, Oiland grease, TOC, COD, BOD

۳. اندازه گیری فلزات

✓ اسپکتروسکوپی جذب اتمی

✓ اسپکتروسکوپی نشر اتمی

✓ اسپکتروسکوپی مولکولی

✓ روش های آماده سازی نمونه

۴. اندازه گیری آنیون ها

✓ اسپکتروسکوپی مولکولی

✓ کروماتوگرافی یونی

۵. اندازه گیری و شناسایی آلاینده های آلی

✓ کروماتوگرافی گازی

(ردیاب های MS, TCD, ECD, FID)

✓ کروماتوگرافی مایع

✓ اسپکتروسکوپی مولکولی (فنل کل، دترجنت)

✓ روش های آماده سازی نمونه



۶ کنترل کیفی

ب) عملی: انجام آزمایشات زیر

۱. اندازه گیری پارامتر های فیزیکی- شیمیایی از قبیل قلیائیت، اسیدیته، سختی، هدایت، pH، BOD،

COD، TOC، Oil and grease، TP، VSS، TSS

۲. اندازه گیری فلزات توسط دستگاه جذب اتمی

۳. اندازه گیری اندازه آنیون ها توسط دستگاه کروماتوگرافی یونی و اسپکتروفوتومتر

۴. اندازه گیری آلاینده های آلی توسط کروماتوگرافی گازی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۴۰ درصد	x	۲۰ درصد

منابع:

- 1- Environmental Laboratory Exercises For Instrumental Analysis And Environmental Chemistry, Frank M. Dunnivant, Wiley 2004.
- 2- Chromatographic Analysis of the Environment, Third Edition, Leo M. L. Nollet, Taylor & Francis Group, 2006.
- 3- Chemical Analysis, Modern Instrumentation Methods and Techniques, Second Edition, John Wiley, 2007
- 4- Uv-Visible Spectrophotometry Of Water And Wastewater, O. Thomas, Elsevier, 2007
- 5- Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 20th Edition
- 6- Extraction Methods for Environmental Analysis John R. Dean, wiley 1998
- 7- Handbook of Environmental Analysis, Smith, Genium Publishing Corporation, 1993





نام فارسی درس: جمع آوری فاضلاب و کنترل روان آبهای سطحی

نام انگلیسی درس: Wastewater Collection Network and Runoff Control

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی - سمینار

هدف درس: هدف درس آشنایی دانشجویان با مبانی جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی و طراحی شبکه های جمع آوری فاضلاب و روان آبهای سطحی می باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

بخش اول - جمع آوری فاضلاب شهری:

ضرورت طراحی شبکه جمع آوری فاضلاب، هیدرولیک فاضلابروها، پر و نیم پر، مبانی طراحی شبکه (تراکم جمعیت، مصرف آب، شیبها، سرعتها و آب زیرزمینی)، انواع ترتیب شبکه و معابر شهر، روش انجام محاسبات و طراحی، نگهداری بالا آورنده فاضلاب.

بخش دوم - جمع آوری آبهای سطحی:

کلیاتی در مورد هیدرولوژی و منحنیهای شدت و مدت بارش، ضرورت طراحی شبکههای جمع آوری روان آبها، روشهای تعیین میزان روان آبها، معادله راشال، ترتیب شبکه جمع آوری و محاسبات مربوطه، هیدرولیک جویها، آبراهها، کانالها، تخلیه نهایی روان آبها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	x	آزمون های نوشتاری: ۵۵ درصد	۲۵ درصد

منابع:

1. R. Rossmiller, Stormwater Design for Sustainable Development, McGraw-Hill Publications, 2013.
2. Water Environment Federation, Design of Urban Stormwater Controls, MOP 23, Water Environment Federation Publications, 2012.



3. L. Mays, Stormwater Collection Systems Design Handbook, McGraw-Hill, 2001.
4. T. Walski, T. Barnard, E. Harold, L. Merritt, N. Walker, B. Whitman, Wastewater Collection System Modeling and Design, Bentley Institute Press, 2004.
5. Water Environment Federation, Design of Wastewater and Stormwater Pumping Stations (Manual of Practice), Water Environment Federation Publications, 1993.
6. G. Tchobanoglous, F. Burton, H. Stensel. Wastewater Engineering: Treatment Disposal Reuse, Metcalf and Eddy. Inc., 2002.



نام فارسی درس: تصفیه فاضلاب صنعتی

نام انگلیسی درس: Industrial wastewater treatment

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: تصفیه فاضلاب

آموزش تکمیلی: سفر علمی - سمینار

هدف درس: هدف درس آشنایی دانشجویان با فرایندها و سیستم‌های مورد استفاده در تصفیه مواد زائد صنعتی از قبیل فرایندهای حرارتی، شیمیایی و فیزیکی می‌باشد. همچنین آشنایی با خصوصیات کمی و کیفی فاضلاب صنایع مختلف و کنترل آنها با تاکید بر روشهای نوین.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. شناخت کیفیت فاضلابهای صنعتی و روشهای فیزیکی، شیمیایی و بیوشیمیایی تصفیه آنها
۲. انتخاب فرایند تصفیه فاضلاب صنعتی، انتخاب محل تصفیه خانه فاضلاب صنعتی، بکارگیری مدل‌های مختلف در انتخاب فرایند تصفیه فاضلاب صنعتی
۳. استاندارد تخلیه فاضلاب تصفیه شده صنعتی به آبهای پذیرنده
۴. آشنایی با انواع صنایع آلوده کننده محیط زیست (صنایع غذایی، شیمیایی، سلولزی، فلزی و ...)
۵. بررسی فرایند تصفیه حداقل ۵ فاضلاب صنعتی از صنایع مختلف
۶. انجام مطالعات مختلف در این زمینه توسط دانشجویان با هدایت و راهنمایی استاد
۷. تامین آب مورد نیاز صنایع مختلف، شرایط استفاده مجدد از فاضلاب صنعتی در کاربریهای مختلف، محاسبه کمی و کیفی فاضلاب صنعتی
۸. روند ساماندهی فاضلاب صنعتی، شناسایی فرایند تولید، جداسازی فاضلاب تولیدی، بررسی اثرات زیست محیطی فاضلاب صنایع مورد نظر
۹. محاسبه سنتیک فرایند تصفیه فاضلاب با تاکید بر کیفیت فاضلاب صنعتی، محاسبه مقدار بیوفیلم در راکتور
۱۰. انتخاب فرایند تصفیه فاضلاب صنعتی، انتخاب محل تصفیه خانه فاضلاب صنعتی، بکارگیری مدل‌های مختلف در انتخاب فرایند تصفیه فاضلاب صنعتی
۱۱. انتخاب Mass Balance فرایندهای مختلف تصفیه فاضلاب صنعتی
۱۲. صنایع مورد نظر: شهرکهای صنعتی و نواحی صنعتی - صنایع مادر، دارویی و ...



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۵ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۵ درصد	x	۲۰ درصد

منابع:

- 1- Water Environment Federation, Industrial Wastewater Management, Treatment, and Disposal, 3e MOP FD-3 (WEF Manual of Practice), 3rd Edition, Water Environment Federation Publications, 2008.
- 2- V. Ranade, M. Bhandari, Industrial Wastewater Treatment, Recycling and Reuse, Elsevier Publications, 2014.
- 3- Wun Jern Ng, Industrial Wastewater Treatment, Imperial College Press, 2006.
- 4- J.D. Edwards, Industrial Wastewater Treatment: A Guidebook, CRC Press Publications, 1995.
- 5- G. Tchobanoglous, F. Burton, H. Stensel. Wastewater Engineering: Treatment Disposal Reuse, Metcalf and Eddy. Inc., 2002.
- 6- S. Judd, Industrial MBRs: Membrane Bioreactors for Industrial Wastewater Treatment, IWA Publications, 2014.



نام فارسی درس: ارزیابی ریسک سلامت آلاینده‌های آب

نام انگلیسی درس:

Health Risk Assessment of Water Pollutants

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با آلاینده‌های خطرناک در آب و فاضلاب، اثرات آلاینده‌ها در بدن، اصول اولیه و روش‌های ارزیابی و مدیریت ریسک آلاینده‌های آب و فاضلاب برای انسان‌ها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. آشنایی با آلاینده‌های خطرناک در آب و فاضلاب از قبیل فلزات سنگین، سموم کلره و فسفره، مواد آلی فرار و نیمه فرار، ترکیبات نفتی، رادیواکتیو و غیره.
۲. آشنایی با سیستم‌های مختلف بدن.
۳. راه‌های ورود آلاینده‌های آب و فاضلاب به بدن.
۴. تعیین نوع و تخریب اجزاء بدن توسط آلاینده‌های آب و فاضلاب.
۵. اثرات بیولوژیکی آلاینده‌های خطرناک آب و فاضلاب در انسان‌ها (از قبیل اثرات بر سیستم گوارشی، سیستم دفاعی، میوتازن‌ها، سرطان‌ها، و غیره در بدن انسان).
۶. مقدمه‌ای بر تعاریف ریسک و ارزیابی ریسک.
۷. شناسایی خطر، جمع‌آوری اطلاعات، سنجش و ارزیابی شواهد در آلاینده‌های آب و فاضلاب.
۸. تعیین رابطه مقدار تماس با واکنش ایجاد شده در انسان‌ها برای آلاینده‌های آب و فاضلاب.
۹. تعیین مقدار تماس انسان‌ها با آلاینده‌های آب و فاضلاب در شرایط مختلف و انسان‌های مختلف.
۱۰. ارزیابی ریسک برای آلاینده‌های خاص در آب و فاضلاب و تعیین ریسک‌های اثرات سرطانی و غیر سرطانی.
۱۱. مدیریت ریسک تخمینی و بکارگیری از تکنولوژی‌های موجود برای کاهش اثرات تخریبی ریسک.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۴۰ درصد	×	۲۰ درصد

منابع:

1-Atsdr, Agency For Disease Registry And Toxic Substances. (2010). United States Department Of Health And Human Services. Electronic Data Base Available: [Http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/index.asp](http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/index.asp)

2-Beck Bd. Et Al.: The Use Of Toxicology In The Regulatory Process. In: Hayes Aw, Ed.: Principles And Methods Of Toxicology, Ed. 2. Raven Press, Ltd., New York; 1989.

3-Kent, C., (1998). Basics Of Toxicology. John Wiley. New York, Ny.

4-Klassen Cd, Et Al., Eds.: Czsarett And Doull's Toxicology: The Basic Science Of Poisons, Ed. 3. Macmillan Publishing Co., Riverside, Nj; 1986.

5-Lave Lb And Upton Ac. Eds.: Toxic Chemicals. Health. And The Environment. The Johns Hopkins University Press, Baltimore; 1987.

6-Oehha, (Office Of Environmental Health Hazard Assessment),. (2010). Technical Support Document For Describing Available Cancr Potency Factors, Risk Assessment Guidelines, Air Toxics Hot Spots Program, California Environmental Protection Agency

7-Rais (The Risk Assessment Information System),. (2010). United States Department Of Energy, Oak Ridge Operations Office, Available On [Http://rais.ornl.gov/](http://rais.ornl.gov/)

8-Rodricks Jv, Et Al.: Elements Of Toxicology And Chemical Risk Assessment, Revised. Environ Corporation; 1988.



نام فارسی درس: تصفیه نوین فاضلاب

نام انگلیسی درس: Advanced Wastewater Treatment

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: تصفیه فاضلاب

آموزش تکمیلی: سفر علمی - سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با نوین تصفیه فاضلاب



سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. مقدمه: مشخصات کمی و کیفی فاضلاب، ضرورت به تصفیه پیشرفته، بررسی مقدماتی روشهای مختلف

تصفیه فاضلاب، مزیت و معایب تصفیه متعارف و تصفیه پیشرفته، انتخاب فرآیند تصفیه

۲. تصفیه نوین: استفاده از اولتراسونیک در تصفیه فاضلاب، بکارگیری تکنولوژی نانو در تصفیه فاضلاب، بررسی

اثرات زیست محیطی فرآیند پیشرفته، استفاده از انرژی خورشیدی در تصفیه فاضلاب، بکارگیری فرآیند

پیشرفته در تصفیه سموم و آفات کشتها، بکارگیری مدل‌های مختلف جهت انتخاب فرآیند و پیش بینی

راندمان تصفیه

۳. فرآیند بی‌هوازی پیشرفته با تاکید بر افزایش انرژی، روشهای نوین گندزدایی، انرژی خورشیدی، اوزن، UV

، نانو، اولتراسونیک و.....

۴. آشنایی با روشهای مختلف ساماندهی لجن و روشهای پیشرفته جهت آبیگری لجن و.....

۵. استانداردهای ملی و بین‌المللی تخلیه فاضلاب به آبهای پذیرنده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰	x	آزمون های نوشتاری: ۵۵ درصد	۲۵

منابع:

۱ - ناصر مهردادی، غلامرضا نبی بیدهندی، علی زاهدی، علیرضا محمدی اقدم، آزاده آقاجانی یاسینی، کاربرد

سیستم انتشار امواج اولتراسونیک در تصفیه فاضلاب، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.



2. M. Libhaber, A.O. Jaramillo, Sustainable Treatment and Reuse of Municipal Wastewater, IWA Publications, 2012.
3. A. Gross, A. Maimon, Y. Alfia, E. Friedler, Greywater Reuse, CRC Press Publications, 2015.
4. A. Roy, J. Bhattacharya, Nanotechnology in Industrial Wastewater Treatment, IWA Publications, 2015.
5. E.D. Schroeder, J.B. Eweis, Bioremediation Principles, The McGraw-Hill Companies Inc., 1998.
6. A. K. Sharma, D. Begbie, T. Gardner, Rainwater Tank Systems for Urban Water Supply, IWA Publications, 2015.





نام فارسی درس: تصفیه آب صنعتی

نام انگلیسی درس: Industrial Water Treatment

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: تصفیه آب

آموزش تکمیلی: سفر علمی، سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با فرایندهای آب صنعتی و استفاده مجدد آب در صنعت

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- تصفیه داخلی و خارجی

۲- مروری بر فرایندهای تصفیه خارجی (فیلتراسیون، زغال فعال، تبادل یونی و آشنایی با نرم افزار های Cadix و غیره)

۳- بررسی پیش تصفیه، پس تصفیه و فرایندهای غشایی (طراحی و محاسبه الترافیلتراسیون، RO و آشنایی با ROSA و نرم افزارهای دیگر)

۴- کنترل رسوب، خوردگی، رشد بیولوژیکی آب خنک کننده ها

۵- کنترل خوردگی و رسوب آب بویلرها

۶- تصفیه آب کندانس

۷- استفاده مجدد آب در صنعت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۵ درصد	۳۵ درصد	آزمون های نوشتاری: ۰ درصد	۵۰ درصد

منابع:

- Industrial Water Treatment (Refining, Petrochemicals and Gas Processing Techniques)", by Francois Berne, and Jean Cordonnier, GULF Publication Company (1995).
- "BETZ Handbook of Industrial Water Conditioning" by Betz Laboratories, Published by Betz Laboratories (1991)
- "The NALCO Water Handbook", by Frank N. Kemmer, Nalco Chemical Company McGraw-Hill Book Company (1988).



نام فارسی درس: موضوعات ویژه در تصفیه آب

نام انگلیسی درس: Special Subjects in Water Treatment

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: تصفیه آب

آموزش تکمیلی: سفر علمی، سمینار

هدف درس: درس به موضوعاتی می پردازد که در فهرست عناوین دروس تصفیه آب، تصفیه آبهای صنعتی و طراحی تصفیه خانه آب به آنها اشاره نشده است

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- بررسی استانداردهای آب آشامیدنی با تاکید بر تغییرات استاندارد ۱۰۵۳ کشور و استاندارد ۱۰۱۱

۲- خصوصیات مواد آلی طبیعی آب (NOM)

۳- روشهای حذف مواد آلی طبیعی (NOM)

۴- خصوصیات مواد آلی مصنوعی و میکروآلاینده ها (SOC)

۵- روشهای حذف میکرو آلاینده ها

۶- روشهای حذف جلبک از آب

۷- بررسی و مقایسه زلال سازها در تصفیه آب

۸- بررسی مدیریت لجن در تصفیه آب

۹- تست ویو در آب و راهای حذف آن

۱۰- بررسی حذف مواد معدنی در آب

۱۱- حذف نیترات از آب به روش بیولوژیکی

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۰ درصد	۶۰ درصد

منابع:

- 1- "MWH's Water Treatment Principles and Design", by John C. Crittenden et al., John Wiley Publication (2012).
- 2- "Water Treatment Unit Processes: Physical and Chemical", by David W. Hendricks, Taylor & Francis Group (2006).
- 3- "Natural Organic Matter in Drinking Water: Recommendations to Water Utilities", by Billy H. Kornegay, Keith J. Kornegay, Evelyn Torres, AWWA Research Foundation (2000).
- 4- "Water Treatment Principles and Design", by James M. Montgomery, John Wiley Publication (1985).



نام فارسی درس: فرایندهای زیستی در تصفیه فاضلاب

نام انگلیسی درس: Biological Processes in Wastewater Treatment

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: تصفیه فاضلاب

آموزش تکمیلی: سفر علمی، سمینار

هدف درس: آشنایی جامع دانشجویان با فرایندهای زیستی مطرح در تصفیه فاضلاب



سرفصل درس: ۲۲ ساعت نظری

۱- واکنشها و راکتورها

۲- ثابت های بیولوژیکی و روش تعیین آنها

۳- فرایندهای بیولوژیکی رشد ثابت (صافی چکنده، دیسکهای چرخان و نیزارها)

۴- فرایندهای رشد معلق (برکه تثبیت، لاگون هوادهی، لجن فعال متعارف، فرایندهای حذف بیولوژیکی

نیتروزن، فرایندهای حذف بیولوژیکی فسفر، فرایندهای پیشرفته لجن فعال)

۵- فرایندهای ترکیبی لجن فعال مانند MBBR, AGAR, SBRC

۶- فرایندهای بی هوازی

۷- فیلترهای بی هوازی، راکتور بی هوازی بستر لجن و جریان روبه بالا (UASB)، راکتورهای بی هوازی با

بسترهای شناور، راکتورهای بافلدار بی هوازی (ABR)، راکتورهای ناپیوسته متوالی بی هوازی

۸- تهیه نقشه PFD

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۵۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۰ درصد	۴۰ درصد

منابع:

1- "Handbook of Biological Wastewater Treatment Design and Optimization of Activated Sludge Systems", by A.C. van Haandcl and J.G.M. van der Lubbe, IWA Publication (2012).

- 2- "Biological Wastewater Treatment: Principles, Modeling and Design", Edited by M. Henze, IWA Publication (2008).
- 3- "Wastewater Engineering: Treatment and Reuse", by George Tchobanoglous, Franklin Louis Burton, H. David Stensel, Metcalf & Eddy, McGraw-Hill Education (2003).
- 4- "Unit Operations and Processes in Environmental Engineering", by Tom D. Reynolds, PWS Publication Company (1982).



نام فارسی درس: راهبری تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب

نام انگلیسی درس: Water and Wastewater Treatment Plant Operations

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: تصفیه آب، تصفیه فاضلاب

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: در این درس دانشجویان با نحوه راهبری و دستورالعمل‌های بهره‌برداری فرایندهای تصفیه خانه آب و فاضلاب آشنا خواهند شد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. آشنایی یا سیستم‌های تصفیه آب و فاضلاب

۲. دستورالعمل بهره‌برداری از سیستم‌های لجن فعال در حالت عادی و عیب‌یابی

۳. دستورالعمل بهره‌برداری از لاگون‌های هوادهی در حالت عادی و عیب‌یابی

۴. دستورالعمل بهره‌برداری از برکه‌های تثبیت در حالت عادی و عیب‌یابی

۵. دستورالعمل بهره‌برداری از برکه‌های صافی‌های چکیده در حالت عادی و عیب‌یابی

۶. دستورالعمل بهره‌برداری از سیستم متداول آب

۷. دستورالعمل بهره‌برداری از سیستم پیشرفته آب

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
۵۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۲۵ درصد	x	۲۵ درصد

منابع:

- 1- WEF manual, Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants: Manual of Practice 11, McGraw Hill Professional, 2007.
- 2- Kawamura S., Integrated design and operation of water treatment facilities, John Wiley & Sons, 2000.

نام فارسی درس: آلاینده‌های آلی پایدار

نام انگلیسی درس: Persistent Organic Pollutants

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی



هدف درس: هدف درس آشنایی دانشجویان با مبانی ترکیبات آلی و اصول خواص شیمیایی آنها در محیط های آبی می باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. ترکیبات آلی فلزی در محیط زیست (هدف، سمیت، تجمع زیستی، انتقال در محیط‌های مختلف)
۲. مواد رادیواکتیو در محیط زیست (اشعه و رادیو اکتیو، انواع اشعه، تولید رادیو هسته مصنوعی)
۳. طرح طبقه بندی بین المللی ترکیبات آلی پایدار (استکهلم، شبکه‌های بین المللی حذف POPS)
۴. کاهش و حذف سموم آلی پایدار
۵. آنالیز آلاینده‌های پایدار در کشورهای در حال توسعه
۶. غشاسازی دی اکسیدها و فورانها (رها شدن در محیط، آشنایی با استانداردهای بین المللی)
۷. ترکیبات، خواص شیمیایی، انتقال طولانی مدت ترکیبات پایدار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۵ درصد	x	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	۵۰ درصد

منابع:

- 1- Harrison, R.M., Pollution: Causes, Effects and Control, Royal Society of Chemistry, 4th edition, 2001.
- 2- Standardize toolkit of pops: unep chemicals, UNEP Chemicals is part of UNEP's Technology, Industry and Economics Division UNEP CHEMICALS, 2005.

نام فارسی درس: طراحی شبکه توزیع آب شهری

نام انگلیسی درس: Urban Water Distribution Network Design

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: هدف درس آشنایی دانشجویان با مبانی سیستمهای انتقال و توزیع آب و طراحی شبکههای انتقال و توزیع آب می باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

بخش اول - انتقال آب:

توجهات کلی در انتخاب مسیر، توجهات کلی در هیدرولیک انتقال، انتقال ثقلی، انتقال پمپاژ، ترکیب دو روش، کنترل فشار و کلاس لوله و خوردگی، توجهات اقتصادی در طراحی، توجهات در نصب و آزمایش لوله، بارها و فشارهای وارد به لوله

بخش دوم - توزیع آب:

توجهات کلی در استفاده از نقشه شهر، مبانی ترتیب شبکه و طراحی - ضرایب تغییرات، نیازمندیهای فضای سبز و مصارف دیگر، انواع شبکه توزیع در رابطه با توپوگرافی شهر، ثقلی - پمپاژ - ترکیب، روشهای محاسبه هیدرولیکی - دستی - کامپیوتری، اجرای لوله گذاری - بارها - فشارها - گندزدایی، مخازن ذخیره و سرویس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۵	x	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	۵۰



منابع:

- ۱- امین علی‌زاده، محمود نقیب زاده، جلال جوشش، تحلیل هیدرولیکی شبکه‌های توزیع آب، انتشارات بنیاد فرهنگی رضوی، ۱۳۷۶.
- ۲- ناصر رازقی، تصفیه، انتقال و توزیع آب، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۷۴.
- ۳- جلال آشفته، آنالیز طرح و محاسبه هیدرولیکی خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع آب، انتشارات فنی حسینان، ۱۳۶۳.
- 4- L. Mays, Water Distribution System Handbook, American Water Works Assosiation Publications, 2000.
- 5- L. Mays, Water Distribution System Handbook WSO: Principles and Practices of Water Supply Operations, American Water Works Assosiation Publications, 2010.
- 6- G. Tchobanoglous, F. Burton, H. Stensel. Wastewater Engineering: Treatment Disposal Reuse, Metcalf and Eddy. Inc., 2002.



نام فارسی درس: آزمایشگاه عملیات واحد در تصفیه آب و فاضلاب

نام انگلیسی درس: Unit Operations Laboratory of Water and Wastewater Treatment

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ نظری و ۱ عملی

نوع درس: تخصصی-انتخابی

پیشنیاز: تصفیه آب- تصفیه فاضلاب

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی عملی دانشجویان با فرآیندهای مختلف تصفیه آب و فاضلاب

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی

الف) نظری:

۱. مروری بر کلیه روش های مربوط به آنالیز های زیست محیطی از قبیل: تعیین جامدات (COD, Solids, BOD, قلیالیت, هدایت الکتریکی, کدورت, رنگ, آنیون ها, کاتیون ها و غیره...

۲. مروری بر تئوری فرآیندهای تصفیه آب و فاضلاب از قبیل ته نشینی, فیلتراسیون, جذب کربنی, گندزدائی, هوادهی, لجن فعال, انعقاد و لخته سازی

ب) عملی:

۱. آشنایی با دستگاه های پیشرفته اندازه گیری آلاینده های زیست محیطی از قبیل GC/MS, GC/FID, GC, TCD, HPLC, A.A, ICP, IC, Spectrophotometer و غیره ...

۲. انجام پروژه های عملی مربوط به فرآیندهای تصفیه آب و فاضلاب از قبیل ته نشینی, فیلتراسیون, جذب کربنی, گندزدائی, هوادهی, لجن فعال, انعقاد و لخته سازی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۴۰ درصد

منابع:

- 1-Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater, APHA
- 2-EPA's Sampling and analysis methods, L.H. Keith, 2000
- 3-Reynolds, T. P. and Richard, P.A., Unit Operations and Processes in Environmental Engineering, 2ed., PWS Publishing Co., Boston, MA, 1995.

نام فارسی درس: بازیابی و استفاده دوباره آب

نام انگلیسی درس: Water reclamation and Reuse

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: تصفیه آب، تصفیه فاضلاب

آموزش تکمیلی: سفر علمی - سمینار

هدف درس: در این درس دانشجویان با منابع تولید فاضلابهای قابل بازیافت و استفاده مجدد از آنها جهت مصارف صنعتی، کشاورزی و با در نظر گرفتن جنبه‌های بهداشتی، اجتماعی و قانونی آشنا خواهند شد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. مقدمه و اهمیت موضوع

۲. وضعیت گذشته و فعلی استفاده دوباره آب در ایران و جهان

۳. مشخصه های فاضلاب شهری و اثرات زیست محیطی و بهداشتی آنها

۴. اثرات بهداشتی و زیست محیطی استفاده دوباره آب

۵. قوانین و رهنمودهای استفاده دوباره آب

۶. تکنولوژی های تصفیه برای بازیافت آب جهت مصارف گوناگون (کشاورزی، صنعتی، تغذیه آبهای زیرزمینی...)

۷. کاربردهای استفاده دوباره آب

۸. برنامه ریزی و اجرای سیستم های بازیافت و استفاده دوباره آب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۵ درصد	۳۰ درصد	نوشتاری: ۴۰ درصد	۱۵ درصد



منابع:

- 1- Tchobanoglous, G., Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5th Edition. USA: McGraw Hill, 2014.
- 2- Asano, T., Burton, F., Leverenz, H., Tsuchihashi, R., Tchobanoglous, G., Water Reuse: issues, technologies, and applications. USA: McGraw Hill, 2007.
- 3- Tchobanoglous, G., Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th Edition. USA: McGraw Hill, 2003.



نام فارسی درس: تصفیه تکمیلی فاضلاب

نام انگلیسی درس: Supplementary Treatment of Wastewater

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: تصفیه فاضلاب

آموزش تکمیلی: سفر علمی-سمینار

هدف درس: در این درس دانشجویان با فرآیندهای تصفیه تکمیلی فاضلاب به طور کلی و با فرآیندهای مختلف حذف نیتروژن و فسفر از فاضلاب به طور جزئی آشنا خواهند شد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. کلیات: (اهداف تصفیه تکمیلی فاضلاب، طبقه‌بندی اجزاء باقیمانده در پساب تصفیه شده، فرآیندهای تصفیه تکمیلی فاضلاب به تفکیک اجزاء باقیمانده در پساب)

۲. حذف نیتروژن از فاضلاب: (آمونیاک‌سازی، نیتریفیکاسیون، دنیتریفیکاسیون)

۳. فرآیندهای نوین حذف نیتروژن از فاضلاب (آناموکس، شارون، کانن و ...)

۴. حذف بیولوژیکی فسفر مازاد

۵. حذف شیمیایی فسفر مازاد



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۵ درصد	۳۰ درصد	نوشتاری: ۴۰ درصد	۱۵ درصد

منابع:

- 1- Henze, M., Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design. England: IWA, 2008.
- 2- Tchobanoglous, G., Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th Edition. USA: McGraw Hill, 2003.
- 3- Davis, Mackenzie L., Water and Wastewater Engineering. USA: McGraw-Hill, 2003.
- 4- Water Environment Fedcration, Nutrient Removal, WEF Manual of Practice No. 34, USA: McGraw-Hill, 2010



نام فارسی درس: طراحی بیوراکتورها

نام انگلیسی درس: Bioreactors Design

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی - سمینار

هدف درس: در این درس دانشجویان با اصول و مبانی طراحی راکتورهای بیوشیمیایی و کاربرد آنها در تصفیه آب و فاضلاب آشنا خواهند شد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. اصول فرایندهای بیوشیمیایی

• اکولوژی، استوکیومتری، سینتیک و انرژی فرایندهای بیوشیمیایی

۲. مدلسازی کلی راکتورهای ایده آل

• راکتورهای غیر مداوم

• راکتورهای مداوم با اختلاط کامل

• راکتورهای مداوم با جریان نهر گونه

• راکتورهای با جریان برگشتی

• تعیین معادلات سرعت واکنش بر اساس اطلاعات آزمایشگاهی

۳. مدلسازی راکتورهای رشد چسبیده ایده آل

• بیولوژی فرایندهای رشد چسبیده

• صافی چکنده

• تماس دهنده های بیولوژیکی چرخان

• برجهای آکنده

• راکتورهای بیوفیلمی بستر متحرک

• فیلترهای بیولوژیکی

• راکتورهای بیوفیلمی غشایی

• UASB



- فرایندهای نوظهور بیوفیلمی
- فرایندهای ترکیبی
- ۴. مدلسازی راکتورهای رشد معلق ایده آل
- راکتورهای لجن فعال شده برای حذف مواد آلی
- راکتورهای حذف بیولوژیکی مواد مغذی
- ۵. طراحی راکتورهای غیر مداوم متوالی
- ۶. راکتورهای بیولوژیکی با بستر شناور شده
- ۷. انتخابگرهای بیولوژیکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۵ درصد	۳۰ درصد	نوشتاری: ۴۰ درصد	۱۵ درصد

منابع:

- 1-Water Environment Federation, Biofilm Reactors. WEF Manual of Practice, No. 35, USA: McGraw Hill Mc. Graw Hill, 2011.
- 2-Von Sperling, M., Activated Sludge and Aerobic Biofilm Reactors. Vol. 5, England: IWA, 2007.
- 3- Chernicharo, Carlos Augusto de Lemos, Anaerobic Reactors. Vol. 4, England: IWA, 2007.
- 4- Tchobanoglous, G., Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th Edition. USA: McGraw Hill, 2003.



نام فارسی درس: فناوری نانو در تصفیه آب و فاضلاب

نام انگلیسی درس: Nanotechnology in Water and Wastewater Treatment

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با مبانی فناوری نانو و کاربرد آن در تصفیه آب و فاضلاب

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

بخش اول: مبانی فناوری نانو

۱- مقدمه ای بر فناوری نانو

۱-۱- تعریف نانو

۱-۲- اهمیت نانو

۱-۳- پیشینه فناوری نانو

۲- معرفی انواع ساختار های نانو

۲-۱- خواص نانو ذرات

۲-۱-۱- خواص فیزیکی

۲-۱-۲- خواص شیمیایی

۲-۱-۳- خواص مکانیکی

۲-۲- روشهای سنتز نانو ذرات

۲-۲-۱- سل-زل

۲-۲-۲- میکرومولسیون

۲-۲-۳- روش رسوبدهی

۲-۲-۴- روش هیدروترمال

۲-۲-۵- روش سونو-شیمیایی

۲-۲-۶- روش سنتز آنروسل

۲-۳- روشها و دستگاههای بررسی ساختار های نانو



۱-۵- تصویر برداری

۱-۱-۵- میکروسکوپ الکترونی روبشی

۲-۱-۵- میکروسکوپ الکترونی عبوری

۳-۱-۵- میکروسکوپ تونل زنی

۴-۱-۵- میکروسکوپ نیروی اتمی

۲-۵- شمارش ذرات

۱-۲-۵- روش پراکندگی نور

۲-۲-۵- روش تصویر برداری

بخش دوم: کاربرد فناوری نانو در تصفیه آب و فاضلاب

۱- اهمیت فناوری نانو در تصفیه آب و فاضلاب

۲- معرفی مکانیسم های جذب و تخریب آلاینده ها

۳- روش های عملیاتی استفاده از نانو ذرات

۴- حذف آلاینده ها بر اساس مکانیسم تخریب شیمیایی

۱-۴ فوتوکاتالیستها بر پایه اکسیدهای فلزی و اکسیدهای فلزی مختلط

۲-۴ آهن ظرفیت صفر

۵- حذف آلاینده ها بر اساس مکانیسم جذب

۱-۵ نانو ذرات با پایه اکسید های فلزی

۲-۵ نانو ذرات پلیمری

۳-۵ نانو ذرات با پایه کربنی (نانو لوله کربنی-گرافن اکسید)

۴-۵ مواد نانو حفره ای معدنی

۵-۵ مواد نانو حفره ای با پایه کربنی

۶- حذف آلاینده ها بر اساس مکانیسم نانوفیلتراسیون

۱-۶ غشا های نانو ساختار حاوی نانو ذرات عامل دار شده

۲-۶ غشاهای نانو لوله ای

۳-۶ غشاهای نانو ساختار حاوی دندریمر

۴-۶ نانو فیلتراسیون برای تصفیه آب آشامیدنی

۵-۶ نانو فیلتراسیون برای تصفیه فاضلاب

۶-۶ نانو فیلتراسیون برای نمک زدایی از آب دریا



۷- حذف آلاینده های میکروبی

۱-۷ چیتوسان

۲-۷ نقره

۳-۷ دی اکسید تیتانیوم

۴-۷ اکسید روی

۵-۷ نانو لوله های کربنی

۶-۷ فلورن ها و مشتقات آن

۷-۷ مزیت ها و محدودیت های نانو ذرات در گندزدایی



بخش سوم: سمیت و خطرات زیست محیطی نانو ذرات

۱- انتقال نانوذرات به محیط های آبی

۲- نانو ذرات به عنوان آلاینده های در حال ظهور

۳- خطرات زیست محیطی نانو ذرات



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۶۰ درصد	۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع:

1. Anming Hu, Allen Apblett, Nanotechnology for Water Treatment and Purification, Springer, 2014
2. Nanotechnologies for Water Environment Applications, Edited by Tian C. Zhang; Rao Y. Surampalli; Keith C. K. Lai; Zhiqiang Hu; R. D. Tyagi; Irene M. C. Lo, 2009, American Society of Civil Engineers
3. Nanotechnology Applications for Clean Water, Edited by Nora Savage, Mamadou Diallo, Jeremiah Duncan, Anita Street, Richard Sustich, 2009, William Andrew Inc.
4. Inorganic Nanoparticles: Synthesis, Applications, and Perspectives, Edited by: Claudia Altavilla, Enrico Ciliberto, 2010, CRC Press.
5. Environmental Applications of Nanomaterials Synthesis, Sorbents and Sensors, Edited by: Glen E Fryxell, Guozhong Cao, 2007, Imperial College Press.

6. Environmental Nanotechnology, Applications and Impacts of Nanomaterials, Edited by: Mark R. Wiesner, Jean-Yves Bottero, 2007, McGraw-Hill.
7. Nanotechnology for Environmental Remediation, Edited by: Sung Hee Joo, I. Francis Cheng, , 2006, Springer Science.



نام فارسی درس: فرایندهای جذبی در تصفیه آب و فاضلاب

نام انگلیسی درس: Adsorbptive processes in Water and Wastewater Treatment

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با فرایندهای جذب و انواع جاذبها و کاربرد آنها در حذف فلزات سنگین و آلایندههای آلی از آب و فاضلاب

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

بخش اول: مبانی جذب سطحی

۱- مقدمه ای بر فرایند جذب سطحی

۱-۱- تاریخچه

۱-۲- پدیده جذب سطحی

۱-۳- مزیت جاذبها در فرایند تصفیه

۱-۴- کاربرد های مواد جاذب

۲- اصول جذب سطحی

۲-۱- تعادل جذب سطحی

۲-۲- فاکتور های موثر در جذب

۲-۳- شیمی سطح و نیرو های درگیر در جذب سطحی

۳- خواص فیزیکی و شیمیایی جاذبها

۳-۱- سطح ویژه

۳-۲- تخلخل

۳-۳- ظرفیت

۳-۴- گروه های عاملی سطحی

۳-۵- پتانسیل زتا

۳-۶- ساختار بلوری



۴- روشها و دستگاههای بررسی جاذب ها

۴-۱- تصویر برداری و تعیین مورفولوژی

۴-۲- تعیین اندازه ذرات

۴-۳- اندازه گیری سطح ویژه و اندازه حفرات جاذب

۴-۴- اندازه گیری پتانسیل زتا

۴-۵- شناسایی گروه های عاملی سطحی جاذب ها

۴-۶- تعیین جنس جاذب ها

۴-۷- تعیین ساختار جاذب ها

۵- ایزوترم های جذب

۵-۱- ایزوترم فرونلیج

۵-۲- ایزوترم لانگمویر

۵-۳- ایزوترم تمکین

۶- سینتیک و مکانیسم جذب

۶-۱- سینتیک شبه درجه یک

۶-۲- سینتیک شبه درجه دو

۶-۳- سینتیک الوویج

۶-۴- سینتیک نفوذ درون دانه ای

۷- استفاده از جاذب ها در سیستم پیوسته (ستونی)

بخش دوم: معرفی انواع جاذب ها و کاربرد آنها در تصفیه آب و فاضلاب

۱- جاذب های با پایه کربنی

۲- جاذب های معدنی طبیعی

۳- جاذب های معدنی سنتزی

۴- جاذب های متخلخل با حفرات نانو

۵- جاذب های پلیمری

۶- جاذب های زیستی

۷- جاذب های نانو

۸- جاذب های بر پایه پسماند های کشاورزی

۹- جاذب های بر پایه پسماند های صنعتی



بخش سوم : طراحی جاذب‌ها برای حذف آلاینده های آب و فاضلاب

۱- طراحی جاذب برای حذف فلزات سنگین

۲- طراحی جاذب برای حذف آلاینده های آلی

۳- طراحی جاذب برای حذف رنگ

۴- طراحی جاذب های با تخلخل زیاد



بخش چهارم: طراحی فرایند های مبتنی بر جاذب

بخش پنجم : بازیافت جاذب ها

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۷۰ درصد	۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع:

- 1- Adsorption Technology in Water Treatment, Eckhard Worch, de Gruyter, 2012
- 2- Novel Carbon Adsorbents, J.M.D. Tascón (Eds.) Elsevier, 2012
- 3- Activated Carbon Surfaces in Environmental Remediation, Teresa J. Bandosz, Elsevier, First edition 2006
- 4- Chemistry of Nanocarbons, Takeshi Akasaka, Wiley, 2010
- 5- MWH's Water Treatment Principles and Design Third Edition, Wiley 2012
- 6- Biopolymers: Biomédical and Environmental Applications, Susheel Kalia, Wiley 2011
- 7- Advances in Nanoporous Materials, Stefan Ernst, Elsevier 2009
- 8- Heavy Metals in the Environment, H.B. Bradl, Elsevier 2005
- 9- Activated Carbon, Harry Marsh, Francisco Rodriguez-Rcinoso, Elsevier 2006
- 10- Activated Carbon for Water and Wastewater Treatment , Intcgration of Adsorption and Biological Treatment, wiley 2012
- 11- Carbon Nanotubes and Related Structures, Synthesis, Characterization, Functionalization, and Applications, Dirk M. Guldi and Nazario Martín, Wiley 2010

- 12-Recent Advances in Adsorption Processes for Environmental Protection and Security, José Paulo Mota, Springer 2006
- 13-Activated Carbon Adsorption , Roop Chand Bansal Meenakshi Goyal, Taylor & Francis, 2006
- 14-Adsorbents: Fundamentals And Applications, Ralph T. Yang, Wiley 2003
- 15-Adsorption By Carbons - Novel Carbon Adsorbents, Bottani, Eduardo J.; Tascón, Juan M.D, Elsevier, 2008



نام فارسی درس: تصفیه شیمیایی پیشرفته آب و فاضلاب

نام انگلیسی درس: Advanced Chemical Treatment of Water and Wastewater

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با فرآیندهای شیمیایی پیشرفته در حذف آلاینده‌ها از آب و فاضلاب

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

بخش اول- مبانی فرآیندهای پیشرفته شیمیایی در تصفیه آب و فاضلاب

۱. ضرورت فرآیندهای پیشرفته شیمیایی در تصفیه آب و فاضلاب

۲. میکرو آلاینده‌ها و آلاینده‌های نو ظهور

۳. اکسیداسیون شیمیایی

۴. احیا شیمیایی

۵. مکانیسم‌های حذف آلاینده‌های آلی و فلزات سنگین توسط فرآیندهای شیمیایی

۶. سینتیک و ترمودینامیک واکنش‌های شیمیایی

۷. کاتالیزورهای فرآیندهای شیمیایی

۸. فرآیندهای پیشرفته اکسایش و احیا

۹. فرآیندهای فاز همگن و ناهمگن

بخش دوم- معرفی فرآیندهای شیمیایی پیشرفته:

۱. فرآیندهای مبتنی بر رادیکال‌های آزاد: رادیکال هیدروکسیل و سولفات

۲. فرآیندهای مبتنی بر تابش نور: فوتولیز و فوتوکاتالیست

۳. پیشرفته‌ها در زمینه حذف آلاینده‌ها با استفاده از نور خورشید

۴. فرآیندهای اکسایش به کمک مواد شیمیایی

۵. فرآیندهای مبتنی بر امواج فراصوت

۶. فرآیندهای مبتنی بر مواد نانو

۷. فرآیندهای الکتروشیمیایی



۸. اکسیداسیون سیال فوق بحرانی
 ۹. محصولات جانبی فرآیندهای شیمیایی
 ۱۰. طراحی راکتور
 ۱۱. پارامترهای طراحی
 ۱۲. ارزیابی اقتصادی

بخش سوم - معرفی تکنیک‌های اندازه‌گیری آلاینده‌های نو ظهور و محصولات جانبی فرآیندهای شیمیایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۶۰ درصد	۳۰ درصد
		عملکردی: ۰ درصد	

منابع:

- 1- Advanced Physicochemical Treatment Processes, Handbook Of Environmental Engineering, Volume 4, Lawrence K. Wang, 2006.
- 2- Chemistry Of Advanced Environmental Purification Processes Of Water: Fundamentals And Applications, Erik Sogaard, Elsevier, 2014.
- 3- Advanced Oxidation Processes For Water Treatment: Fundamentals And Applications, Mihaela I. Stefan, Iwa Publishing, 2016.
- 4- Water Quality Engineering: Physical/Chemical Treatment Processes, Mark M. Benjamin, Desmond F. Lawler, John Wiley & Sons, 2013.



نام فارسی درس: بیوتکنولوژی در تصفیه آب و فاضلاب

نام انگلیسی درس: Biotechnology in Water and Wastewater Treatment

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی - سمینار

هدف درس: در این درس دانشجویان با کاربرد میکروبیولوژی زیست محیطی در تصفیه فاضلابهای شهری و صنعتی و تصفیه آب آشنا خواهند شد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- مقدمه ای بر بیو تکنولوژی زیست محیطی

۲- استفاده از سلولهای زیستی در تصفیه آب و فاضلاب

باکتری ها

جلبکها

قارچها

پروتوزوئرها

سلولهای گیاهی و ...

۳- متابولیسم سلولی و متابولیتها

۴- استوکیومتری و انرژی بایوتکنولوژی

۵- سینتیک میکربی، سینتیک بیوفیلم

۶- تکنولوژی ژن در بیو تکنولوژی آب و فاضلاب

۷- استفاده از بیو تکنولوژی در تصفیه فاضلابهای شهری و صنعتی

۸- تخریب زیستی آلاینده های خطرناک

۹- استفاده از بیو تکنولوژی در تصفیه آب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۵	آزمون های نوشتاری: ۳۵ درصد	۲۵



منابع:

- 1-Introduction to Environmental Biotechnology, Murray Levi et al., 2000
- 2-Environmental Biotechnology: Principles and Application , Bruce Rittmann and Perry McCarty, 2001
- 3- Biology of Microorganisms, Brock, Thomas D. , 2006, 9th edition
- 4-Handbook of Environmental Biotechnology , Bhatia, SC., 2008 Vol-1, 2
- 5- Biotechnology for Waste and Wastewater Treatment, Cheremisinoff , Nicholas P., William Andrew Inc., 1997



فصل پنجم

فهرست مطالب دروس گرایش

منابع آب



نام درس: مدیریت کیفی منابع آب

نام انگلیسی درس: Water Resources Quality Management

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: شناخت از منابع آلاینده سطحی و زیرزمینی، آشنایی با نحوه سنجش میدانی پارامترهای کیفی، آشنایی با نحوه کمی نمودن منابع آلاینده در محیط های پذیرنده، آشنایی با نحوه مدلسازی برخی محیط های پذیرنده، آشنایی با استانداردهای کنترل منابع آلاینده و محیط های پذیرنده، آشنایی با اصول برنامه ریزی و مدیریت کیفی منابع آب، آشنایی با انواع روش های کنترل و کاهش منابع آلاینده، آشنایی با اقتصاد محیط زیست، شناخت مبانی و مدل های تجارت آلودگی تک آلاینده، آشنایی با طراحی شبکه پایش کیفی سیستم

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- آشنایی با مفاهیم کلی کیفیت منابع آب

✓ آشنایی با مسایل پایه ای کشور در حوزه کیفیت منابع آب

✓ تعریف آلودگی، منبع آلاینده، منابع تخلیه، نقاط پایش و ...

✓ معرفی یک مثال جامع در حوزه کیفیت آب

۲- شناخت پارامترها و شاخص های کیفیت آب

✓ آشنایی با پارامترهای فیزیکی

✓ آشنایی با پارامترهای شیمیایی

✓ آشنایی با پارامترهای بیولوژیکی

✓ آشنایی با شاخص های زیستی

✓ آشنایی با معیارها و شاخص های کیفیت آب

۳- آشنایی با انواع منابع آلاینده

✓ منابع آلاینده طبیعی و انسانی

✓ منابع آلاینده نقطه ای و غیر نقطه ای

آشنایی با نحوه تخمین بار



- ✓ تعریفی از منابع آلاینده و بار آنها
- ✓ محاسبه بار و نحوه تخمین آن در منابع آلاینده مختلف
- ۵- آشنایی با نحوه سنجش میدانی پارامترهای کیفی و طراحی شبکه پایش
 - ✓ نحوه تعیین ایستگاه‌های سنجش پارامترهای کیفی
 - ✓ انتخاب پارامترهای کیفی آب
 - ✓ نحوه تعیین تواتر نمونه برداری
 - ✓ معرفی برخی دستگاه‌های سنجش پارامترهای کیفی
 - ✓ نکات مهم در سنجش‌های میدانی
- ۶- آشنایی با واکنش‌های مواد آلاینده در محیط‌های پذیرنده آبی
 - ✓ انواع واکنش‌ها و راکتورها
 - ✓ چرخه مواد آلاینده مختلف در محیط
- ۷- آشنایی با مدل‌سازی کیفی رودخانه‌ها
 - ✓ معادلات پخش و انتقال آلودگی
 - ✓ مدل‌سازی اکسیژن محلول در محیط آبی رودخانه‌ای
 - ✓ بررسی تغییرات شوری آب در رودخانه‌ها
 - ✓ روش‌های عددی حل معادلات پخش و انتقال آلودگی
 - ✓ معرفی نرم افزارهای مناسب شبیه‌سازی کیفیت آب رودخانه
- ۸- آشنایی با اصول برنامه‌ریزی و مدیریت کیفی منابع آب
 - ✓ معرفی روش‌های کنترل و کاهش منابع آلاینده نقطه‌ای و غیر نقطه‌ای
 - ✓ بررسی ساختار مدل‌های تخصیص بار آلودگی
 - ✓ کاربرد روش‌های تعیین سهم بار آلاینده
 - ✓ بررسی نحوه اعمال روش‌های کنترل و کاهش آلودگی
 - ✓ بررسی کلی مدل‌های مدیریت کمی-کیفی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۲۰ درصد	۳۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- ۱- کارآموز، محمد؛ رضا کراچیان. ۱۳۸۲. برنامه‌ریزی و مدیریت کیفی سیستم‌های منابع آب. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۲- ترابیان، علی؛ سید حسین هاشمی. ۱۳۸۱. مدل‌سازی کیفی آب‌های سطحی. انتشارات دانشگاه تهران.
- 3- Martin, J.L. and S.C. Mc Cutcheon. 1999. Hydrodynamic and Transport for Water Quality Modelling. Lewis Publishers, Boca Raton, USA.
- 4- Thomann, R.V., and A. Mueller. 1987. Principles of Surface Water Quality Modelling and Control. Harper and Row Publishers, New York.
- 5- Chapra, S. 1999. Surface Water Quality Modelling. Mc Graw Hill.
- 6- Davis, M.L. and D.A. Cornwell. 1999. Environmental Engineering. Mc Graw Hill.



نام فارسی درس: هیدرو دینامیک آبهای سطحی

نام انگلیسی درس: Surface Water Hydrodynamic:

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

آموزش: تکمیلی : ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با جریان آب در کانالها و آبگذرها و ذخیره آب در مخازن رو باز و بسته

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

۱ جریانهای پایدار، یکنواخت و غیر یکنواخت

۲ جریانهای متغیر فاصله ای و ناپایدار

۳ جریان آب در کانالهای باز و از میان پایه های پلها و آبگذرها

۴ بررسی و طراحی سازه های هیدرولیکی تشکیل دهنده سیستمهای منابع آب

۵ کاربرد کامپیوتر در هیدرولیکی آبهای سطحی

۶ امتحان ترم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۴۰ درصد	نوشتاری: ۵۰ درصد	ندارد
		عملکردی: ۰ درصد	

منابع:

۱- جریان کانالهای باز، م حنیف چادری مترجم علی اکبر نیشابوری و سید مهدی تقدسیان، انتشارات جزیل.

۱۳۷۶

1. French, "Open Channel Hydraulics,
2. Chow, " Open Channel Hydraulics,"



نام فارسی درس: هیدرودینامیک آبهای زیر زمینی

نام انگلیسی درس: Ground Water Hydrodynamic:

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان مهندسی محیط زیست گرایش منابع آب با عوامل مهم و تاثیر گذار بر آبهای زیر زمینی، نحوه حرکت آبهای زیر زمینی در محیط های مختلف با اثر گذاری مرزها و همینطور فعالیت چاهها در محیط آبخوان و نحوه پخش و پراکنش آلودگی در آبهای زیر زمینی.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

۱- مقدمه

۲- تاریخچه آبهای زیرزمینی

آبخوان و لایه های آبدار

چرخه هیدرولوژی و آبهای زیرزمینی

بیلان آبی و هیدرولوژیکی

مقادیر آب در چرخه هیدرولوژیکی

مشخصات محیط متخلخل

۳- قانون دارسی و حدود اعتبار آن و هدایت هیدرولیکی

جریان های ورقه ای و متلاطم

جریان پایدار و ناپدار

معادله برنولی بار هیدرولیکی

معادله تجربی دارسی

واحدهای ، عوامل موثر بر و تعیین هدایت هیدرولیکی و نفوذپذیری

محیط های همگن و همسان در هدایت هیدرولیکی

محیط های همگنی و نا همگنی

معادله دارسی در جریان سه بعدی



پتانسیل سرعت و تعیین جهت حرکت

-۴

معادلات دیفرانسیلی جریانهای آب زیر زمینی

تنش های موثر در آبخوان

ذخیره ویژه، ضریب خیره و انتقال پذیری (آبخوان بسته و باز)

نوسانات تراز آب زیرزمینی و سطح پیژومتری

معادله پیوستگی

معادله دیفرانسیلی جریان آب زیرزمینی در محیط اشباع (باز و بسته و

نیمه بسته (تراوشی))

فرضیات دوپوئی - فورشهایمر

معادله بوسینسک

تابع تولید و مصرف

شبکه جریان ، جریان پتانسیل و تحلیل شبکه جریان

حل تحلیلی مسائل جریان

-۵

حل ریاضی مسائل آبهای زیر زمینی

تخمین ضرایب، شریط مرزی، شرایط اولیه

مسائل جریان پایدار و ناپایدار یک بعدی در آبخوانها (بسته با ضخامت

ثابت و متغیر)

جریان پایدار در آبخوان باز (تغذیه از بالا)

گالری زهکشی یا مجرای زهکشی

جریان یک بعدی ناپایدار در آبخوان باز با تغییر ناگهانی در مرز (و نیمه

بسته)

هیدرولیک چاه ها

-۶

طرز کار چاه، تعاریف، فرضیات اساسی، معادلات حاکم

معادلات برای فروکش یا افت سطح آب (آبخوان های باز، بسته و نیمه

بسته)

اصل برهم نهی، یا ترکیب اثرها

چاه در نزدیکی مرزهای آبخوان (رودخانه، نفوذ ناپذیر، نفوذ نسبی یا

ناقص)



افت در چاه ها (آزمایش پمپاژ و تعیین ضرایب روش تاپس، جاکوب،
فروکش فاصله و چاو)

برداشت دائمی یا پایا و فرو نشت زمین

اصول انتقال آلاینده های امتزاج پذیر -۷

منابع آلودگی آبهای زیر زمینی (طبیعی، انسانی، شهری، صنعتی و
کشاورزی)

انواع آلاینده ها از نظر مکانیزم انتقال و فرایند انتقال

فرایند همرفتی یا جابجایی، پخش ملکولی و پراکندگی مکانیکی (طولی
و در مختصات کارتیزین)

معادله پیوستگی برای انتقال ماده و ماده حل شده

معادلات دیفرانسیلی برای انتقال ماده حل شده با جذب سطحی و

تجزیه در محیط متخلخل اشباع

شرایط مرزی و اولیه (نوع اول، نوع دوم یا نیومن و نوع سوم)

حل تحلیلی معادله انتقال ماده حل شده در حالت یک بعدی (منبع

نقطه ای پیوسته و لحظه ای)

حل تحلیلی معادله انتقال ماده حل شده در حالت سه بعدی (منبع

نقطه ای پیوسته و لحظه ای)

مرور کلی درس و ذکر نکات مهم -۸

امتحان نهایی -۹



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۴۰ درصد	نوشتاری: ۵۰ درصد	ندارد
		عملکردی: ۰ درصد	

منابع:

۱- محمد محمودیان شوشتری، ۱۳۸۹، "هیدرولیک آبهای زیر زمینی"، انتشارات دانشگاه شهید چمران

۲- ابوالفضل شمایی، ۱۳۷۷، "هیدرولیک جریان آب در محیط های متخلخل"، انتشارات دانشگاه امیر

کبیر

3-H. M. Raghunath, Ground Water, New Age International, 2007

4-Michael Kasenow, Applied Ground-water Hydrology and Well Hydraulics, Water Resources Publication, 2001

5-R. Allan Freeze, John A. Cherry, Groundwater, Prentice-Hall, 1979

6-Robert Jerome Glennon, Water Follies: Groundwater Pumping and the Fate of America's Fresh Waters, Island Press, 2002



نام فارسی درس: هیدرولوژی آبهای زیر زمینی

نام انگلیسی درس: Groundwater Hydrology

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۰ واحد عملی

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: با توجه به این که منابع آبهای زیر زمینی یکی از منابع اصلی آب شیرین در جهان و ایران می باشد. شناخت اینگونه منابع از اهمیت زیادی برخوردار است. در این درس سعی خواهد شد مباحثی در خصوص انواع آبخوان ها و نحوه ی انتقال آبهای زیر زمینی و افت هیدرولیکی چاهها و سایر مطالب در این زمینه ارائه شود.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

۱- کلیات (تعریف - اهمیت و ...)

۲- خواص سازندها در رابطه با آب زیر زمینی

۳- سهم آب زیر زمینی در بیلان آب کره زمین

۴- هیدرولیک جریان آب در محیط های متخلخل

۵- انواع لایه آبدار و مشخصات آنها

۶- چشمه ها و انواع آن / تفاوت و اهمیت آن در ایران

۷- ضرایب هیدرودینامیکی آب زیرزمینی (ضریب آگذری و ضریب انتقال و ضریب ذخیره)

۸- معادله دارسی و جریان آب در زیر زمین

۹- روش تعیین خطوط هم تراز، شیب و جهت جریان آب زیر زمینی و خطوط هم پتانسیل و موارد استفاده از آن

۱۰- تهیه نقشه ی هم تراز و هیدروشیمیایی

۱۱- شناخت نقشه های هیدروشیمیایی

۱۲- اصول مطالعه نقشه های هم تراز و موارد استفاده آنها

۱۳- روش های حفر چاه و تکمیل و توسعه چاهها

۱۴- روشهای تغذیه مصنوعی

۱۵- حل تمرین و رفع اشکال

۱۶- پروژه



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی: ۱۰ درصد		

منابع:

- هیدرولیک آبهای زیر زمینی . دکتر محمد محمودیان شوشتری . انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز ۱۳۸۹
- فیزیک خاک . دکتر محمد بوردی . انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۷۲
- اصول هیدرولوژی کاربردی - دکتر امین علیزاده انتشارات آستان قدس رضوی ۱۳۷۸
- هیدرولوژی و هیدرولیک آبهای زیر زمینی مک وارتر . دیوید بی و دانیل سونادا ترجمه دکتر محمود شریعتمناری طالقانی-مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۸۴
- شناخت آب های زیر زمینی - ویست راجرد - ترجمه دکتر هرمز پاوش - انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹
- Groundwater Hydrology , Engineering , planning and management Prof Mohahamad karamouz ,Dr azadeh ahmadi,CRC publication 2011
- Ground water science Dr Charles fits -University of Southern Maine ,Gorham , USA Elsevier publication 2012
- Applied Hydrogeology(4th Edition) – C.W. Fetter Jr – prentice Hall 2000
- Contaminant Hydrogeology – C.W. Fetter Jr –waveland Pr Inc 2008
- Groundwater Hydrology – David Keith Todd Larry ,Larry W.Mays-Wiley ,(3th edition) 2004



نام فارسی درس: برنامه‌ریزی سیستم‌های منابع آب

نام انگلیسی درس: Water Resources Systems Planning

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: در این درس، هدف ارایه مبانی و کاربرد تحلیل سیستمها در مدیریت و برنامه‌ریزی کمی و کیفی سیستمهای منابع آب مانند رودخانه، مخزن و آب‌زیرزمینی می‌باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- مبانی و مفاهیم سیستمهای منابع آب
- آشنایی با برنامه‌ریزی و مدیریت سیستمهای منابع آب
- شبیه‌سازی و بهینه‌سازی سیستمها
- کاربرد برنامه‌ریزی خطی و غیر خطی در مدیریت کمی و کیفی سیستمهای منابع آب
- بهینه سازی قطعی و استوکستیک و آشنایی با عدم قطعیت و عدم صراحت در مدلسازی
- کاربرد بهینه‌سازی در بهره‌برداری کمی-کیفی سیستم رودخانه-مخزن و بهره‌برداری از آن
- مدل‌های بهره‌برداری تلفیقی آبهای سطحی و زیرزمینی
- مدل‌های بهینه سازی چند هدفه در سیستمهای منابع آب
- کاربرد برنامه ریزی چند معیاره در سیستمهای کمی-کیفی منابع آب
- آشنایی با سیستمهای تخصیص منابع آب
- مدیریت خشکسالی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۰ درصد
		عملکردی: ۰ درصد	



منابع:

- Loucks, D.P., Stedinger, J.R. and Haith, D.A. (1981). Water Resources systems Planning and Analysis. Prentic-Hall, Inc.
- Revelle, C. (1999). Optimizing Reservoir Resources. John Wiley & Sons, Inc.
- Revelle, C., and McGarity, A.F. (1997). Design and operation of Civil and Environmental Engineering Systems. John Wiley & Sons, Inc.
- Karamouz, M., Szidarovszky, F., and Zahraie, B. (2003). Water Resources Systems Analysis- With Emphasis on Conflict Resolution. CRC Publishing.



نام فارسی درس: تغییر اقلیم و منابع آب
نام انگلیسی درس: Climate change and Water Resources

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با اثرات بالقوه تغییر اقلیم بر روی هیدرولوژی و منابع آب کشور با تاکید بر حوضه های آبریز مهم. در این درس به ارزیابی تغییرات منابع آب حوضه آبریز از طریق مقایسه سناریو های شبیه سازی شده هیدرولوژیکی و منابع آب که از طریق شبیه سازی اقلیم کوچک مقیاس شده (Downscaled) بدست آمده است، پرداخته خواهد شد. همچنین بر تاثیرات عدم قطعیت های مرتبط با تغییر اقلیم بر مدیریت منابع آب تاکید خواهد شد. در تعیین اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب اقدامات در جهت سازگاری از جمله: حفظ آب، استفاده از بازار برای تخصیص آب و به خدمت گرفتن اقدامات مناسب مدیریتی مورد بحث قرار خواهند گرفت.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- مقدمه و آگاهی نسبت به گذشته، درک اقلیم، بالانس انرژی زمین، گازهای گلخانه ای، تغییرات دما، بارش باران و برف، ابر و اشعه های خورشیدی
- بررسی فرآیند های پایه در سیستم های اقلیمی
- مطالعه تغییرات طبیعی و انساخت اقلیم
- اثرات اقلیم بر تقاضای و تامین آب
- اثرات تغییر اقلیم بر کمیت و کیفیت آب و ریسک های مربوطه
- تغییرات اقلیمی مشاهده شده و اثرات آنها بر منابع آب (تغییر دمای هوا و آب)
- الزامات تغییر اقلیم بر منابع آب سطحی و زیرزمینی در ایران
- بحرانیهای ناشی از تغییر اقلیم
- رقابت بین آب بران (با توجه به افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی و فعالیتهای کشاورزی و صنعتی و...)
- بررسی مدل های پیش بینی اقلیم با در نظر گرفتن فرضیات لازم و عدم قطعیت های مربوطه
- اثرات منطقه ای اقلیم از جمله تغییر در الگوی بارش و حذف پوشش یخ در دریاها و اثرات احتمالی اکولوژیکی تغییرات پیش بینی شده.



- تقاضای انرژی و گزینه های جایگزین برای انرژی در شهرها در پرتو تغییرات اقلیم
- مدیریت یکپارچه منابع آب در سازگاری با تغییرات اقلیم
- ظرفیت سازی و برنامه ریزی برای مدیریت یکپارچه منابع آب و سازگاری با تغییرات اقلیم در جهت توسعه پایدار
- چارچوبهای قانونی برای اجرای مدیریت یکپارچه منابع آب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۶۰ درصد	۰ درصد
		عملکردی: ۰ درصد	

منابع:

- ۱- یزدانی، محمد رضا. (۱۳۹۳). تغییر اقلیم و منابع آب. انتشارات دانشگاه سمنان.
- ۲- حسن لی، علی مراد (۱۳۹۳). تغییرات اقلیمی و پیامدهای آن بر منابع آب و محیط زیست (راهنمای سازگاری و کاهش اثر). جهاد دانشگاهی مشهد.
3. Alcamo, J. and E. Kreileman, (1996) Emission scenarios and global climate protection. *Global Environmental Change*, 6, 305-334.
4. Archer, D. and Rahmstorf, S., (2010). *Climate crisis: an introductory guide to climate change*. Cambridge University Press.
5. Shrestha, S, Babel, M. S. and Pandey, V. P. (2014). *Climate Change and Water Resources*. CRC Press.



نام فارسی درس: حمل رسوب

نام انگلیسی درس: Sediment Transport

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با خصوصیات انواع رسوب، رفتار رسوب عوامل تشدید کننده حمل رسوب، رسوب گذاری و یا کاهش رسوب گذاری در رودخانه ها، مصب ها و مخازن، اثرات زیست محیطی رسوب گذاری و پارسوب برداری. روشهای اندازه گیری، تجزیه و تحلیل و تعیین و تخمین میزان رسوب.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

خصوصیات آب و رسوب

مفهوم آستانه حرکت و کاربرد آن

مقاومت در برابر جریان و شکل های مختلف بستر

انتقال بار معلق و بسترو بار کل

مقایسه و ارزیابی توابع انتقال و حمل رسوب

تخمین میزان حمل رسوب

هیدرولوژی جریان و حمل رسوب در رودخانه

مدل سازی حمل رسوب و مورفولوژی رودخانه

رسوب گذاری در مخازن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری ۵۰ درصد	۲۰ درصد
		عملکردی: ۰ درصد	



منابع:

- ۱- شفاعی بجزستان، محمود (۱۳۸۷). هیدرولیک انتقال رسوب. دانشگاه شهید چمران.
- ۲- کوچک زاده، صلاح، یوسفی، کامران (۱۳۹۱). تئوری و کاربرد انتقال رسوب، دانشگاه تهران
- 3- Yang, C.T., 1996, "Sediment Transport; Theory and Practice", McGraw-Hill Companies, New York.
- 4- Simons, D.B., and Senturk, F., (1992), Sediment Transport Technology", Water Resources Publications.
- 5- Pierre Y. Julien, (1995), "Erosion and Sedimentation", Cambridge University Press.
- 6- Leopold, L.B., Wolman M.G., and Miller, J.P., (1995), "Fluvial Processes in Geomorphology", Dover Publication.
- 7- van Rijn, L.C. (1990). Principles of Sediment Transport in Rivers, Estuaries and Coastal Seas.



نام درس: تحلیل دینامیک سیستم‌های منابع آب

نام انگلیسی درس: System Dynamic Approach in Water Resources

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با تفکر سیستمی در منابع آب در مقابل تفکر مرسوم خطی؛ آشنایی با مدل‌های پیچیده منابع آب در محیط‌های چند بعدی اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فنی؛ آشنایی با مدل Vensim و آشنایی با یک پروژه جامع مدیریت منابع آب با استفاده از این رویکرد

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- معرفی انواع تفکر در حوزه مهندسی

✓ تفکر خطی

✓ تفکر سیستمی

✓ ضرورت نیاز به تفکرهای سیستمی برای شبیه‌سازی محیط‌های پیچیده

۲- معرفی مدل‌ها و ابزارها

✓ تعریف دنیای مجازی

✓ ضرورت مدل‌سازی

✓ تعریف انواع رفتار سیستم‌ها

✓ تعریف (Cause-Loop- Diagram) CLD

✓ تعریف متغیرهای Stock و Flow

۳- معرفی انواع رفتارها در تحلیل سیستم‌ها

✓ معرفی رفتار پایه در تحلیل سیستم‌ها

۴- مراحل مختلف مدل‌سازی

✓ تعریف مساله

✓ تعریف مدول‌های مرجع (Reference Modes)

✓ ایجاد CLD





✓ ایجاد Stock-Flow

✓ تعریف معادلات حاکم بر مدل

✓ نحوه کمی نمودن مدل و کالیبراسیون مدل

✓ تعریف سناریوها

5- ارائه کاربرد مدل های سیستمی در منابع آب

✓ کاربرد در حوزه مدیریت منابع آب

▪ مدل سازی بهره برداری از سدها

▪ مدلسازی محیطهای شهری

✓ کاربرد در محیط زیست

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۱۵ درصد	نوشتاری: ۲۵ درصد	۴۰ درصد

منابع:

۱- برارپور، کوروش؛ پویایی شناسی کسب و کار، تفکر سیستمی و مدلسازی برای جهانی پیچیده؛ ترجمه،

انتشارات سمت؛ ۱۳۹۴؛ چاپ نهم.

2- Sterman, J.D., (2000). Business dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, Irwin McGraw-Hill,

3- Vensim software: <http://www.vensim.com/software.html>

4- Bagheri, A., Sarang, A., Baradaran, M.R. and Hjorth, P., Sharif University of Technology & Lund University; "A System Dynamics Approach to Analyze Water Resources Systems", XXI IAHR Congress, Korea, 2005.

5- Sarang, A.; A. Shamsai; B.J Lence; M. Baradaran; System Dynamics Methodology for Addressing Urban Water Adaptive Management in Tehran, AWRA, Adaptive Management of Water Resources, Missoula, Montana; June 26 - 28, 2006.

6- Bennett, J., P. Lawrence, et. al., (2005). Adaptive Management and its Role in Managing Great Barrier Reef water quality., Marine Pollution Bulletin, No. 51, pp. 70-75.

7- Forrester, J.W., (1961). Industrial Dynamics, MIT Press, Cambridge, MA.

- 8- Forrester, J.W.,(1973).World dynamics, Wright-Allen Press, Cambridge, Massachusetts.
- 9- Glick, P.H., (2000). The Changing water paradigm, A look at twenty-first Century water resources development., Water International, (March) Vol. 25, No.1, pp.127-138.
- 10- Hjorth, P., A.Bagheri,(2005).Navigating Towards Sustainable Development: A System Dynamics Approach,Future xx 1-19.
- 11- Kelly, K.L., (1998).A Systems Approach to Identifying Decisive Information for Sustainable Development,European Journal of Operational Research, Vol. 109, pp. 452-464.
- 12- Meadows, D.L.; Behrens III, W.W.; Meadows, D.H., Naill, R.F., Randers, J. and Zahn, E.K.O.,(1974). Dynamics of Growth in a Finite World., Wright-Allen Press, Cambridge, Massachusetts.
- 13- Mukhopadhyay,A.; Akber, A.; and E. Al-Awadi, (2001). Analysis of freshwater Consumption patterns in the private residences of kuwait., Urban Water (3), Elsevier, pp. 53-62.
- 14- Noble, B. F.,(2000). Strengthening EIA through Adaptive Management: A Systems Perspective., environmental impact assessment review, Vol. 20, pp. 97-111.
- 15- Renwick, M.E.; Green, R.D., (2000)., Do Residential Water Element and Side management Policies measure up? An analysis of eight California water agencies., Journal of Environmental Economics and Management (40), pp. 37-55.
- 16- Simonovic, S.P., (2002).World Water Dynamics: Global Modeling of Water Resources., Journal of Environmental Management, Vol. 66, pp. 249-267.
- 17- Simonovic, S.P.; and Fahmy, H.,(1999). A New Modeling Approach for Water Resources Policy Analysis, Water Resources Research, Vol. 35, No. 1, pp. 295-304.
- 18- Simonovic, S.P.; Fahmy, H.; and El-Shorbagy, A.,(1997). The Use of Object Oriented Modeling for Water Resources Planning in Egypt, Water Resources Management, Vol. 11, pp. 243-261.



نام درس: مهندسی ارزش در مدیریت منابع آب

نام انگلیسی درس: Value Engineering in Water Resources Management

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی و ارائه رویکردهای جدید کاربردی بهینه‌سازی در حوزه مهندسی محیط زیست و مهندسی آب، آشنایی با تفکر خلاق در حوزه آب و تسلط بر برنامه کار ارزش

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- مبانی تفکر مبتنی بر ارزش در حوزه محیط‌زیست

✓ آشنایی با مفهوم ارزش

✓ آشنایی با مثلث تصمیم‌گیری

✓ آشنایی با شاخص ارزش

✓ آشنایی با روشهای ارزشگذاری اکوسیستمها

۲- آشنایی با متدولوژی مهندسی ارزش

✓ آشنایی با سه گام پیش مطالعه، مطالعه و پس مطالعه

✓ آشنایی با شش فاز مطالعه

۳- آشنایی با انواع تکنیک‌های مهندسی ارزش

✓ تحلیل ارزش (Value Analysis)

✓ مهندسی ارزش (Value Engineering)

✓ برنامه‌ریزی ارزش (Value Planning)

✓ مدیریت ارزش (Value Management)

۴- آشنایی و تسلط بر تحلیل کارکرد (Functional Analysis)

✓ انواع کارکردها

✓ الگوی ترسیم دیاگرام FAST

۵- آشنایی و تسلط بر تکنیک‌های خلاقیت



✓ آشنایی با روش Brain Storming

✓ آشنایی با روش Delphi

✓ آشنایی Gordon

✓ آشنایی با تکنیک TRIZ

۶- آشنایی با روش تحلیل سلسله مراتبی در رتبه بندی طرحهای محیط زیست

✓ آشنایی با انواع روش های وزن دهی

✓ آشنایی با روش AHP

✓ آشنایی با روش AHP فازی

۷- آشنایی با پیشنهاد تغییر به روش مهندسی ارزش (VECP)

✓ آشنایی با مبانی VECP

✓ آشنایی با دستورالعمل ۲۹۰ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی

✓ نقد دستورالعمل های موجود

۸- شاخص ارزش طرح های محیط زیستی

✓ هزینه های طول عمری

✓ نحوه محاسبه تحلیل دوره عمر

✓ روش های ارزش گذاری در حوزه محیط زیست و اکوسیستم ها

✓ معرفی شاخص ارزش مبتنی بر رویکرد ارزش

✓ روش های تعیین شاخص ارزش

۹- تجربه عملی پیاده سازی مهندسی ارزش در حوزه مدیریت منابع آب

✓ پیاده سازی مهندسی ارزش در حوزه تامین آب (سد و شبکه)

✓ پیاده سازی مهندسی ارزش در حوزه مدیریت کیفی منابع آب

✓ پیاده سازی مهندسی ارزش در حوزه کنترل سیلاب (سیستم های کنترل سیلاب)

✓ پیاده سازی مهندسی ارزش در حوزه انتقال آب

✓ اجرای چند مورد عملی مطالعات کوتاه و تکرارپذیر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۱۵ درصد	نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۵ درصد



منابع:

- 1) سارنگ، امین، کتاب کار مهندسی ارزش در طرح فراشههر، ۱۳۸۷، شهرداری تهران.
- 2) Annual Value Engineering Program Report; Fiscal Years 1996, 1998 & 2000; Department of the Interior; USBR
- 3) Value Engineering Annual Report; FY 2000/2001; Florida Department of Transportation; USA, 2002
- 4) "Standard Procedure for Value Engineering in Construction"; Construction Management; Policy No. 510-008(sp); 2003
- 5) "Value Engineering Program"; Engineering Policy; No. 510-001(p); USA; 1998
- 6) www.fhwa.dot.gov/ve/
- 7) "Annual Federal-aid Value Engineering Summary Report"; FHWA; 1997- 2004
- 8) "Nova Award Nomination 27"; FHWA; 2000
- 9) "Innovative Approaches to increasing Contractor participation in the new Acquisition Environment"; SAVE International Conference proceedings; 1997
- 10) "Why Project Managers Should Take Control of Value Engineering Process"; Jill Nelson, Terry Hays; AASHTO Conference; 2003
- 11) Sgroi, G., Value Engineering Requirement for the Incentive Value Engineering Program, Value Management Office, U.S. Army Communications Electronics Command, Fort Monmouth, New Jersey, 2002, SAVE International Conference.
- 12) Federal Acquisition Regulation (FAR), Part 48, Value Engineering, February 2002.
- 13) Draft of the Value Engineering Incentive (REV 11-14-05; FA 12-14-05), Sub-article 4-3.9, Expected Implementation July 2006.
- 14) Oklahoma Department of Transportation-ODOI, Procedure for Cost Reduction Incentive Proposals, Construction Control Directive No., 920904, February 2002.



- 15) California Department of Transportation-CDOT's Standard Specifications for Road and Bridge Construction, Revision of Section 104, Value Engineering Change Proposals, August 2005.
- 16) Profiting through Submittal of a Value Engineering Change Proposal (VECP), www.value-engineering.com, 2006.
- 17) Value Engineering Change Proposal, Florida Department of Transportation-FDOT, October 2001.
- 18) Value Engineering Change Proposal in Bureau of Reclamation, USA
- 19) Strzok J. A., Purchase Order Attachment VE-01, Value Engineering Incentive- FP and Cost Type, February, 2003.
- 20) Environmental Value Engineering, Beyond Green, Roudeboush Wilfred, 8th Ball state university, Sep 2009.
- 21) A guide to integrating value engineering, life cycle costing and sustainable development, Sustainable Federal Facility, Washington, 2001.



نام فارسی درس: مدل سازی آبهای زیر زمینی

نام انگلیسی درس: Groundwater modeling

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با جریان آب زیرزمینی و انتقال آلودگی در آبها و روشهای کنترل و رفع آلودگی.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

۱. اصول جریان زیر زمینی

۲. معادلات تعادل جرم برای بررسی ویژگیها و توزیع حجمی و زمانی آلاینده ها در آبهای سطحی

۳. نقش فرآیند های بیوشیمی و انتقال جرم در منابع اکسیژن آبهای سطحی

۴. آشنایی با موارد مختلف آبهای سطحی آلوده

۵. خواص سفره های زیر زمینی

۶. مسیرهای جریان زیر زمینی

۷. انتقال آلودگی در آب زیر زمینی

۸. پاکسازی آلودگی زیر زمینی

۹. مدل مفهومی جریان آب زیرزمینی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۳۰ درصد	نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد
		عملکردی: ۰ درصد	

منابع:

۱- جیت سازان منوچهر " مدل سازی آبهای زیر زمینی " انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز ۱۳۸۱

- 2- Fetter, C.W., (1993), "Contaminant Hydrology," Macmillan Publishing Co.
- 3- Fetter, C.W., (1994), "Applied Hydrology 3rd," Edition, Prentice Hall.
- 4- De Marsily, G., (1986), "Quantitative hydrogeology," Academic Press Inc



نام فارسی درس: مدل‌سازی آبهای سطحی

نام انگلیسی درس: Surface Water Modcling:

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با مفاهیم بسط و توسعه روشهای مختلف برای مدل‌سازی رفتار رودخانه و انتقال آلاینده ها در این محیط ها. دانشجو باید نقاط ضعف و قوت هر یک از تکنیک ها را بشناسد بطوریکه قادر باشد روش مناسب را برای یک مسئله معین انتخاب نماید.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

اصول جریان آبهای سطحی

خواص منابع آب سطحی

تعیین مسیر آب راهه ها، چشمه ها، و شور شدن منابع آب

انتقال آلاینده ها در آبهای سطحی

ضرورت و نیاز به مدل‌سازی

ارائه رویکردهای کلی مدل‌سازی و تاریخچه ای از مدل‌سازی کامپیوتری آبهای سطحی

بحث در خصوص نحوه پیاده کردن یک مدل مفهومی به نحوی که برای مدل‌سازی مناسب باشد.

معرفی مدل های موجود مانند ... Mike11, Quale2k, HEC series,

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۳۰ درصد	نوشتاری: ۴۰ درصد	۲۰ درصد
		عملکردی: ۰ درصد	



منابع:

1. Chapra C. S. 1997 "Surface Water-Quality modeling", McGrawHill
2. Fetter, C.W., 1994, "Applied Hydrology, 3rd edition, Prentice Hall.
3. De Marsily, G., 1986, "Quantitative Hydrogeology", Academic Press Inc.



نام درس: مدل سازی سیلاب

نام انگلیسی درس: Flood Modeling

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با مبانی سیلاب و نحوه تشکیل و مدلسازی و مدیریت آن در حوضه های آبریز مختلف و تسلط بر دو نرم افزار ویژه مدلسازی سیلاب

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- اهمیت مدیریت سیلاب

✓ تعریف سیلاب

✓ خسارات و بلاهای ناشی از سیلاب

✓ مراکز سیلابی دنیا

✓ الگوهای مدیریتی و کنترل سیلاب

۲- مبانی هیدرولوژی

✓ تعریف حوضه آبریز

✓ مشخصه های فیزیکی حوضه آبریز

۳- مبانی سیلاب

✓ تعریف هیدروگراف

✓ مبانی هیدروگراف واحد

✓ مبانی شبیه سازی سیلاب

✓ تعریف انواع سیلاب (مانند تند سیلاب ها و ...)

۴- ضوابط سیلاب طراحی

✓ ضوابط سیلاب طراحی سدهای بزرگ

✓ ضوابط سیلاب طراحی شهری



۵- مدیریت ریسک سیلاب

✓ تفاوت مدیریت ریسک و بحران

✓ مراحل مدیریت ریسک

۶- مدل‌های شبیه سازی سیلاب

✓ معرفی انواع مدل‌های شبیه سازی سیلاب

✓ معرفی مدل HEC-RAS

✓ معرفی مدل HEC-IIMS

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۲۰ درصد	نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

۱- علیزاده، امین؛ اصول هیدرولوژی کاربردی، دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۸۰۰ ص؛ چاپ ۲۸ ام؛ ۱۳۹۴

۲- سلیمانی، کریم؛ هیدرولوژی و مدلسازی کمی سیلاب شهری در محیط GIS & SWMM؛ دانشگاه علوم

کشاورزی و منابع طبیعی ساری؛ ۱۳۹۴



نام فارسی درس: مدیریت کیفی روان آبهای شهری

نام انگلیسی درس: Quality Management of Urban Runoff

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با اثرات توسعه شهری بر چرخه هیدرولوژی، طراحی استراتژی کنترل آلودگیهای روان آب شهری شامل طراحی با کمک بهترین روش بهره برداری (BMP) و توسعه کم اثر (LID)، همچنین با در نظر گرفتن ماهیت چندرشته ای بودن مدیریت روان آب سطحی، آشنایی با تکنیک مدلسازی مدیریت روان آب سطحی مانند: HEC-HMS نیز از جمله اهداف این درس می باشد.



سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- شهرنشینی و اثرات آن بر منابع آب
- ویژگیهای روان آبها و اثرات آن بر کیفیت آب
- هیدرولوژی شهری شامل: فرآیند بارش - روان آب، طراحی بارش برای زیرساختهای آبی، تعیین نرخ روان آب و حجم آن
- مدیریت کمی و کیفی روان آب با بهره گیری از روشهای غیر سازه ای و مدیریتی.
- ویژگیهای روان آبها و منابع آلودگی، مسائل و مشکلات روان آبها و اثرات مربوطه بر بهره برداری از آبهای پذیرنده
- استفاده از مدل‌های روان آب برای ارزیابی مسائل محلی و بسط و توسعه راه حل‌های صرفه جویانه
- نحوه تجمع، حمل و شسته شدن آلودگیها
- روندیابی جریان و آلودگیها در شبکه های زهکشی روان آبها
- کنترل روان آبها
- برطرف کردن آلودگیها در شبکه های فاضلاب و تاسیسات ذخیره و یا تصفیه.
- هیدرولیک سیستم های ترکیبی فاضلاب، محاسبه بار آلودگی غیر کانونی شهری
- طراحی حوضچه ها برای کنترل سیلاب شهری و آلاینده های غیر کانونی.
- مواد جامد معلق (ناشی از فرایند های فیزیکی و شیمیایی)





- فرسایش، رسوب و کدورت
- اثر مواد شیمیایی، فلزات سنگین، مواد مغذی (نیترات و فسفر)، میکروارگانیسم ها
- کنترل و جمع آوری آشغالهای سیستم های جمع آوری و زهکشی شهر
- مدیریت آب خاکستری در مناطق بدون شبکه جمع آوری فاضلاب
- استفاده از روشهای نوین مانند LID, BMP, روسازی نفوذپذیر برای مدیریت روان آب و ...
- مقررات مربوط به روان آب ها و TMDL

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۶۰ درصد	۰ درصد
		عملکردی: ۰ درصد	

منابع:

- Akan and Houghtalen, "Urban Hydrology, Hydraulics and Stormwater Quality", John Wiley and Sons, 2003.
- Chow, V.T., D.R. Maidment, and L.W. Mays. Applied Hydrology. McGraw-Hill. 1988. ISBN 0-07-010810-2.
- Federal Highway Administration, Evaluation and Management of Highway Runoff Water Quality, FHWA-PD-96-032, June 1996.
- Kirsty Carden, Neil Armitage, Kevin Winter, Owen Sichone, Ulrike Rivett and Justine Kahonde: 'The use and disposal of greywater in the non-sewered areas of South Africa: Paper 1 - Quantifying the greywater generated and assessing its quality'. Water SA, Vol. 33, No. 4, pp 425-432, ISBN 0378-4738, July 2007.
- Kirsty Carden, Neil Armitage, Owen Sichone and Kevin Winter: 'The use and disposal of greywater in the non-sewered areas of South Africa: Paper 2 - Greywater management options'. Water SA, Vol. 33, No. 4, pp 433-432, ISBN 0378-4738, July 2007.
- Neil Armitage and Albert Rooseboom: 'The removal of urban litter from stormwater conduits and streams: Paper 1- The quantities involved and catchment litter management options'. Water SA, Vol. 26, No. 2, pp 181-187, Pretoria, South Africa, 2000.



- Neil Armitage and Albert Rooseboom: 'The removal of urban litter from stormwater conduits and streams: Paper 2 - Model studies of potential trapping structures'. Water SA, Vol. 26, No. 2, pp 189-194, Pretoria, South Africa, 2000.
- McCuen, R.H. Hydrologic Analysis and Design (3rd Edition). Pearson Prentice Hall. 2005. ISBN 0-13-142424-6.
- Marais MJ, Armitage NP and Wise C: 'The measurement and reduction of urban litter entering stormwater drainage systems: Paper 1 - Quantifying the problem using the City of Cape Town as a case study'. Water SA, Vol. 30, No. 4, pp 469-482, Pretoria, South Africa, 2004.
- Marais MJ and Armitage NP: 'The measurement and reduction of urban litter entering stormwater drainage systems: Paper 2 - Strategies for reducing the litter in the stormwater drainage systems.' Water SA, Vol. 30, No. 4, pp 483-492, Pretoria, South Africa, 2004.



نام فارسی درس: هیدروانفورماتیک

نام انگلیسی درس: Hydroinformatics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: در این درس، مباحث نوین که در سالهای اخیر در علوم کامپیوتری توسعه یافته‌اند و کاربردهای مختلفی در علوم آب پیدا نموده‌اند، مورد بررسی قرار می‌گیرند.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

۱- آشنایی با مباحث نوین در علوم آب

۲- آشنایی با شبیه‌سازی و بهینه‌سازی

۳- شبکه عصبی

۴- الگوریتم ژنتیک

۵- منطق فازی

۶- آشنایی با GIS

۷- کاربرد مباحث فوق در مدلسازی و برنامه نویسی در محیط Matlab

۸- آشنایی با نرم افزارهای موجود در زمینه‌های فوق مانند Mike, Hec-Ras و ...



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۲۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع:

۱. کوره‌پزان، ا. (۱۳۸۱). کاربرد منطق فازی در علوم آب.

2. Water Science and Technology Library (2008). "Practical Hydroinformatics,

3. Computational Intelligence and Technological Developments in Water Applications." Springer, Germany.
4. Kumar, P., Alameda, J., Bajcsy, P., Folk, M., and Markus, M. (2006). "HYDROINFORMATICS, Data Integrative Approaches in Computation, Analysis, and Modeling." Taylor and Francis, US.
5. User Manuals of Softwares



نام درس : هیدرولوژی آلاینده‌ها

نام انگلیسی درس: Hydrology of Pollutants

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

هدف درس : آشنایی دانشجویان با رفتار آلاینده ها در محیط زیست و عوامل موثر بر آنها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. آشنایی دانشجویان با اهداف درس و دید کلی از رئوس مطالب
۲. گونه سازی عناصر در محیط های رودخانه ای
۳. نقش Eh/pH در کنترل غلظت فلزات سنگین
۴. آشنایی با نرم افزار HSC و نحوه کارکرد آن
۵. روش های حذف فلزات سنگین از محیط های آبی توسط فرآیندهای طبیعی
۶. نحوه انتقال آلاینده ها از رسوب به آب
۷. نحوه جذب آلاینده های فلزی محلول در آب بر روی رسوبات
۸. نقش مینرال ها در جذب آلاینده ها
۹. پیوندهای سست، سولفیدی و آلی فلزات سنگین
۱۰. نحوه انتقال آلاینده از یک محیط به محیط دیگر تحت شرایط اکسایش و احیاء
۱۱. روش های آماری در تجزیه و تحلیل داده های هیدرولوژیکی
۱۲. آشنایی با نرم افزار SWMM و نحوه کارکرد با آن
۱۳. توان خودپالایی رودخانه ها و نقش آن در سرنوشت آلاینده های فلزی
۱۴. توان خودپالایی رودخانه ها و نقش آن در سرنوشت آلاینده های آلی
۱۵. نقش ستون خاک در حذف آلودگی های فلزی
۱۶. نقش ذرات نانو در حذف آلاینده های فلزی در محیط های آبی
۱۷. آشنایی با روش های اندازه گیری در آزمایشگاه



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۵ درصد	۱۵ درصد
	عملکردی		

منابع:

- کرباسی، عبدالرضا و بیاتی، آیدا ۱۳۹۳ کتاب راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناختی رسوبات، چاپ دانشگاه تهران

C. W. Fetter (2012). Contaminant Hydrogeology 2nd Edition. John Wiley & Sons, 432p.



نام فارسی درس : توسعه پایدار منابع آب زیرزمینی

نام انگلیسی درس: Sustainable Development in Groundwater Resources:

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش: تکمیلی : ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با جریان آب در کانالها و آبگذرها و ذخیره آب در مخازن رو باز و بسته

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

۱. شناخت منابع آبهای زیر زمینی
۲. انواع لایه های آبدار،
۳. قانون دارسی
۴. معادلات حرکت آبهای زیر زمینی
۵. جریانهای پایدار و ناپایدار آبهای زیر زمینی
۶. هیدرولیک چاه
۷. حل معادلات آبهای زیر زمینی
۸. مدل‌های آبهای زیر زمینی
۹. اندازه گیری پارامترهای
۱۰. پروژه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۴۰ درصد	نوشتاری: ۵۰ درصد	ندارد
		عملکردی: ۰ درصد	



1. : Environmental Impact Assessment Of Recycled Wastes on Surface and Ground waters Tarek A. Kassim, Kenneth J. Williamson, Springer,2005
2. Groundwater and Surface Water Pollution, David H.F.Liu, Bela G. Liptak, CRC Press, 1999
3. Contaminant Hydrogeology .C.W., Fetter, Waveland Pr Inc; 2 edition, 2008
4. David B. McWhorter, Daniel K. Sunada, (1977), "Groundwater Hydrology and Hydraulics", Water Resources Publications.
5. Huyakorn and Pinder, (1983), "Computational Methods in Subsurface Flow", Academic Press.



نام درس: قابلیت اطمینان در سیستم‌های منابع آب

نام انگلیسی درس: Reliability in Water Resources Management

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: شناخت از موضوع و مفاهیم قابلیت اطمینان، ریسک و تحلیل ریسک، ارائه مطالعات موردی قابلیت اطمینان در سیستم‌های منابع آب مشتمل بر حوزه های کمی و کیفیت آب، ارائه گام‌های تحلیل ریسک، ارائه روش FORM، ارائه روش مونت کارلو، ارائه روش‌های ارزیابی کمی ریسک، ارائه روش‌های مدیریت ریسک در منابع آب، شاخص‌های ریسک و قابلیت اطمینان در منابع آب

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- مفاهیم

✓ آشنایی با مفاهیم قابلیت اطمینان

✓ آشنایی با مفاهیم ریسک

✓ آشنایی با مفاهیم ذهنی ریسک‌های مختلف

۲- گام‌های مدیریت ریسک

✓ شناسایی انواع ریسک

✓ تحلیل ریسک

✓ کمی سازی ریسک

✓ مدیریت ریسک

۳- آشنایی روش‌های شناسایی ریسک

✓ روش درخت وقایع (Event Tree)

✓ روش درخت خطا (Fault Tree)

۴- آشنایی روش‌های کمی سازی ریسک

✓ آشنایی با روش مونت کارلو

✓ آشنایی با روش FORM

✓ آشنایی با روش FORM اصلاح شده





۵- آشنایی با کمی سازی ریسک سیستمی

✓ معرفی تفاوت مدل‌های ریسک جزئی و سیستمی

✓ مدل‌های سیستم‌های موازی

✓ مدل‌های سیستم‌های سری

۶- آشنایی با مطالعات موردی در حوزه ریسک

✓ مطالعه موردی در خصوص مدیریت کمی رودخانه و مخزن

✓ مطالعه موردی در خصوص مدیریت کیفی رودخانه و مخزن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۲۰ درصد	نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- 1- Bagheri, A., P. Hjorth. 2005. Monitoring for sustainable development: A systemic framework. International Journal of Sustainable Development. 8(4): 280-301.
- 2- Bender, M.J., S.P. Simonovic. 1997. Consensus as the measure of sustainability. Hydrological Sciences Journal, 42(4): 493-500.
- 3- Brown, L.C., and T.O. Barnwell. 1987. The enhanced stream water quality models QUAL2E and QUAL2E-UNCAS, Documentations and user manuals, rep-EPA/600/3-87/007,US-EPA, Athens, Georgia.
- 4- Burn, D. H., H.D. Venema, S. P. Simonovic. 1991. Risk based performance criteria for real time reservoir operation., Canadian Journal of Civil Eng.,18(1):36-42.
- 5- Crocker, D. 1990. Criteria for Sustainable Development, In: J. R. Engels and J.G. Engels, Eds. Ethics of Environment and Development, University of Arizona Press, Tuscon, AZ.
- 6- Decleris, M. 2000. The law of sustainable development General principles. (A report produced for the European Commission). Luxembourg: European Communities, Office for Official Publications of the European Communities.
- 7- Der Kiureghian, A. ,and P.L. Liu. 1986. Structural reliability under incomplete probability information, Journal of Engineering Mechanics, 112(1):85-104.



- 8- Dezab Consulting Engineers. 2001. Karoun river training project- water quality analysis and modeling reports. Khuzestan Water and Power Authority (KWPA).
- 9- Duckstein, L., E. Parent. 1994. System engineering of natural resources under changing physical conditions: a framework for reliability and risk. In: Engineering Risk in Natural Resources Management (eds. L. Duckstein & E. Parent), Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- 10- Eheart, J. W., T. L. Ng. 2004. Role of effluent permit trading in total maximum daily load programs: overview and uncertainty and reliability implications, *Journal of Environmental Engineering*, 130 (6), 615-621, doi: 10.1061/(ASCE)0733-9372(2004)130:6(615).
- 11- EIFAC/T19- European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC). 1973. Water quality criteria for European freshwater fish, report on Dissolved Oxygen and Inland fisheries, working party on water quality criteria for European freshwater fish, Rome, Publication Division, Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- 12- El-Baroudy, I., S. P. Simonovic. 2004. Fuzzy criteria for the evaluation of water resource systems Performance, *Water Resources Research*, 40, W10503, doi:10.1029/2003WR002828.
- 13- Goulter, I. 1995. Analytical and simulation models for reliability analysis in water distribution systems, E. Cabrera and A. F. Vela (eds.), Kluwer Academic, London.
- 14- Hashimoto, T., D.P. Loucks, J. Stedinger. 1982. Reliability, resilience and vulnerability for water resources system performance evaluation. *Water Resources Research*, 18(1):14-20.
- 15- Hjorth, P., A. Bagheri. 2006. Navigating towards sustainable development: A system dynamics approach. *Futures*, 38(1): 74-92.
- 16- Karamouz, M. 2002. A master plan for water pollution reduction of Karoun River in province of Khuzestan", Khuzestan Department of Environment.



نام فارسی درس : تعیین بار آلودگی در محیط‌های آبی

نام انگلیسی درس: Pollution Load Measurement in Aquatic Environment

تعداد واحد : ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

هدف درس : آشنایی دانشجویان با روش های صحیح و به روز تعیین بار آلودگی در محیط های آبی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- فرآیند لخته سازی در مصب رودخانه (نحوه جمع آوری نمونه آب و اقدامات اولیه)

۲- فرآیند لخته سازی و اجرای آن بصورت آکواریومی

۳- معرفی پارامترهای مهم در ایجاد لخته

۴- لخته سازی الکتریکی و پارامترهای موثر بر آن

۵- گونه سازی عناصر در محیط های آبی شامل معرفی نرم افزار HSC

۶- اهمیت رسوبات در برآورد بار آلودگی و معرفی وسایل نمونه برداری و اقدامات اولیه پس از جمع آوری نمونه

۷- پیوند عناصر با فازهای مختلف رسوبی و تعیین سهم فعالیت های انسانساخت در توزیع عناصر

۸- دسترسی پذیری عناصر و نحوه آزمایشات آن

۹- معرفی شاخص های شدت آلودگی

۱۰- حل تمرین بصورت کارگاه در مورد محاسبات عددی و آماری بار آلودگی در رسوبات محیط های آبی

۱۱- اهمیت رفتارهای خوددار و غیر خوددار عناصر در ذرات معلق رودخانه ها بر محیط زیست آبی

۱۲- واکنش های آب و رسوب با تاکید ویژه بر پتانسیل احیاء ORP یا Eh

۱۳- نحوه تجزیه کامل و بدست آوردن غلظت کل عناصر در رسوبات

۱۴- معرفی نرم افزار آماری و نحوه تجزیه و تحلیل بار آلودگی در محیط های آبی

۱۵- حل تمرین بصورت کارگاه در مورد محاسبات عددی و آماری فرآیند لخته سازی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۵ درصد	۱۵ درصد
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع:

- کرباسی، عبدالرضا و بیاتی، آیدا ۱۳۹۳ کتاب راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناختی رسوبات. چاپ دانشگاه تهران

Edward A. Laws (2015). Aquatic Pollution: An Introductory Text, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 543p.



نام فارسی درس: واکنش آب و رسوب

نام انگلیسی درس: Water & Rock Interaction

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

هدف درس: آشنایی دانشجویان با واکنش های آب و رسوب در محیط های آبی و خصوصا سدهای آبی و تغییرات

کیفیت آب

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری



- ۱- پارامترهای موثر در واکنش آب و رسوب
- ۲- رفتارهای خوددار و غیرخوددار آلاینده های فلزی در رودخانه و مصب
- ۳- شیمی ذرات معلق و نقش آن در کنترل کیفیت آب رودخانه
- ۴- نحوه جذب آلاینده های فلزی محلول در آب بر روی رسوبات
- ۵- نقش مینرال ها در جذب آلاینده ها
- ۶- پیوندهای سست، سولفیدی و آلی فلزات سنگین
- ۷- نحوه انتقال آلاینده از یک محیط به محیط دیگر تحت شرایط اکسایش و احیاء
- ۸- روش های آماری در تجزیه و تحلیل داده های هیدرولوژیکی
- ۹- آشنایی با نرم افزار SWMM و نحوه کارکرد با آن
- ۱۰- توان خودپالایی رودخانه ها و نقش آن در سرنوشت آلاینده های فلزی
- ۱۱- توان خودپالایی رودخانه ها و نقش آن در سرنوشت آلاینده های آلی
- ۱۲- نقش ستون خاک در حذف آلودگی های فلزی
- ۱۳- نقش ذرات نانو در حذف آلاینده های فلزی در محیط های
- ۱۴- روش های اندازه گیری آلاینده بصورت تنوری و آزمایشگاهی
- ۱۵- روش های اندازه گیری آلاینده بصورت تنوری و آزمایشگاهی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۵ درصد	۱۵ درصد
	عملکردی		

منابع:

- کرباسی، عبدالرضا و بیاتی، آیدا ۱۳۹۳ کتاب راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناختی رسوبات. چاپ دانشگاه تهران

C. W. Fetter (2012). Contaminant Hydrogeology 2nd Edition. John Wiley & Sons, 432p.



نام فارسی درس: مدیریت کیفی مخازن و پهنه های آبی

نام انگلیسی درس: Quality management of reservoirs and water bodies

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان مهندسی محیط زیست گرایش منابع آب با عوامل مهم و تاثیر گذار بر آبهای زیر زمینی، نحوه حرکت آبهای زیر زمینی در محیط های مختلف با اثر گذاری مرزها و همینطور فعالیت چاهها در محیط آبخوان و نحوه پخش و پراکنش آلودگی در آبهای زیر زمینی.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰۰ ساعت عملی

۱- مقدمه

۲- تاریخچه آبهای زیرزمینی

آبخوان و لایه های آبدار

چرخه هیدرولوژی و آبهای زیرزمینی

بیان آبی و هیدرولوژیکی

مقادیر آب در چرخه هیدرولوژیکی

مشخصات محیط متخلخل

۳- قانون دارسی و حدود اعتبار آن و هدایت هیدرولیکی

جریان های ورقه ای و متلاطم

جریان پایدار و ناپایدار

معادله برنولی بار هیدرولیکی

معادله تجربی دارسی

واحدهای ، عوامل موثر بر و تعیین هدایت هیدرولیکی و نفوذپذیری

محیط های همگن و همسان در هدایت هیدرولیکی

محیط های همگنی و نا همگنی

معادله دارسی در جریان سه بعدی



بتانسيل سرعت و تعيين جهت حرکت

۴- معادلات ديفرانسيلى جريانهاى آب زير زمينى

تنش هاى موثر در آبخوان

ذخيرہ ويزه، ضريب خيره و انتقال پذيرى (آبخوان بسته و باز)

نوسانات تراز آب زيرزمينى و سطح پيزومتري

معادله بيوستگى

معادله ديفرانسيلى جريان آب زيرزمينى در محيط اشباع (باز و بسته و

نيمه بسته (تراوشى))

فرضيات دوپونى - فورشهامر

معادله بوسينسک

تابع توليد و مصرف

شبکه جريان، جريان بتانسيل و تحليل شبکه جريان

۵- حل تحليلى مسائل جريان

حل رياضى مسائل آبهاى زير زمينى

تخمين ضرايب، شريط مرزى، شرايط اوليه

مسائل جريان پايدار و ناپدار يك بعدى در آبخوانها (بسته با ضخامت

ثابت و متغير)

جريان پايدار در آبخوان باز (تغذيه از بالا)

گالري زهشكى يا مجراى زهشكى

جريان يك بعدى ناپدار در آبخوان باز با تغيير ناگهانى در مرز (و نيمه

بسته)

۶- هيدروليک چاه ها

طرز کار چاه، تعاريف، فرضيات اساسى، معادلات حاکم

معادلات برآى فروکش يا افت سطح آب (آبخوان هاى باز، بسته و نيمه

بسته)

اصل برهم نهي، يا تركيب اثرها

چاه در نزديكى مرزهاى آبخوان (رودخانه، نفوذ ناپذير، نفوذ نسبى يا

ناقص)



افت در چاه ها (آزمایش پمپاژ و تعیین ضرایب روش تاپس، جاکوب،
فروکش فاصله و چاو)

برداشت دائمی یا پایا و فرو نشن زمین

اصول انتقال آلاینده های امتزاج پذیر -۷

منابع آلودگی آبهای زیر زمینی (طبیعی، انسانی، شهری، صنعتی و
کشاورزی)

انواع آلاینده ها از نظر مکانیزم انتقال و فرایند انتقال

فرایند همرفتی یا جابجایی، پخش ملکولی و پراکندگی مکانیکی (طولی
و در مختصات کارتیزین)

معادله پیوستگی برای انتقال ماده و ماده حل شده

معادلات دیفرانسیلی برای انتقال ماده حل شده با جذب سطحی و

تجزیه در محیط متخلخل اشباع

شرایط مرزی و اولیه (نوع اول، نوع دوم یا نیومن و نوع سوم)

حل تحلیلی معادله انتقال ماده حل شده در حالت یک بعدی (منبع

نقطه ای پیوسته و لحظه ای)

حل تحلیلی معادله انتقال ماده حل شده در حالت سه بعدی (منبع

نقطه ای پیوسته و لحظه ای)

مرور کلی درس و ذکر نکات مهم -۸

امتحان نهایی -۹



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
ندارد	نوشتاری: ۵۰ درصد	۴۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع:

- کارآموز، محمد؛ رضا کراچیان. ۱۳۸۲. برنامه ریزی و مدیریت کیفی سیستم های منابع آب. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.



- ترابیان، علی؛ سید حسین هاشمی. ۱۳۸۱. مدل سازی کیفی آب های سطحی. انتشارات دانشگاه تهران.
- Martin, J.L. and S.C. Mc Cutcheon. 1999. *Hydrodynamic and Transport for Water Quality Modelling*. Lewis Publishers, Boca Raton, USA.
- Thomann, R.V., and A. Mueller. 1987. *Principles of Surface Water Quality Modelling and Control*. Harper and Row Publishers, New York.
- Chapra, S. 1999. *Surface Water Quality Modelling*. Mc Graw Hill.
- Davis, M.L. and D.A. Cornwell. 1999. *Environmental Engineering*. Mc Graw Hill.



نام درس: تجارت کیفیت آب

نام انگلیسی درس: Water Quality Trading

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با اصول نوین مدیریت کیفیت آب و روشهای کنترل و کاهش منابع آلاینده نقطه‌ای و غیر نقطه‌ای با استفاده از مکانیزمهای انگیزشی در مدیریت آلوده کننده ها با استفاده از مبانی اقتصاد محیط زیست

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱- شناخت پارامترها و شاخص‌های کیفیت آب

✓ آشنایی با پارامترهای فیزیکی

✓ آشنایی با پارامترهای شیمیایی

✓ آشنایی با پارامترهای بیولوژیکی

✓ آشنایی با شاخص‌های زیستی

✓ آشنایی با معیارها و شاخص‌های کیفیت آب

۲- آشنایی با انواع منابع آلاینده

✓ منابع آلاینده طبیعی و انسانی

✓ منابع آلاینده نقطه‌ای و غیر نقطه‌ای

۳- آشنایی با نحوه سنجش میدانی پارامترهای کیفی و طراحی شبکه پایش

✓ نحوه تعیین ایستگاه‌های سنجش پارامترهای کیفی

✓ انتخاب پارامترهای کیفی آب

✓ نحوه تعیین تواتر نمونه برداری

✓ معرفی برخی دستگاه‌های سنجش پارامترهای کیفی

✓ نکات مهم در سنجش‌های میدانی

۴- آشنایی با واکنش‌های مواد آلاینده در محیط‌های پذیرنده آبی

✓ انواع واکنش‌ها و راکتورها



✓ چرخه مواد آلاینده مختلف در محیط

۵- آشنایی با مدل‌سازی کیفی رودخانه‌ها

✓ معادلات پخش و انتقال آلودگی

✓ مدل‌سازی اکسیژن محلول در محیط آبی رودخانه‌ای

✓ بررسی تغییرات شوری آب در رودخانه‌ها

✓ روش‌های عددی حل معادلات پخش و انتقال آلودگی

✓ معرفی نرم افزارهای مناسب شبیه‌سازی کیفیت آب رودخانه

۶- معرفی رویکردهای مختلف در مدیریت محیط‌زیست

✓ معرفی مدل فکری بدبینانه

✓ معرفی مدل فکری خوشبختانه

✓ معرفی مدل فکری مبتنی بر توسعه پایداری

۷- معرفی مبانی اقتصاد محیط‌زیست

✓ معرفی انواع سیستم‌های اقتصادی در مدیریت محیط‌زیست

✓ معرفی انواع مدل‌های مرسوم بهینگی

✓ تشریح منافع و هزینه حاشیه‌ای

✓ تشریح خسارت‌های محیط‌زیستی

✓ معرفی رویکرد منافع و هزینه در محیط‌زیست

✓ معرفی رویکرد حداقل هزینه در محیط‌زیست

✓ معرفی مفهوم برون‌زایی (Externality)

✓ معرفی حق مالکیت در محیط‌زیست

✓ بررسی بازارهای زیست‌محیطی (Environmental Markets)

۸- بررسی و تحلیل انواع سیاست‌های انگیزشی و غیر انگیزشی در مدیریت محیط‌زیست

✓ سیاست دستور و کنترل (C&C)

✓ سیاست حداقل هزینه (LC)

✓ سیاست عملکرد یکنواخت (UT)

✓ سیاست شارژهای انتشار (EC)

✓ سیاست زون‌بندی (ZP)

✓ سیاست مجوزهای قابل انتشار (TDP)

۹- بررسی مدل‌های کمینگی هزینه (Least Cost)



- ✓ بررسی انواع توابع هزینه در مدیریت کیفی آب
 - ✓ مروری بر نحوه حل مدل های کمینگی هزینه
 - ✓ معرفی برخی نرم افزارهای حل مدل های بهینه سازی خطی و غیرخطی
- ۱۰- معرفی مدل های تجارت بار آلودگی

- ✓ مدل مجوز بر بار آلودگی منتشره (Emission Permit System-EPS)
- ✓ مدل مجوز بر کیفیت محیطی (Ambient Permit Systems-APSs)

۱۱- بررسی ساختار مدل های تجارت کیفی آلودگی تک آلاینده

- ✓ مروری بر انواع آلاینده ها

- ✓ معرفی مدل ریاضی تجارت کیفیت تک آلاینده

- ✓ بررسی چند مطالعه موردی

۱۲- مروری بر کلیات مدل های تجارت کیفی آلودگی چند آلاینده

- ✓ انواع تعاملات و اندرکنش های آلاینده های چندگانه

- ✓ معیارهای ارزیابی مدل های تجارت کیفی آلودگی

۱۳- مروری بر کلیات پیاده سازی برنامه های تجارت کیفی

- ✓ تشریح نیازهای حقوقی

- ✓ تشریح زیرساخت های مدیریتی

- ✓ تشریح زیرساخت های فنی

- ✓ ارائه تجارب پیاده سازی در چند سازمان یا کشور



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۲۰ درصد	نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- (۱) سارنگ، امین؛ عماد محجوبی؛ مجتبی اردستانی و محمدحسین نیک سخن؛ ۱۳۹۳؛ کتاب جامع دستورالعمل تجارت کیفیت منابع آب، انتشارات خوارزمی، تهران؛ ایران.
- (۲) سارنگ، ا.ا. شمسایی، ا. ابریشمچی و م. تجریشی. ۱۳۸۵. تجارت آلودگی آب: رویکردی نو و کارا در مدیریت کیفی منابع آب. دومین کنفرانس مدیریت منابع آب، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

۳) سارنگ، ا.ا. شمسایی و ر. مکنون. ۱۳۸۶. مدیریت کیفیت آب رودخانه ها با آلاینده های جمعپذیر. سومین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز.

- 4) Russell, C.R. 2001. Applying economics to the environment. Oxford University Press. New York. Pp.94-235.
- 5) Sarang, A., B. J. Lence, A. Shamsai. 2008. Multiple interactive pollutants in water quality trading. Environmental Management Journal. DOI 10.1007/s00267-008-9141-3.
- 6) Tietenberg, T.H. 2004. Environmental economics and policy. Colby College. Published by Pearson Addison Wesley. USA. Fourth Edition.
- 7) UNEP. 2002. An emerging market for the environment: a guide to emission trading.
- 8) Baumol, W.J., and Oates, W.E. 1979. Economics, environmental policy, and the quality of life. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.07632.
- 9) Bohm. R. 1998. Environmental taxes: China's Bold Initiative. Environment.40 (7).
- 10) Boyd, J., D. Burtraw, A. Krupnick, V. McConnell, R.G. Newell, K. Palmer, J.N. Sanchirico, and M. Walls. 2003. Trading cases: is trading credits in created markets a better way to reduce pollution and protect natural resources? Environmental Science and Technology 37(111):217-233.
- 11) Bromley, D. 1995. The handbook of environmental economics. Blackwell, Oxford UK & Cambridge USA. Pp. 317-375.
- 12) Crocker, T.D. 1966. Structuring of atmospheric pollution control systems. H. Wolozin (ed.), The Economics of Air Pollution. W.W. Norton and Co., New York.
- 13) Eheart, J. W., T. L. Ng. 2004. Role of effluent permit trading in total maximum daily load programs: overview and uncertainty and reliability implications, Journal of Environmental Engineering, 130 (6), 615-621, doi: 10.1061/(ASCE)0733-9372(2004)130:6(615).
- 14) Endres, A. 1986. Charges, permit and pollution interactions. Eastern Economic Journal XII(3):327-336.
- 15) EPA. 1997. The benefits and costs of the Clean Air Act. Washington, DC.
- 16) EPA. 2006. Implementing water quality trading at the watershed scale. Documents compiled during the pre-conference workshop at the 2nd National Water Quality Trading Conference, May 23-35, Pittsburgh, PA. EPA, Washington, D.C.



- 17) EPA.2003.Final water quality trading policy. Office of Water-Water Quality Trading Policy, United States Environmental Protection Agency, Washington-DC.January 13.
- 18) Hung, M.F., and D. Shaw. 2005. A trading-ratio system for trading water pollution discharge permits. *Journal of Environmental Economics and Management* 49:83-102.
- 19) Kneese, A. and B. Bower (1968). *Managing Water Quality: Economics, Technology, Institutions*, Johns Hopkins, Press, Baltimore, MD, 77-89, 203-204.
- 20) Lence, B.J., J.W. Eheart, and E.D. Brill. 1988. Cost efficiency of transferable discharge permit markets for control of multiple pollutants. *Water Resources Research* 24(7):897-905.
- 21) Malik, A. S. 1990. Markets for pollution control when firms are noncompliant. *Journal of Environmental Economics and Management* 18: 97-106.
- 22) Montgomery, W.D. 1972. Market in licenses and efficient pollution control programs. *Journal of Economic Theory* 5:395-418.
- 23) Nishizawa, E. 2003. Effluent trading for water quality management: concept and application to the Chesapeake Bay watershed. *Marine Pollution Bulletin* 47:169-174.
- 24) OECD. 1994. *Environmental Indicators. A Core Set*. OECD, Paris.
- 25) Reilly, J., R. Prinn, J. Harnisch, J. Fitzmaurice, H. Jacoby, D. Kicklighter, J. Melillo, P. Stone, A. Sokolov and C. Wang. 1999. Multi-gas assessment of the Kyoto Protocol. *Nature* 401: 549-555.
- 26) Repetto, R. 1987. The policy implications of non-convex environmental damages: a smog control case study. *Journal of Environmental Economics and Management* 14: 13-29.



نام فارسی درس: کیفیت آبهای زیر زمینی

نام انگلیسی درس: groundwater quality

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۰ واحد عملی

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: هدف این درس آشنایی به مسائل و مفاهیم کیفیت آبهای زیر زمینی اعم از محیط طبیعی و غیر طبیعی (انسان ساخت) و شناخت فرآیندها در محیط آبی و ارتباط آنها با کیفیت آبهای زیر زمینی و اثرات زیست محیطی آن.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

۱- آب در یک نگاه کلی: آب واقعیت آن. خاصیت های ویژه آب. آب در جهان. وضعیت آبهای ایران

۲- دانش هیدرولوژی

۳- فرآیندهای ژئو شیمیایی آب

۴- منشا آبهای زیر زمینی: بارندگی. نفوذ آنها به زیر زمین. آب دریاچه ها و دریاها

۵- علل و منشا تغییرات کیفیت آبهای زیر زمینی (تغییرات طبیعی و غیر طبیعی)

۶- خصوصیات آبهای زیر زمینی و عناصر تشکیل دهنده آنها: عناصر محلول. غیر محلول. آلی. معدنی و عناصر

کمیاب

۷- تاثیر نوع سفره آب زیر زمینی روی کیفیت آب زیر زمینی: کیفیت آب در سنگهای رسوبی (گچی. نمکی. آهکی.

ماسه ای و شنی). کیفیت آب در سنگهای آذرین (گابرو. بازالت. گرانیت و ریولیت) و دگرگونی (مرمر و گنایس و ...)

۸- تقسیم بندی آب زیر زمینی از نظر نوع مصرف: آشامیدنی. کشاورزی صنعتی و آب درمانی

۹- نفوذ آب شور در سفره های آبهای زیر زمینی

۱۰- تقسیم بندی آبهای زیر زمینی از نظر شرکت آن در چرخه طبیعی آب: juvenile, vadose و فسیلی

۱۱- بیان نموداری کیفیت آب زیر زمینی: دایره ای. سه ضلعی چهار ضلعی ستونی و مجزا

۱۲- آنالیز و نمایش نقشه ای عناصر موجود در آبهای زیر زمینی به کمک نرم افزار vinsurf

۱۳- جمع آوری و ذخیره اطلاعات و تحلیل آن

۱۴- تعیین تیپ و منشا آب در سفره آب زیر زمینی

۱۵- حل تمرین و رفع اشکال



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۱۰ درصد	آزمون های نوشتاری ۳۰ درصد	۴۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی ۱۰ درصد		

منابع:

- 1-Matthess,G(2002).die beschaffenheit des grundwassers
- 2-Ralph c.health(2000) .einfuerung in die grundwasserhydrologie
- 3- W.mike Edmunds , Paul shan(2008) . natural groundwater quality
- 4-Mustafa M.Aral ,stewart W.taylor(2011) .groundwater quality an quality management\
- 5-Piote Maloszewski , Stamistaw wiczak , Grzegorz Malina (2012) .groundwater quality sustainability



نام فارسی درس: آلودگی آب‌های سطحی و زیر زمینی

نام انگلیسی درس: Surface and Groundwater Pollution

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصص انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با آلودگی آب‌های سطحی و روش‌های کنترل آلودگی می‌باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- ۱) معادلات تعادل جرم برای بررسی ویژگی‌ها و توزیع حجمی و زمانی آلاینده‌ها در آب‌های سطحی.
- ۲) نقش فرآیندهای بیوشیمی و انتقال جرم در منابع اکسیژن آب‌های سطحی.
- ۳) آشنایی با موارد مختلف آب‌های سطحی.
- ۴) آشنایی با موارد مختلف آب‌های سطحی آلوده.
- ۵) پروژه

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۱۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری ۲۰ درصد	۵۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی ۱۰ درصد		

منابع:

- 1-Environmental Impact Assessment Of Recycled Wastes on Surface and Ground waters Tarek A. Kassim, Kenneth J. Williamson, Springer, 2005
- 2-Groundwater and Surface Water Pollution, David H.F.Liu, Bela G. Liptak, CRC Press, 1999
- 3-Contaminant Hydrogeology Waveland Pr Inc; 2 edition, 2008 C.W., Fetter,



نام درس: آمار زیست محیطی

نام انگلیسی درس: Statistics for Environmental Engineers

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: از این درس معرفی آمار به مهندسين محیط زیست به عنوان ابزاری حرفه ای در تجزیه و تحلیل مسائل زیست محیطی می باشد. این درس با معرفی و حل مثالهایی مشابه با آنچه مهندسين محیط زیست در کار خود با آن روبرو هستند سعی در تامین هدف مذکور دارد. به این منظور در ابتدا به معرفی مجموعه ای از روش های آماری که این مهندسين در جمع آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات به آنها احتیاج دارند پرداخته می شود و سپس به مثال های مختلفی از کاربرد این روش ها در حیطه مسائل محیط زیست پرداخته می شود. در اکثر مثالهای ارائه شده در این درس مهندسين محیط زیست ایده های خوبی نسبت به نحوه جمع آوری و اندازه گیری داده ها پیدا می کند و با توجه به واقعی بودن مثالها و قرابت آنها با مسائل موجود ، توانایی درک ویژگی های مختلف داده ها و پتانسیل مسائل مرتبط با تجزیه و تحلیل داده ها و نحوه استخراج اطلاعات از داده ها در آنها ایجاد می گردد.

سر فصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. نقش آمار در مهندسی محیط زیست
۲. خلاصه سازی و نمایش داده ها
۳. متغیر های تصادفی و توزیع احتمال
۴. تصمیم گیری در مورد نمونه
۵. تصمیم گیری در مورد دو نمونه
۶. آنالیز واریانس
۷. ساخت مدل های تجربی
۸. طرح آزمایشهای مهندسی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰ درصد	نوشتاری: ۷۰ درصد	-	۱۰ درصد

منابع:

- Berthouex P.M. and L.C. Brown, (2002), "Statistics for Environmental Engineers", Second Edition, Lewis Publishers/CRC.
- Montgomery D.C., Runger, G.C.,(2011) , " Engineering Statistics" , Fifth Edition, John Wiley and Sons, INC.
- Manly B.F.J., (2000), "Statistics for Environmental Science and Management", Chapman and Hall/CRC.
- Handbook for statistical analysis of environmental background data, (1999), prepared by SWDIV and EFA West of naval facilities engineering command.
- Montgomery D.C., Runger G.C. , (2002), "Applied statistics and probability for engineers, Third Edition, John Wiley and Sons, INC.



نام فارسی درس: هیدرولوژی پیشرفته
نام انگلیسی درس: Advanced Hydrology
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۰ واحد عملی

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: هدف درس، آشنایی با هیدرولوژی، مباحث تکمیلی، نزولات و توزیع و تناوب آنها، سیل و خشکسالی و مدل‌های مورد کاربرد در هیدرولوژی می‌باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

نظری



- چرخه آب و فرایندها در هیدرولوژی

- مدل‌سازی هیدرولوژی

- هیدروکلیماتولوژی

- بیلان آب

- مدل‌های بارش - رواناب

- روش‌های تخمیل حداکثر بارش محتمل و حداکثر سیلاب محتمل

- سیلاب و مطالعات هیدرولوژی مرتبط

- شاخص‌های تعیین خشکسالی و تحلیل آن

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۲۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری ۵۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

Chow, V. T. (1988). Applied Hydrology. McGraw-Hill.

Singh, V.T. (1991). Elementary hydrology. Printice Hall.

کارآموز، م. و عراقی‌نژاد، ش. (۱۳۸۴). هیدرولوژی پیشرفته. دانشگاه صنعتی امیر کبیر.



نام فارسی درس: روش‌های عددی در دینامیک سیالات

نام انگلیسی درس: Numerical Methods in Fluid Dynamics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های عددی حل معادلات دیفرانسیل حاکم بر مسائل مهندسی (به خصوص مسائل مرتبط با مهندسی محیط زیست گرایش منابع آب) می‌باشد. در این درس دانشجویان قادر می‌شوند انواع معادلات دیفرانسیل بیضوی، سهموی و هذلولی را با استفاده از روش‌های اجزا محدود، المان محدود و حجم محدود حل کنند.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. مقدمه (معرفی روش‌های اجزاء محدود، المان محدود و حجم محدود، شرایط اولیه، شرایط مرزی)
۲. معادلات حاکم (دسته بندی معادلات دیفرانسیل حاکم و معرفی معادلات مرتبط در منابع آب، مروری بر روش‌های تحلیلی حل معادلات حاکم)
۳. روش‌های تفاضل محدود (بسط معادلات تفاضلی، حل معادلات دیفرانسیل بیضوی، هذلولوی و سهموی، حل معادلات جریان)
۴. روش‌های المان محدود (فرمول بندی و معرفی خطا، معرفی توابع شکلی حل مسائل خطی و غیر خطی در حالت پایدار و گذرا)
۵. روش حجم محدود (فرمول بندی، کاربرد در مسائل دو بعدی و سه بعدی)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	-	۷۰ درصد	۲۰ درصد



منابع:

- Chung T.J. (2003), Computational Fluid Dynamics, Cambridge, University Press.
- Cebeci T., Shao JP., Kafgekc F. And Laurendeau E. (2005), Computational Fluid Dynamics for Engineers, Springer.
- Ferziger JH. and Perik M. (2002), Computational Methods for Fluid Dynamics, 3rd rev. Ed., Springer.
- Petrilia T. And Trifa (2005), Numerical Method and Algorithms, Vol. 3, Brezinski C. (Editor), Springer.
- Blazek J. (2001), Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications, Elsevier.
- Hoffmann KA. And Chiang ST. (2000), Computational Fluid Dynamics, Vol. 1, 2, 3, Engineering Education System.
- Tannehill JC., Anderson DA. And Pletcher RH. (1997), Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, Second Edition, Taylor and Francis Pub.



نام درس : تحلیل و مدیریت ریسک

عنوان درس به انگلیسی: Risk Analysis and Management

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: ندارد



هدف درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان مهندسی محیط زیست با روش های تحلیل و مدیریت ریسک به صورت احتمالاتی می باشد. در این درس دانشجو با مفاهیم تحلیل ریسک، مدیریت ریسک و ارتباطات ریسک آشنا میشود و قادر میشود ضمن بکارگیری مفاهیم ریسک به تحلیل ریسک عواقب محیط زیستی خصوصا در منابع آب پردازد و با ساخت مدل های منطقی مورد نیاز و حل آنها مقادیر ریسک را بدست آورد. تعیین احتمال عواقب ناشی از خرابی سیستم ها بر اساس معیارهای عملکرد و تشخیص عدم قطعیت ها در معیارهای عملکردی و نحوه بخش آنها در تخمین نتیجه مدل احتمالاتی از موارد مطرح در این درس میباشد. معرفی شیوه های انتقال از "ارزیابی ریسک" به "مدیریت ریسک" و نحوه تعیین و رتبه بندی فاکتورهای مهم و حساس عدم قطعیت ها بر ریسک و نحوه مدیریت آنها از سایر مباحث مطرح میباشد. در این درس دانشجو قادر میشود تکنیکهای مدیریت ریسک زیست محیطی را بر اساس معیارهای پذیرش ریسک در پذیرش، مقایسه و کاهش ریسک تخمین زده شده بکار گیرد و مهارت انعکاس و انتقال نتایج حاصل به سایر استفاده کنندگان (مهندسين، مدیران و سایر ذینفعان) را کسب نماید.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. مقدمه (تعاریف و مفاهیم ریسک، ایمنی و عملکرد، اجزاء تحلیل ریسک و کاربرد های آن)
۲. روشهای انجام تحلیل ریسک احتمالاتی (ساختار، ساخت مدل منطقی مورد نیاز، حل مدلها برای تخمین مقادیر ریسک)
۳. نحوه ارزیابی و اندازه گیری المان های ارزیابی ریسک
۴. تحلیل عواقب
۵. شیوه های تشخیص عدم قطعیت ها و نحوه انتشار آنها در مدل ریسک و بکارگیری مدلهای ارزیابی عملکرد
۶. شناخت، رتبه بندی و پیش بینی مشارکت کننده ها در مقدار ریسک
۷. آنالیز حساسیت و راه های محاسبه آن



۸. معیارها و سطوح قابل قبول پذیرش ریسک
۹. تکنیک های تصمیم سازی بر اساس اطلاعات ریسک
۱۰. شیوه های انتقال از "ارزیابی ریسک" به "مدیریت ریسک" و نحوه تعیین و رتبه بندی فاکتورهای مهم و حساس عدم قطعیت ها بر ریسک
۱۱. استراتژی های کاهش ریسک و شیوه های رسمی در تصمیم سازی مرتبط با انتخاب استراتژی های مدیریت ریسک
۱۲. جنبه های اصلی و شیوه های انجام "ارتباطات و مکاتبات ریسک"
۱۳. مطالعات موردی مرتبط با تحلیل و مدیریت کاهش ریسک در منابع آب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	-	نوشتاری: ۷۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

- Modarres M.(2006), "Risk analysis in Engineering, techniques, tools and trends", CRC Press.
- Haimes Y. Y.(2004) , Risk modeling, assessment and management , 2ND edition, Wiley and Sons, New York .
- Molak V. (1997) , Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management, CRC Press, Inc. LEWIS.PUBLISHER. , Springer
- Smith, D. J. (2001), Reliability, maintainability and risk. – 6th edition, Butterworth-Heinemann.
- Chavas J. P.(2004) Risk analysis in theory and practice, Elsevier Academic Press.
- Dilley M., Chen R. S., Deichmann U., Lerner A. L.-Lam, Arnold M.(2005), Natural Disaster, Hotspots: A Global Risk Analysis, The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank and Columbia University.





نام فارسی درس: مهندسی رودخانه
 نام انگلیسی درس: River Engineering

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با مشخصات رودخانه ها و انواع رودخانه ها، مکانیک رسوب گذاری و جریان آب در رودخانه ها. ملاحظات محیط زیستی در طرحهای احیاء و بازسازی و ساماندهی رودخانه

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- مقدمه، مورفولوژی رودخانه، طبقه بندی آبراهه ها، واکنشهای آبراهه ها و رودخانه ها در برابر تغییرات انسانساخت و طبیعی
- مکانیک رودخانه ها و طراحی کانالهای پایدار، رژیم یا پایداری کانالها و محاسبات مربوطه، فرسایش و رسوب، مفهوم آستانه حرکت، مدهای مختلف انتقال رسوب، اندرکنش جریان با بستر متحرک، شکل های بستر و مقاومت در برابر جریان، انطباق رودخانه با شرایط تعادل از طریق تغییرات سطح مقطع و شکل بستر شامل: مائندر، و شاخه ای شدن و مکانیک جریانهای مائندر،
- حمل رسوب، رسوبگذاری در مخازن آب، کاربرد اکولوژی گیاهان و جانوران و کیفیت آب، جنبه های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک کیفیت آب،
- کریدور حیات جانوری و گیاهی رودخانه ها، اثرات رسوب بر گیاهان و جانوران، ساماندهی و حفاظت از سواحل رودخانه ها (روشهای سازه ای و غیر سازه ای و بیولوژیک)،
- مدیریت و احیاء آبراهه ها و حوضه های آبریز، اصول طراحی کانالهای طبیعی، احیاء رودخانه ها و آبراهه ها،
- بیومهندسی در محیط زیست رودخانه، آبگذری پلها، آبستگي اطراف پایه های پل و روشهای جلوگیری از آبستگي،
- فرا آب و طراحی دیواره های هدایت، ارزیابی کاربرد مدل های فیزیکی و عددی در مهندسی رودخانه،
- اثرات محیط زیستی طرحهای مهندسی رودخانه،

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری ۵۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

- ۱- مجنونیان، هنریک. (تالیف و ترجمه)، (۱۳۷۸)، "حفاظت رودخانه ها - ویژگیهای بیوفیزیکی: ارزشهای زیستگاهی و ضوابط بهره برداری." انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ناشر: دایرة سبز.
- ۲- دستورالعمل ارزیابی زیست محیطی طرحهای مهندسی رودخانه، (مرحله تفصیلی) "تشریح شماره ۲۲۱-الف، استاندارد وزارت نیرو (۱۳۷۸)
- 3- Chang, H.H., (1988), "Fluvial Process in River Engineering," John Wiley & Sons.
- 4- Hey, R.D. Bathurst, G.C. and Thorne, CR. (1982), "Gravel-Bed Rivers," John Wiley & Sons.
- 5- Knighton, A.D. 1998. Fluvial Forms and Processes. Arnold Publishers
- 6- Peterson, M., (1986), "River Engineering", Prentice Hall, England Cliffs, USA.
- 7- Richardson, E.V., D.B. Simons, P.F. Lagasse. 2001. River Engineering for Highway Encroachments: Highways in the River Environment. Federal Highway Administration, Report No. FHWA NHI 01-004 HDS-6.
- 8- Schiechl, H.M., and Stern, R., (1997), "Water Bioengineering Techniques for Watercourse Bank and Shoreline Protection", Blackwell Sciences Ltd.
- 9- Shen, H.W. (editor), (1971), "River Mechanics", Vols. I and II, For Collins, Colorado.
- 10- Simons, D.B. and Senturk, F., (1992), "Sediment Transport Technology", W.R.P., Fort Collins, Colorado.
- 11- Yalin, S., (1971), "Theory of Hydraulic Models", McMillan.
- 12- U.S. Dept of Transportation, (1978), "Hydraulics of Bridge Waterways", Hydraulic Design Series No. 1, Washington, D.C.
- 13- Varma, C.V.J. and Saxena, (editors), (1989), "River Behavior Management and Training", Central Board of Irrigation and Power, New Delhi.



فصل ششم

فهرست مطالب دروس گرایش

آلودگی هوا



نام فارسی درس: هواشناسی آلودگی هوا

نام انگلیسی درس: Air Pollution Meteorology

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با مفاهیم هواشناسی و نقش فرایندهای جوی در آلودگی هوا

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی:

۱. ترکیبات و ساختار قائم جو (اجزای ثابت و متغیر جو، کیفیت هوای جو، ساختار قائم جو، تمرکز بر کیفیت هوا)
۲. توازن انرژی جو (انرژی و انتقال حرارت در جو، اساس تابش، عوامل موثر در توازن انرژی جو، توازن انرژی، تمرکز بر کیفیت هوا در توازن انرژی جو)
۳. اندازه‌گیری‌های جوی (اندازه‌گیری دما، رطوبت، فشار و باد، مقادیر محاسبه‌شده از مقادیر اندازه‌گیری، محل و چگونگی اندازه‌گیری، تمرکز بر کیفیت هوا در بحث اندازه‌گیری‌های جوی)
۴. نیروهای موثر در حرکت جو (حرکت افقی، حرکت قائم، معادله حرکت، تعادل هیدرواستاتیک، تمرکز بر کیفیت هوا در حرکت‌های جوی)
۵. مقیاس‌های حرکت (مقیاس جهانی، مقیاس همدیدی، مقیاس میانی، مقیاس خرد، تمرکز بر کیفیت هوا در مقیاس‌های مختلف)
۶. پایداری جوی (سازوکارهای صعود و نشست هوا، فرایندهای بی‌درو خشک وتر، جوهای پایدار، خنثی و ناپایدار، نقش پایداری جوی در کیفیت هوا)
۷. لایه مرزی سیاره‌ای (تعریف لایه مرزی، عوامل موثر در لایه مرزی، فرایندهای لایه مرزی، تمرکز بر کیفیت هوا در مبحث لایه مرزی)
۸. هواشناسی فیزیکی و میزان دید (هوامیزها، فیزیک ابر، میزان دید، اندازه‌گیری میزان دید)
۹. مدل‌های جوی (پیش‌بینی عددی وضع هوا، روش‌های مدل‌سازی، کاربرد مدل‌های هواشناسی در مدل‌سازی کیفیت هوا)



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	۲۵ درصد	۲۰ درصد
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع:

1. Ahrens C. D., *Essentials of Meteorology, an Introduction to the Atmosphere*, Brooks/Cole, 2001
2. Seinfeld, J. H., *Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution.*, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1986.
3. Andrews D. G., *An Introduction to Atmospheric Physics*, Cambridge University Press, 2000.
4. Arya, S. P., *Air Pollution Meteorology and Dispersion*, Oxford University Press, 1999.



نام فارسی درس: کنترل انتشار ذرات از منابع ساکن

نام انگلیسی درس: Particulate Mater Emission Control from Stationary Sources

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: هدف از این درس آموزش مطالب مربوط به کنترل آلاینده‌های ذره‌ای مخصوصاً از منابع صنعتی به دانشجویان می‌باشد و در این درس دانشجویان روش‌های طراحی دستگاه‌های کنترل آلاینده‌های ذره‌ای را فرا می‌گیرند.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

۱. مقدمه‌ای بر کنترل آلاینده‌ها (رویه‌ها و استراتژی‌های کلی کنترل آلاینده‌ها)
۲. آلاینده‌های ذره‌ای (نوع ذرات و منابع، سرعت نشست و نیروی درگ، پخش ذرات)
۳. توزیع اندازه ذرات (توزیع گاوسی یا نرمال، توزیع نرمال لگاریتمی)
۴. اصول کلی سیستم‌های کنترل آلاینده‌های هوا
۵. دستگاه‌های کنترل ذرات



- تمشین‌کننده‌های ثقلی
- جداسازی سانتریفیوژی (سیکلون‌ها)
- رسوب‌دهنده‌های الکترواستاتیکی
- فیلترهای سطحی
- فیلترهای عمقی
- ۶ انتخاب دستگاه‌های کنترل ذرات

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۳۵ درصد	۳۵ درصد	۳۰ درصد

منابع:

1. Nevers, N. D., Air Pollution Control Engineering, Second Edition, Mc Graw Hill, 2000.
2. Cooper, C. D, and Alley, F. C, Air pollution control, A design approach, Waveland Press, Inc., 2014.
3. Cheremisinoff, N. P., Hand book of air pollution prevention and control, Butterworth Heinmann , 2002.
4. Schnelle, K. B and Brown, C. A., Air pollution control technology hand book, CRC Press, 2002.
5. Wark, K., Warner, C. F., and Davis, W.T., Air Pollution: Its Origin Control, Third Edition, Addison-Wesley, 1998.





نام فارسی درس: کنترل آلاینده‌های هوای منابع متحرک

نام انگلیسی درس: Mobile Sources Emission Control

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: دانشجویان در این واحد درسی با اصول ترمودینامیک، انواع موتورهای احتراق، آلاینده‌ها و منابع انتشار ناشی از خودروها، عملکرد موتور، نحوه اندازه‌گیری و محاسبه گشتاور و توان ترمز، کار گرفته شده در هر چرخه، راندمان مکانیکی، توان سر چرخ‌ها، فشار موثر میانگین، مصرف ویژه سوخت، انتشار آلاینده‌ها و ضرایب انتشار، کنترل‌های پیش، حین و پس از احتراق، چرخه‌های رانندگی، استانداردهای انتشار، برنامه‌های معاینه فنی خودرو و سیستم‌های نوین کنترل آلودگی منابع متحرک آشنا خواهند شد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت - نظری

۱. مقدمه (تعریف اصول و قوانین ترمودینامیک، فرآیندهای ترمودینامیکی، قانون تعادلی کار و گرما، چرخه ماشین‌های بخار و سرماساز، بازده و کارایی)
۲. انواع موتورهای احتراق، چرخه اتو، عملکرد موتورهای دو زمانه و چهار زمانه
۳. آلاینده‌های منابع متحرک، منابع انتشار در خودروها، تعاریف عملکردی موتور و ویژگی‌های هندسی آن
۴. گشتاور و توان ترمز، نحوه عملکرد دینامومتر، محاسبات توان خودرو، کار حاصل از هر چرخه، توان سیلندر
۵. راندمان مکانیکی، توان اسمی ناخالص، توان سر چرخ‌ها
۶. مفهوم و محاسبات فشار موثر میانگین (mep)، مقادیر متداول فشار موثر میانگین
۷. مفهوم و محاسبات مصرف ویژه سوخت (sfc)، راندمان تبدیل سوخت، نسبت هوا- سوخت، مفهوم راندمان حجمی، مفاهیم وزن و حجم ویژه
۸. انتشار ویژه و ضرایب انتشار، روابط موجود میان پارامترهای عملکردی، عملکرد موتور، خصوصیات و مشخصات متداول انواع موتور
۹. مفهوم چرخه رانندگی، انواع و مشخصات چرخه‌های رانندگی، آزمون گازه‌های خروجی از اگزوز، آزمون‌های

TA و COP

۱۰. شرایط استاندارد آزمون آلاینده‌ها، انواع استانداردها، استانداردهای کشور ایران

۱۱. منابع انتشار از خودروها، روش‌های کنترل انتشار از خودروها (PCV، نسبت تراکم (CP)، ویژگی‌های فیزیکی سیلندر و دور موتور، شکل بدنه، کنترل دما، حجم مرده)
۱۲. انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی
۱۳. نسبت اختلاط سوخت- هوا، زمان‌بندی جرقه، تهویه محفظه لنگ، بازچرخش گازهای خروجی (EGR)
۱۴. کنترل‌های پس از احتراق، راکتورهای حرارتی، کاتالیست‌ها و غیره
۱۵. برنامه معاینه فنی خودروها، سیستم‌های نوین کنترل انتشار در منابع متحرک

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون‌های نوشتاری: ۲۵ درصد	-	۵۰ درصد
	عملکردی: ۲۵ درصد		

منابع:

1. Ehsani, M., Y. Gao, and A. Emadi, Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles: fundamentals, theory, and design, 2009: CRC press.
2. Pulkrabek, W.W., Engineering fundamentals of the internal combustion engine. Vol. 2. 2004: Pearson Prentice Hall New Jersey.
3. Fenton, J., Handbook of vehicle design analysis, 1996.
4. Kemp, R., Zero Emission Vehicle Mandate in California: misguided policy or example of enlightened leadership, 2005: Edward Elgar: Cheltenham, UK.
5. Heywood, J., *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill, New York, 1988.
6. Ferguson, C. R., *Internal Combustion Engines: Applied Thermo sciences*, John Wiley & Sons, Canada, Ltd., 1986.



نام فارسی درس: سنجش و ارزیابی آلاینده‌های هوا

نام انگلیسی درس: Air Pollutants Measurement and Assessment

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

هدف درس: آشنایی با شیوه‌های اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت هوا



سرفصل درس: ۴۸ ساعت (۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی)

نظری:

۱. اهداف نمونه‌برداری (تدوین استاندارد، ارزیابی اثرات، تعیین تبعیت از مقررات، پایش روند)
۲. استانداردها و شاخص‌های کیفیت هوا
۳. کلیات نمونه‌برداری (شیوه‌های اصلی نمونه‌برداری، تعیین محل، معیارهای نمونه‌برداری از هوای آزاد و منابع آلوده، اندازه‌گیری سرعت و فشار و دبی در منابع ثابت)
۴. شبکه‌های سنجش و نظارت آلودگی (شبکه‌های شهری، شبکه‌های صنعتی، شبکه‌های ملی، شبکه‌های منطقه‌ای و شبکه‌های جهانی)
۵. تحلیل داده‌ها و تهیه گزارش (معیارهای مرکزیت و پراکنش، دقت و صحت، آنالیز خطا، شیوه ارائه، کاربرد کامپیوتر، اجزای گزارش علمی)

عملی:

۱. نمونه‌برداری از ذرات (معیارهای انتخاب روش نمونه‌برداری از منابع ساکن، متحرک و هوای آزاد، نمونه‌برداری ایزوکینتیک، استفاده از پیتوتیوپ و ...)
۲. نمونه‌برداری از گازها (معیارهای انتخاب روش، انواع روش‌ها و تجهیزات نمونه‌برداری از گازها و ...)
۳. سنجش پیوسته آلاینده‌ها (آلاینده‌های دودکش، نمونه‌برداری با رقیق‌سازی، انواع روش‌های سنجش از دور و ...)
۴. روش‌های سنجش مستقیم گازها و بخارات (رنگ سنجی، پتانسیومتری، هدایت حرارتی، اسپکتروفتومتری و ...)
۵. آنالیز دستگاهی (روشهای مختلف اسپکتروسکوپی اتمی، گاز کروماتوگرافی، اسپکتروسکوپی جرمی و ...)

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	۲۵ درصد	۲۵ درصد
	عملکردی: ۲۵ درصد		

منابع:

۱. محمد حسن زاد خیاط '۱۳۷۹' روشهای تجزیه دستگاهی انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
2. Lodge, J.P, Methods of Air Sampling and Analysis, Lewis Publisher, 1990.
3. Gupta, P.K, Methods in environmental analysis water, soil and air, 2004
4. Radojevic, Miroslav, Practical environmental analysis, Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1999
5. Ewing, G. W, Instrumental Methods of Chemical Analysis, Mc GRAW-HILL, 1985.
6. Radojevic, Miroslav, Practical environmental analysis, Cambridge Royal Society of Chemistry, 1999.



نام فارسی درس: مدل سازی آلودگی هوا

نام انگلیسی درس: Air Pollution Modeling

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: هدف از این درس آشنایی با روش های مدل سازی پخش و پراکنش آلاینده های هوا در جو و محاسبات و رویه های مختلف مدل سازی پخش و پراکنش آلاینده های هوا در جو می باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

۱. مقدمه ای بر آلودگی هوا (اهمیت مدل سازی، روش های مختلف مدل سازی، مقیاس های مدل سازی، تاریخچه مدل سازی آلودگی هوا)
۲. معادلات حاکم بر جو و پخش آلاینده ها (معادلات حاکم بر جو، معادلات حاکم بر پخش آلاینده ها، معادلات لایه مرزی جو)
۳. پارامترسازی لایه مرزی جو (زبری سطح، سرعت اصطکاکی، ارتفاع لایه مرزی و ارتفاع اختلاط، نظریه مونین-ابوخف، محاسبه شارهای تلاطمی)
۴. مدل سازی آلاینده ها به روش جعبه ای
۵. مدل سازی به روش گاوسی (استخراج مدل گاوسی، صعود آلاینده های خروجی از دودکش ها، پارامترهای پخش، نشت آلاینده ها به صورت تر و خشک، کاهش آلاینده ها بر اثر واکنش شیمیایی، مدل سازی چشمه های غیرنقطه ای، اثرات ساختمان ها و توپوگرافی، روش گاوسی برای پیش بینی دراز مدت آلاینده ها، معرفی مدل های معروف گاوسی)

ارزیابی درس:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۵ درصد	۲۵ درصد	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	۲۵ درصد

منابع:

1. Jacobson, M. Z., *Fundamental of Atmospheric Modeling*, Second Edition, Cambridge University Press, 2005.
2. Schnelle, Jr. K. B., and Dey, P. R., *Atmospheric Dispersion Modeling Compliance Guide*, McGraw-Hill, 2000.
3. Zannetti, P., *Air Pollution Modeling: Theories, Computational Methods and Available Software*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.
4. Durran, D. R., *Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics*, Springer-Verlag, New York, Inc., 1999.
5. Turner, D. B., *Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates, an Introduction to Dispersion Modeling*, Second Edition, Lewis Publishers, 1994.



نام فارسی درس: آلودگی هوای محیط‌های بسته و روش‌های کنترل آن

نام انگلیسی درس: Indoor Air Quality and its Control Techniques



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: در این درس دانشجویان با اهمیت آلودگی هوا در محیط‌های بسته و تاثیرات ناشی از آن بر سلامت افراد آشنایی می‌یابند. مواردی از قبیل آلاینده‌ها و منابع انتشار آن‌ها در محیط‌های بسته، استانداردها، روش‌های انتقال آلاینده‌ها به محیط‌روشن‌های بهبود کیفیت هوای محیط، فناوری‌های پالایش آلاینده در محیط‌های بسته و ساختمان‌های بیمار بخش دیگری از اهداف این درس را تشکیل می‌دهند.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت - نظری

۱. اهمیت آلودگی هوا در محیط‌های بسته، مدت زمان حضور افراد در محیط‌های بسته، آلاینده‌های محیط‌های بسته، منابع انتشار آلاینده‌ها
۲. ویژگی‌ها و تاثیرات ناشی از هر یک از آلاینده‌های محیط‌های بسته، سهم منابع مختلف در تولید یا انتشار
۳. عوامل موثر در میزان انتشار آلاینده‌ها، تاثیر عوامل جانبی در سطح انتشار آلاینده‌های صنعتی
۴. استاندارد و مقادیر مجاز آلاینده‌ها در محیط‌های بسته
۵. مکانیزم‌های تبادل هوا میان محیط‌های بسته و باز، انواع روش‌های تهویه، نرخ نفوذ و نشستی، تاثیر باد بر غلظت آلاینده‌ها، اثر دودکشی
۶. روش‌های بهبود کیفیت هوا در محیط‌های بسته، فناوری‌های پالایش و تصفیه هوا، فناوری‌های پالایش هپا، کربن فعال (AC)، الکترو استاتیک، ماوراء بنفش (UV)، یون منفی، نسیم یونی، ازن، فناوری جذب شیمیایی، مقایسه سیستم‌های پالایش
۷. سندروم ساختمان‌های بیمار (SBS)، عوامل موثر، شناسایی اصولی و سازمان‌یافته ساختمان‌های بیمار، روش‌های شناسایی و ارزیابی ساختمان‌ها مسکونی/ غیر مسکونی بیمار، پروتکل‌های بین‌المللی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	-	۵۰ درصد
	عملکردی: ۲۵ درصد		

منابع:

1. Smith, K.R., S. Mehta, and M. Maeusezahl-Feuz, Indoor air pollution from household use of solid fuels. Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors, 2004 .
2. Maroni, M., B. Seifert, and T. Lindvall, Indoor air quality: a comprehensive reference book, 1995: Elsevier.
3. Burroughs, H.B. and S.J. Hansen, Managing indoor air quality. 2004: CRC Press.
4. Bas, E., Indoor air quality: a guide for facility managers, 2004: The Fairmont Press, Inc.



نام فارسی درس: کنترل انتشار آلاینده‌های گازی منابع ساکن

نام انگلیسی درس: Gaseous Air Pollutants control from stationary Sources



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: هدف از این درس آموزش مطالب مربوط به کنترل آلاینده‌های گازی مخصوصاً از منابع صنعتی به دانشجویان می‌باشد و در این درس دانشجویان روش‌های و اصول فرایندهای مربوط به کنترل آلاینده‌های گازی را فرا می‌گیرند.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. مقدمه (صنایع آلوده کننده هوا، فرایندهای احتراق و سینتیک شیمیایی)
۲. سوزاننده ها یا پس‌سوزی (اصول و کاربردها، انواع و مکانیسم‌ها، مزایا و معایب و غیره)
۳. کنترل اکسیدهای گوگرد (سینتیک واکنشها و روشهای مختلف کنترل و غیره)
۴. کنترل اکسیدهای نیتروژن (سینتیک واکنشها و روشهای مختلف کنترل و غیره)
۵. کنترل آلاینده‌های ترکیبات آلی فرار
۶. آلاینده‌های گازی ناشی از صنایع شیمیایی و غیر شیمیایی و روش‌های کنترل آن‌ها (تولید آکریلونیتریل، کربن سیاه، کربن فعال، اکسید اتیلن، اسید فسفریک و سولفوریک، صابون و دترژانت، آلاینده های ناشی از صنایع داروسازی، آلاینده های ناشی از صنایع غذایی و کشاورزی، آلاینده های ناشی از صنایع متالورژی، آلاینده های ناشی از صنایع تولید مواد معدنی)

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۵	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد		۲۵

منابع:

1. Air Pollution Control Engineering, Second Edition, Nevers, N. D., Mc Graw Hill, 2000.
2. Air Pollution Control technology handbook, Karl B. Schnelle, Chales A. Brown, CRC Press, 2002.
3. Air pollution engineering manual, Davis, W. T, John Wiley & Son, 2000
4. Industrial combustion Pollution and control, Baukal, C.E, John Wiley & Son, 2000.



نام فارسی درس: کنترل آلودگی صوتی از منابع انتشار

نام انگلیسی درس: Noise Pollution Control from Sources



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم آلودگی صوتی و روشهای کنترل از منابع تولید آلودگی صوتی می باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. مفاهیم اساسی صوت (موج و انواع آن مانند مکانیکی، عرضی، طولی، پیچشی، صوتی؛ نحوه تولید صوت؛ انواع صوت از نظر محیط انتشار؛ انواع صوت از نظر شکل امواج؛ انواع صوت از نظر توزیع انرژی)
۲. اندازه گیری صوت (کمیت های فیزیکی، مانند، توان صوت، شدت صوت، فشار صوت؛ کمیت های لگاریتمی مانند، تراز و بلندی صوت)
۳. انتشار صوت (انتشار صوت از منابع نقطه ای، انتشار صوت از منابع خطی و انتشار صوت از منابع سطحی)
۴. روشهای اندازه گیری و ارزیابی صدا
۵. اثرات صدا
۶. کنترل صدا (کنترل در منبع ایجاد صدا، کنترل در مسیر انتشار صوت، حفاظت فردی)
۷. صدا و محیط زیست (انتشار صدا در محیط های باز و عوامل موثر بر آن، شاخص های تراز فشار صوت در محیط زیست، صدای رقت و آمد خودروهای شهری و جاده، راه آهن، هواپیما و فرودگاهها)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۵ درصد	۲۵ درصد	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	۲۵ درصد

منابع:

1-Lawrence K. W, Norman C. P & Yung-Tse H, *Advanced Air and Noise Pollution Control*, Humana Press Inc, 2005.

نام فارسی درس: تهویه صنعتی

نام انگلیسی درس: Industrial Ventilation

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با روش‌های جمع‌آوری و حمل مواد زائد گازی از داخل کارگاه‌ها و کارخانجات و تخلیه آنها در شرایط کنترل شده می‌باشد بنحوی که سلامت کارگران تأمین گردد. همچنین در این درس روش‌های مختلف تهویه صنعتی به لحاظ محاسبه و طراحی مورد بحث قرار می‌گیرند.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. خواص قیزیکی و شیمیایی هوا
۲. قوانین حاکم بر سیالات (قانون بقای جرم، تکانه و انرژی)
۳. قوانین ساده شده مکانیک سیالات (قانون برنولی، محاسبه افت فشار)
۴. استانداردهای آلودگی هوا برای کارگاه‌های صنعتی
۵. روش‌های مختلف تهویه و هوادهی
۶. انواع کانال‌ها و محاسبات مربوطه
۷. انواع فن‌ها و محاسبات مربوطه
۸. طراحی سیستم‌های تهویه
۹. ملاحظات اقتصادی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد	۲۰ درصد
	عملکردی: ۰		

منابع:

1. Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Goodfellow, H., and Tahti E., Academic Press, 2001.
2. Hayashi, T., Howell, RH, Shibata, M. and Tsuji, K. *Industrial Ventilation and Air Conditioning*, CRC Press, Boca Raton, 1987.
3. Croome, D. J., Roberts, B. M., *Air Conditioning and Ventilation of Buildings*, Oxford; New York: Pergamon Press, 1981.



نام فارسی درس: مدل سازی آلودگی هوای پیشرفته

نام انگلیسی درس: Advanced Air Pollution Modeling

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: هواشناسی آلودگی هوا

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با روش های پیشرفته مدل سازی و نوشتن مدل های پیش بینی آلاینده ها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. مقدمه (معادلات دیفرانسیل معمولی و معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، تقسیم بندی معادلات

مشتقات جزئی)

۲. ریاضیات تفاضل محدود

۳. روش های عددی برای حل معادلات سهموی

۴. روش های عددی برای حل معادلات بیضوی

۵. روش های عددی برای حل معادلات هذلولوی

۶. حل معادلات برگر غیرلزج

۷. حل معادلات برگر لزج

۸. مختصات قائم (مدل های هیدرواستاتیک و غیر هیدرواستاتیک، مختصات ارتفاعی، مختصات فشاری،

مختصات فشاری سیگما، مختصات ارتفاعی سیگما)

۹. گسسته سازی معادلات حاکم بر جو و آلاینده ها (شبکه مدل قائم، گسسته سازی معادله پیوستگی برای هوا،

گسسته سازی معادله آلاینده ها، گسسته سازی معادله انرژی، گسسته سازی معادلات افقی تکانه،

گسسته سازی معادله هیدرواستاتیک، ترتیب محاسبات، گام زمانی)

۱۰. مبانی طراحی یک مدل آلودگی هوا

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۲۵ درصد	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	۳۰ درصد

منابع:

1. Jacobson, M. Z., *Fundamental of Atmospheric Modeling*, Second Edition, Cambridge University Press, 2005.
2. Arya, S. P., *Air Pollution Meteorology and Dispersion*, Oxford University Press, 1999
3. *The Community of Multiscale Air Quality Model (CMAQ)*, EPA/600/R 99/030, 1999.



نام فارسی درس: مدل‌های تخمین انتشار آلاینده‌ها از منابع متحرک

نام انگلیسی درس: Mobile Sources Emissions Estimating Models



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: دانشجویان در این واحد درسی با اصول و مکانیزمهای انتشار آلاینده‌های مبنای انواع موتورهای احتراق داخلی، نحوه اندازه‌گیری غلظت آنها هنگام خروج از آگزوز خودروها و انواع مدل‌های ریاضی متداول به کار گرفته شده برای تخمین و برآورد ضرایب انتشار از منابع متحرک آشنا خواهند شد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت - نظری

۱. مقدمه‌ای بر مکانیزمهای انتشار از منابع متحرک
۲. روش‌های محاسباتی تخمین ضرایب انتشار در حالت کارکرد در جا
۳. روش‌های محاسباتی تخمین ضرایب انتشار در حالت کارکرد زیر بار در آزمایشگاه
۴. روش‌های محاسباتی تخمین ضرایب انتشار در حالت کارکرد زیر بار در شرایط واقعی روی جاده
۵. آشنایی با مدل‌های تک و چند بعدی تخمین و برآورد ضرایب انتشار از خودروهای موتوری با تغییر نوع سوخت و سیکل دیزل یا اتو از قبیل Mobile6, Street Canyon

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰ درصد	-	آزمون‌های نوشتاری: ۲۵ درصد	۲۵ درصد

منابع:

1. Ehsani, M., Y. Gao, and A. Emadi, Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles: fundamentals, theory, and design, 2009: CRC press.
2. Bosch Automotive Handbook, 2013.
3. Fenton, J., Handbook of vehicle design analysis, 1996.

4. Kemp, R., Zero Emission Vehicle Mandate in California: misguided policy or example of enlightened leadership, 2005: Edward Elgar: Cheltenham, UK.
5. Also a wide variety of latest softwares developed by scientific institutions such as EPA, RICARDO and MIRA.





نام فارسی درس: روش های نوین سنجش آلاینده های هوا

نام انگلیسی درس: New Methods of Air Pollutants Measurements

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: یک واحد نظری و یک واحد عملی

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی، آزمایشگاه

هدف درس: هدف آشنایی با روش کار دستگاه های قرائت مستقیم سنجش آلاینده های هوای محیط و دودکش، شناخت دستگاه ها موجود در بازار و مزایا و معایب هر یک و همچنین آموزش عملی این دستگاه ها می باشد.

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی

نظری:

۱. استانداردهای آلاینده های هوا در هوای آزاد
۲. استانداردهای آلاینده های خروجی از دودکش های منابع ثابت
۳. دلایل و اهمیت نمونه برداری از هوای آزاد و هوای خروجی دودکش ها
۴. روش های نوین نمونه برداری و سنجش مستقیم آلاینده های ذرات معلق و اساس کار آنها
۵. روش های نوین نمونه برداری و سنجش مستقیم آلاینده های گازی و اساس کار آنها
۶. روش های نوین نمونه برداری و سنجش آلاینده های خاص و خطرناک (مانند بنزن، آزبست، جیوه و غیره)
۷. استفاده از تصاویر ماهواره ای در پایش آلاینده های هوا

عملی:

۱. معرفی دستگاه های نمونه برداری و سنجش آلاینده های ذره ای در محیط و دودکش های خروجی از منابع ثابت
۲. نحوه کار با دستگاه ها و سنجش آلاینده های ذره ای در محیط و دودکش های خروجی از منابع ثابت
۳. معرفی دستگاه های نمونه برداری و سنجش آلاینده های گازی در محیط و دودکش های خروجی از منابع ثابت
۴. نحوه کار با دستگاه ها و سنجش آلاینده های گازی در محیط و دودکش های خروجی از منابع ثابت
۵. نحوه انجام نمونه برداری و سنجش آلاینده های خاص و خطرناک (مانند بنزن، آزبست، جیوه و غیره)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۵ درصد	-	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۵ درصد

منابع:

1. Handbook of Air Pollution Analysis, Roy M. Harrison, R. Perry, Chapman and Hall, 1986.
2. Methods of Air Sampling and Analysis, James P. Lodge, 1998.
3. Principles and Practices of Air Pollution Control and Analysis, J.R. Mudakavi, I.K. International Publishing House, 2010.





نام فارسی درس: مدل‌سازی کیفیت هوای محیط‌های بسته

نام انگلیسی درس: Indoor Air Quality Modeling

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: در این درس دانشجویان با مدل‌سازی آلودگی در محیط‌های بسته و انواع مدل‌های تجاری و علمی، سامانه خیره و هوشمند کنترل کیفیت هوا در محیط‌های بسته آشنا می‌شوند.



سرفصل درس: ۳۲ ساعت -- نظری

۱. مدل‌سازی کیفیت هوای محیط‌های بسته

۲. مدل گووس، شرایط ماندگاری، مدل جمع‌های، نرخ میرایی آلاینده‌ها

۳. مدل‌های تک ناحیه‌ای و چند ناحیه‌ای

۴. مدل IAQX و معادلات مربوطه

۵. مدل RISK و معادلات آن

۶. مدل COMIS و معادلات آن، مدل COWZ و ویژگی‌های آن، مدل CONTAM، مقایسه مدل‌ها

۷. معرفی طراحی سامانه خیره و هوشمند مدیریت کیفیت هوا در اماکن بسته با رویکرد مصرف بهینه انرژی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰ درصد	-	آزمون‌های نوشتاری: ۲۵ درصد	۲۵ درصد

منابع:

1. Maroni, M., B. Seifert, and T. Lindvall, Indoor air quality: a comprehensive reference book, 1995: Elsevier.
2. Burroughs, H.B. and S.J. Hansen, Managing indoor air quality. 2004: CRC Press.
3. Bas, E., Indoor air quality: a guide for facility managers, 2004: The Fairmont Press, Inc.

نام فارسی درس: کاربرد نانو و بیوتکنولوژی در تصفیه هوا

نام انگلیسی درس: Application of Nano and Biotechnology in Air Pollution Control

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: هدف از گذراندن این واحد آشنایی با اصول و مبانی علم میکروبیولوژی و نانو، فاکتورهای موثر در عملکرد آنها و طراحی این سیستم ها جهت کنترل آلاینده های هوا می باشد

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. مبانی میکروبیولوژی (سلول، گروه بندی فیلوژنی، پروکاریوت ها، یوکاریوت ها، جذب انرژی، متابولیسم، تصفیه هوازی و بی هوازی)
۲. اصطلاحات رایج در تصفیه بیولوژیکی
۳. انواع راکتورهای بیولوژیکی (بیوفیلتر، صافی چکنده بیولوژیک و گازشوی بیولوژیک)
۴. ساختمان سیستم های تصفیه بیولوژیکی
۵. فاکتورهای موثر در عملکرد سیستم های تصفیه بیولوژیکی (دما، اکسیژن، مواد بستر، تلقیح و اکولوژی میکروبی، مواد مغذی، سینتیک رشد و مراحل رشد توده سلولی، و جلوگیری از گرفتگی)
۶. طراحی سیستم های تصفیه بیولوژیکی
۷. کلیات نانو و و سوزاندن کاتالیستی و طبقه بندی کاتالیست ها از نظر فیزیکی و شیمیایی
۸. انتخاب راکتور و مدل کلی جریان در راکتور (مدل جریان بیستونی و اختلاط کامل)
۹. انتخاب بستر (بستر ثابت، بستر متحرک و بستر حمل شده)
۱۰. انتخاب کاتالیست مناسب جهت حذف آلاینده های هوا
۱۱. عوامل محدود کننده فعالیت کاتالیست
۱۲. انتخاب کاتالیست، سرعت فضایی و دمای بهره برداری
۱۳. طراحی سیستم کنترل کاتالیستی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۵ درصد	--	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۵ درصد

منابع:

1. Applying Nanotechnology to the Desulfurization Proccss in Petroleum Engineering, Tawfik A. Saleh. Engineering Science Reference, 2016.
2. Biofiltration for air pollution control, Devinny, J.S., Deshusses, M.A, webester, T.S., Lewise publishers, CRC Press, 1999.
3. Biotechnology for Odor and Air Pollution Control, Z. Shareefdeen, A. Singh, Springer. 2005.
4. Gas Purification .Gulf Publishing Company .1999



نام فارسی درس: انرژی و محیط زیست

نام انگلیسی درس: Energy and Environment

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: دانشجویان در این واحد درسی با انواع مختلف انرژی و طبقه‌بندی‌های مربوطه اعم از تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر آشنا می‌شوند. در مرحله بعدی کلیه منابع معقول انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر با رویکرد زیست‌محیطی، اقتصادی و فراوانی در جهان و ایران مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت. دانشجویان در پایان ضمن آشنایی با کلیه منابع تجدیدپذیر انرژی قادر به تحلیل معایب و مزایای هر انرژی و انتخاب گزینه بهینه و کاربردی خواهند بود.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت - نظری

- ۱- مقدمه (تعریف انرژی، انواع انرژی و طبقه‌بندی‌های مربوطه)
- ۲- معرفی منابع تجدیدنپذیر انرژی - زغال سنگ و ارزیابی زیست‌محیطی، اقتصادی و تامین انرژی
- ۳- معرفی منابع تجدیدنپذیر انرژی - نفت و ارزیابی زیست‌محیطی، اقتصادی و تامین انرژی
- ۴- معرفی منابع تجدیدنپذیر و پاک - گاز طبیعی و انرژی هسته‌ای، ارزیابی زیست‌محیطی، اقتصادی و تامین انرژی
- ۵- معرفی منابع تجدیدپذیر انرژی - خورشید (PV, Power Tower, CSP و ...)، ارزیابی زیست‌محیطی، اقتصادی و تامین انرژی
- ۶- معرفی منابع تجدیدپذیر انرژی - باد (Onshore- Offshore)، ارزیابی زیست‌محیطی، اقتصادی و تامین انرژی
- ۷- معرفی منابع تجدیدپذیر انرژی - برق آبی، ارزیابی زیست‌محیطی، اقتصادی و تامین انرژی
- ۸- معرفی منابع تجدیدپذیر انرژی - زیست‌توده و بیوگاز، ارزیابی زیست‌محیطی، اقتصادی و تامین انرژی
- ۹- معرفی منابع تجدیدپذیر انرژی - اقیانوس و امواج، ارزیابی زیست‌محیطی، اقتصادی و دورنمای آتی
- ۱۰- معرفی منابع تجدیدپذیر انرژی - زمین گرمایی، ارزیابی زیست‌محیطی، اقتصادی و تامین انرژی
- ۱۱- پتانسیل‌های کشور ایران در توسعه منابع تجدیدپذیر
- ۱۲- معرفی پروژه‌های انجام شده در ایران و جهان در زمینه انرژی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	-	۵۰ درصد
	عملکردی: ۲۵ درصد		

منابع:

1. Energy Beyond Oil, Fraser Armstrong, Katherine Blundell, Oxford, 2007.
2. Understanding Renewable Energy Systems, Volkcr Quaschnig, 2005.
3. Green Energy and Technology, Joao Cruz, 2008.



نام فارسی درس: هواویزهای جوی

نام انگلیسی درس: Atmospheric Aerosols

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: هواشناسی آلودگی هوا

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: در این درس دانشجویان با مبانی و اصول هواویزهای جوی و دینامیک و حرکت ذرات در جو آشنا می‌شوند. یکی از مباحث و مشکلاتی موجود در کشور تحت عنوان ریزگردها در این درس مورد توجه قرار می‌گیرند.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت-نظری

۱. مقدمه (تعاریف، اندازه، شکل و چگالی ذرات، غلظت هواویزها)
۲. خواص گازها (نظریه سینماتیک گازها، سرعت مولکولی، مسیر آزاد میانگین، دیگر خواص گازها، عدد رینولدز، اندازه‌گیری سرعت، نرخ جریان و فشار گازها)
۳. حرکت یکنواخت ذرات (قانون مقاومت نیوتن، قانون استوکس، سرعت نشست و حرکت‌پذیری مکانیکی، ضریب تصحیح لغزشی، ذرات غیر کروی، قطر آیرودینامیکی، نشست در رینولدزهای بالا، نشست جنبشی،
۴. آمار اندازه ذرات (خواص توزیع اندازه، میانگین‌های ممائی، توزیع‌های ممائی، توزیع لگاریتمی نرمال، گراف‌های احتمال لگاریتمی، معادلات تبدیل)
۵. دقت آماری (شتاب‌گیری ذرات، زمان آسایش، شتاب‌گیری ذرات روی خط مستقیم، فاصله توقف، حرکت منحنی‌الخط و عدد استوکس، برخورد ذرات)
۶. نیروهای خاص وارد بر ذرات ریز (چسبندگی ذرات، نیروی براونی، نیروهای گرمایی)
۷. لختگی، میعان و تبخیر (لختگی، میعان، تبخیر)
۸. هواویزهای جوی (هواویزهای طبیعی زمینه، هواویزهای شهری، اثرات جهانی)

روش ارزیابی درس:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۳۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

1. Hinds W. C., Aerosol Technology: Properties, Behavior and Measurement of Airborn Particles, Second Edition, John Wiley and Sons, 485 pp., 1999.
2. ACS SYMPOSIUM SERIES 919, Urban Aerosols and Their Impacts, Lessons Learned from the World Trade Center Tragedy, Editors Gaffney J. S., and Marley N. A., Sponsored by the ACS Divisions of Environmental Chemistry, Inc. and Geochemistry, Inc. American Chemical Society, Washington, DC, 2004.
3. ACS SYMPOSIUM SERIES 1005, Atmospheric Aerosols: Characterization, Chemistry, Modeling and Climate, Editors Valsaraj K. T., and Kommalaputi R. R., Sponsored by the ACS Divisions of Environmental Chemistry, Inc., American Chemical Society, Washington, DC, 2009.
4. Shao, Y., Physics and Modelling of Wind Erosion, Springer, 2008.



نام فارسی درس: ارزیابی ریسک سلامت آلاینده‌های هوا
نام انگلیسی درس: Health Risk Assessment of Air Pollutants



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با: آلاینده‌های خطرناک در هوا، اثرات آلاینده‌ها در بدن، اصول اولیه و روش‌های ارزیابی و مدیریت ریسک آلاینده‌های هوا برای انسان‌ها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. آشنایی با آلاینده‌های خطرناک در هوا از قبیل فلزات سنگین، سموم، آزبست، ترکیبات کلره و نیتراته، رادیواکتیو و غیره
۲. اثرات بیولوژیکی آلاینده‌های خطرناک هوا در انسان‌ها (از قبیل اثرات بر سیستم تنفسی، سیستم دفاعی، میوتازن‌ها، سرطان‌ها، و غیره در بدن انسان)
۳. مقدمه‌ای بر تعاریف ریسک و ارزیابی ریسک
۴. شناسایی خطر، جمع‌آوری اطلاعات، سنجش و ارزیابی شواهد
۵. تعیین رابطه مقدار تماس با واکنش ایجاد شده در انسان‌ها برای آلاینده‌ها در هوا
۶. تعیین مقدار تماس انسان‌ها با آلاینده‌های هوا در شرایط و انسان‌های مختلف
۷. ارزیابی ریسک برای آلاینده‌های خاص در هوا و تعیین ریسک‌های اثرات سرطانی و غیر سرطانی
۸. مدیریت ریسک تخمینی و بکارگیری از تکنولوژی‌های موجود برای کاهش اثرات تخریبی ریسک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	×	آزمون‌های نوشتاری: ۴۰ درصد	۴۰ درصد



1. ATSDR, Agency for Disease Registry and Toxic Substances. (2010). United States Department of Health and Human Services. Electronic data base available: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/index.asp>
2. Beck BD. et al.: The Use of Toxicology in the Regulatory Process. in: Hayes AW, ed.: Principles and Methods of Toxicology, ed. 2. Raven Press, I.td., New York; 1989.
3. Goldstein BD: Critical review of toxic air pollutants-revisited. J APCA 36(4), 367 - 3 70.
4. Goldstein BD: Toxic substances in the atmospheric environment a critical review. JAPCA 33(50,454-467.
5. Jackson MH, et al.: Environmental Health Reference Book... Butterworths, Toronto; 1989.
6. Kent, C., (1998). Basics of toxicology. John Wiley. New York, NY.
7. Kim, Y.M., Harrad, S., Harrison, R.M., (2002). Levels and sources of personal inhalation exposure to volatile organic compounds. Environ. Sci. Technol. 36, 5405-5410.
8. Klassen CD, et al., eds.: Czsarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, ed. 3. Macmillan Publishing Co., Riverside, NJ; 1986.
9. Lave LB and Upton AC. eds.: Toxic Chemicals. Health. and the Environment. The Johns Hopkins University Press, Baltimore; 1987.
10. Lippmann M and Schlesinger RB: Chemical Contamination in the Human Environment. Oxford University Press, New York; 1979.
11. OEHHA, (Office of Environmental Health Hazard Assessment),. (2010). Technical Support Document for Describing Available Cancer Potency Factors, Risk Assessment Guidelines, Air Toxics Hot Spots Program, California Environmental Protection Agency
12. RAIS (The Risk Assessment Information System),. (2010). United States Department of Energy, Oak Ridge Operations Office, Available on <http://rais.ornl.gov/>
13. Rodricks JV, et al.: Elements of Toxicology and Chemical Risk Assessment, Revised. Environ Corporation; 1988.
14. Wexler P: Information Resources in Toxicology, edt 2. Elsevier Science Publishing Co., Inc .• New York; 1988.



نام فارسی درس: مدیریت مهندسی آلودگی هوا

نام انگلیسی درس: Air Pollution Engineering Management



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: در این درس دانشجویان با مفهوم مدیریت مهندسی آلودگی هوا و زیر بخش‌های آن آشنا می‌شوند. مفاهیم کلی در مباحث هواشناسی و ارتباط آن‌ها با نحوه پخش و پراکنش آلاینده‌ها در محیط، وضعیت‌های خاص پراکنش آلاینده‌ها، داده‌های کیفیت هوا، استانداردها، سیستم‌های پایش آلودگی، شبکه‌های سنجش، نحوه استقرار و مکان‌یابی ایستگاه‌ها، استانداردهای بین‌المللی در جانمایی ایستگاه‌های سنجش و پایش، ضوابط ایران در مکان‌یابی ایستگاه‌ها، روش‌ها و ویژگی‌های تدوین فهرست‌های انتشار و به‌روز رسانی آن‌ها بخش دیگری از اهداف این درس را شامل می‌شوند. در نهایت دانشجویان با آخرین بخش یعنی داده‌های ترافیکی و روش‌های ارزیابی انتشار در این زیر گروه آشنا خواهند شد و مدل IVE به‌عنوان یکی از دقیق‌ترین و به‌روزترین مدل‌های ارزیابی انتشار در بخش منابع متحرک آموزش داده می‌شود.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت - نظری

- ۱- طبقه‌بندی در حیطه مدیریت مهندسی آلودگی هوا، داده‌های هواشناسی شامل: ترکیب جو زمین، ترکیبات ثابت و متغیر در جو، رطوبت نسبی، لایه‌بندی جو، تعادل انرژی در جو، عوامل موثر در تعادل جو، معرفی برخی مفاهیم بنیادین (موثر در آلودگی هوا)، مفاهیم مربوط به پایداری جو، وضعیت‌های خاص در آلودگی هوا، ارزیابی برخی داده‌های هواشناسی کشور ایران
- ۲- داده‌های کیفیت هوا شامل: استانداردهای کیفیت هوا، خطوط راهنما، استاندارد هوای پاک در ایران، شاخص کیفیت هوا، نمونه برداری و سنجش آلاینده‌ها، سیستم مدیریت کیفیت هوا، دلایل پایش آلاینده‌ها
- ۳- انواع شبکه‌های سنجش، جانمایی و نحوه استقرار ایستگاه‌های پایش هوای محیط، معیارهای طبقه‌بندی ایستگاه‌ها در اروپا، انواع ایستگاه‌ها، ملاحظات کلی
- ۴- معیارهای سازمان محیط‌زیست آمریکا در مکان‌یابی ایستگاه‌های پایش، ایستگاه‌های SLAMS، مقیاس‌بندی در شبکه‌های سنجش ساکن
- ۵- ضوابط ایستگاه‌های سنجش هوای ملی (NAMS)، ایستگاه‌های پایش کیفیت هوا (PAMS)
- ۶- تدوین خطوط راهنمای مکان‌یابی و ضوابط استقرار ایستگاه‌های پایش هوای محیط در ایران

- ۷- داده‌های انتشار، فهرست انتشار، ویژگی‌های فهرست انتشار، منابع مورد ارزیابی، توسعه فهرست‌های انتشار، طراحی فهرست انتشار، روش‌های محاسبه انتشار
- ۸- سیستم پایش پیوسته انتشار (CEMS)، سیستم پایش پیش‌بینی انتشار (PEMS)، آزمایش منبع، توازن جرم، محاسبات مهندسی، مدل‌های محاسبه انتشار، ضریب انتشار، انتخاب روش بهینه در تهیه لیست انتشار، ارزیابی عدم قطعیت، مثال‌های محاسبه ضرایب انتشار
- ۹- تعدیل، به روزرسانی و کنترل فهرست‌های انتشار
- ۱۰- داده‌های ترافیکی، برآورد میزان انتشار آلاینده‌ها از سیستم حمل‌ونقل و ترافیک، جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات و داده‌های مورد نیاز برای تحلیل سیستم حمل‌ونقل و برآورد نشر آلاینده‌ها، شبکه معابر، اطلاعات مربوط به انواع وسایل حمل‌ونقل، مدل‌سازی تقاضای سفر، مدل‌های تولید و جذب سفر، تقسیم‌بندی سفرها، عوامل مؤثر در تولید و جذب سفر، مدل توزیع سفر، مدل‌های جاذبه، مدل تخصیص ترافیک
- ۱۱- مدل IVE و مثال‌های کاربردی آن



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵۰ درصد	-	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	-
		عملکردی: ۲۵ درصد	

منابع:

- ۱- مجید شفیق پور و بابک خمسه ای، تهران ۱۳۸۷، مهندسی آلودگی هوا، انتشارات نشر شهر
9. O'riordan, T., Environmental science for environmental management, 1995: Longman Group Limited.
10. Kulkarni, P., P.A. Baron, and K. Willeke, Aerosol measurement: principles, techniques, and applications, 2011: John Wiley & Sons.
11. Papacostas, C.S. and P.D. Prevedouros, Transportation engineering and planning, 1993.
12. Salvato, J.A., N.L. Nemerow, and F.J. Agardy, Environmental engineering, 2003: Wiley.com.



نام فارسی درس: تعدیل و تطابق با تغییر اقلیم

نام انگلیسی درس: Climate Change Mitigation and Adaptation



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: هواشناسی آلودگی هوا

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: دانشجویان در این واحد درسی با برخی مفاهیم مرتبط به جو زمین، ترکیب گازها، نحوه اندازه‌گیری دما و غلظت ترکیبات جوی در دوره‌های قبل، اثر گلخانه‌ای، گازهای گلخانه‌ای و ویژگی‌های مربوطه، تعادل انرژی در مقیاس جهانی، پارامترهای حساسیت اقلیم، دمای تعادلی و واقعی، مفهوم پتانسیل گرمایش جهانی، چرخه کربن، شدت کربنی، شدت انرژی، سناریوهای انتشار و پیامدهای تغییرات اقلیم آشنا می‌شوند. در هر بخش راهکارهایی پیرامون تعدیل و تطابق با پیامدهای تغییرات اقلیم ارائه می‌شود.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت - نظری

- ۱- جو اطراف کره زمین و ترکیب آن، ترکیب اولیه جو و روند تغییر آن، لایه‌بندی و پروفیل دمایی جو، اندازه‌گیری دمای سطح زمین در دوره‌های قبلی، ارزیابی ترکیب جو در دوران قبلی، تغییرات دمایی کره زمین
- ۲- پارامترهای موثر در روند تغییرات اقلیم، مدل دمایی تک بُعدی، طیف جذبی گازها، مفهوم و ویژگی گازهای گلخانه‌ای
- ۳- تاثیر گازهای گلخانه‌ای، تعادل انرژی در مقیاس جهانی، تعادل انرژی در سطح زمین
- ۴- اثر تشعشی تغییرات اقلیم، پارامتر حساسیت اقلیم، محدوده پارامتر حساسیت اقلیم (λ)
- ۵- مفهوم دمای واقعی و دمای تعادلی، اثر تشعشی ناشی از گازهای گلخانه‌ای مختلف، ارتباط میان اثر تشعشی و غلظت ترکیبات در جو
- ۶- غلظت دی‌اکسید کربن معادل، پارامتر حساسیت اقلیم (ΔT_{2x})، بررسی روند تغییرات غلظت در برابر دمای متوسط سطح زمین
- ۷- بیان مفهوم پتانسیل تغییرات اقلیم (GWP)، عوامل موثر و روند محاسبه GWP
- ۸- چرخه کربن، مفهوم و روند محاسبه Airborne Fraction، عوامل موثر در میزان AF
- ۹- انتشار کربن و دیگر گازهای گلخانه‌ای از سوخت‌های فسیلی، عملکرد کشورها در انتشار گازهای گلخانه‌ای، مفاهیم سرانه انتشار، رده‌بندی کشورها در انتشار گازهای گلخانه‌ای

- ۱۰- شدت کربنی سوخت‌های فسیلی، روند محاسبه شدت کربنی، ارزیابی عملکرد صنایع مختلف در قبال شدت کربنی، تاثیر نوع سوخت، راندمان و موارد جانبی در شدت کربنی
- ۱۱- نرخ انتشار کربن، مدل‌های محاسبه نرخ انتشار، رابطه کایا، شدت انرژی، بهره‌وری انرژی
- ۱۲- روند محاسبه نرخ انتشار کربن در جوامع، پیش‌بینی غلظت نهایی دی‌اکسید کربن
- ۱۳- سناریوهای انتشار، سناریوهای IPCC، سناریوهای IEA، سناریوهای تکمیلی، پیش‌بینی دمای میانگین جهانی، سناریو SRES
- ۱۴- تاثیرات موضعی ناشی از تغییر دما، مدل‌های GCM، مدل‌های ترکیبی جو-اقیانوس، تاثیر پدیده تغییرات اقلیم بر اقیانوس‌ها، چرخه اقیانوسی و پمپ بیولوژیکی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون‌های نوشتاری: ۲۵ درصد	-	۵۰ درصد
	عملکردی: ۲۵ درصد		

منابع:

1. Climate Change and Adaptation, Edited by Leary, N., Adejuwon, J., First published by Earthscan in the UK and USA in 2008.
2. Convention on climate change: economic aspects of negotiations, Barrett, J., Scott, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris, 1992.
3. Global climate change: the international response, Benedick, R., Berlin 1997.
4. Climate Change: The Science, Impacts and Solutions, A. BARRIE PITTOCK, 2009.



نام فارسی درس: لایه مرزی جوی

نام انگلیسی درس: Atmospheric Boundary Layer

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: هواشناسی اودگی هوا

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: منابع عمده آلاینده‌های هوا در لایه مرزی جو قرار دارند و آلاینده‌ها در این محیط انتشار می‌یابند. دانشجویان در این درس مفاهیم اساسی و پیشرفته لایه مرزی جو از قبیل تلاطم جوی را فرا می‌گیرند تا بتوانند نقش این لایه را بر آلاینده‌های هوا تحلیل نمایند.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت - نظری

۱- مشخصات میانگین لایه مرزی جو

۲- مقدمات ریاضی مورد نیاز برای لایه مرزی جو

۳- معادلات حاکم بر لایه مرزی جو

۴- معادلات تلاطم لایه مرزی جو

۵- انرژی جنبشی متلاطم

۶- روش‌های پارمترسازی تلاطم جوی

۷- شرایط مرزی در لایه مرزی جو

۸- نظریه تشابهی

۹- پخش و پراکنش آلاینده‌های هوا در لایه مرزی جو

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	۲۵ درصد	۳۰ درصد
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع

1. Stull, R. B., *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*, Springer, 1988.
2. Garratt, J. R., *The Atmospheric Boundary Layer*, Cambridge University Press, 1994.

نام فارسی درس: تعدیل و تطابق با تغییر اقلیم پیشرفته

نام انگلیسی درس: Advanced Climate Change Mitigation and Adaptation



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: هواشناسی آلودگی هوا

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: دانشجویان مقطع دکتری در این واحد درسی با برخی روش های مهندسی بکار برده شده در جهان مرتبط با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و ویژگی‌های مربوطه و سازگاری با اثرات و پیامدهای تغییرات اقلیم آشنا می‌شوند. در هر بخش راهکارها پیرامون تعدیل و تطابق از منظر امکان طراحی و تکرارپذیری در محیطهای گوناگون برای اجرا ارایه می‌شود.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت - نظری

۱. روشهای جمع آوری گازهای همراه در صنایع پالایشگاهی (Cold & Hot Flares)
۲. جداسازی دی اکسید کربن از گازهای خروجی دودکشهای پالایشگاهی، مجتمع های پتروشیمی و نیروگاهها با ویژگی گازهای گلخانه‌ای (Carbon Sequestration Techniques)
۳. روشهای جمع آوری گازهای همراه در مجتمع های پتروشیمی (Cold & Hot Flares)
۴. روشهای ذخیره سازی گازهای گلخانه‌ای در محیطهایی چون: Salt Caverns, Oil & Gas Depleted Field and Aquifers
۵. طراحی همزمان Carbon Capture and Storage, CCS
۶. روشهای سازگاری در بخشهای کشاورزی، آب، گرم شدن زمین و بهداشت
۷. طراحی روشهای نوین سازگاری و تطبیق با دیگر پیامدهای تغییرات اقلیم



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	-	۵۰ درصد
	عملکردی: ۲۵ درصد		

منابع:

- 1- Climate Change and Adaptation, Edited by Leary, N., Adejuwon, J., First published by Earthscan in the UK and USA in 2008.
- 2- Convention on climate change: economic aspects of negotiations, Barrett, J., Scott, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris, 1992.
- 3- Global climate change: the international response, Benedick, R., Berlin 1997.
- 4- Climate Change: The Science, Impacts and Solutions, A. BARRIE PITTOCK, 2009 .
- 5- Newly Published Articles in renowned Scientific and Engineering Journals 2013 onward.



نام فارسی درس: کاربرد مدل های انرژی در محیط زیست

نام انگلیسی درس: Application of Energy Models in Environment



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: دانشجویان در این واحد درسی با انواع مختلف مدل های کاربردی در زمینه انرژی و طبقه بندی های مربوطه اعم از تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر آشنا شده و با چگونگی اصول حاکم بر روابط ریاضی تخمینی انتشار انواع آلاینده های جوی و هزینه های اقتصادی مرتبط کار خواهند کرد. در مرحله بعدی کلیه منابع معقول انرژی های پاک و تجدیدپذیر با رویکرد زیست محیطی، اقتصادی و فراوانی در جهان و ایران مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. دانشجویان در پایان ضمن آشنایی با تعدادی (حداقل ۳ مدل و نرم افزار) قادر به تحلیل معایب و مزایای هر انرژی و انتخاب گزینه بهینه و کاربردی خواهند بود.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت - نظری

۱. مقدمه ای بر مدل سازی در زمینه انرژی و پیامد های آن بر محیط زیست.
۲. معرفی و کار با مدل های Proform , Proform Global Warming برای منابع تجدید ناپذیر انرژی - ارزیابی زیست محیطی، اقتصادی و تامین انرژی
۳. معرفی و کار با مدل RETScreen منابع تجدید پذیر انرژی - ارزیابی زیست محیطی، اقتصادی و تامین انرژی
۴. معرفی و کار با مدل های منابع تجدیدپذیر انرژی - برق آبی، ارزیابی زیست محیطی، اقتصادی و تامین انرژی مانند Screen , SimPact
۵. معرفی و کار با مدل های برآورد تبخیر از انواع مخازن حامل های سوختی مانند TANKS به منظور ارزیابی زیست محیطی، اقتصادی و تامین انرژی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵۰ درصد	-	آزمون های نوشتاری: ۲۵ درصد	۲۵ درصد

منابع:

1. Energy...Beyond Oil, Fraser Armstrong, Katherine Blundell, Oxford, 2007.
2. Understanding Renewable Energy Systems, Volker Quaschnig, 2005.
3. Green Energy and Technology, Joao Cruz, 2008.
4. Environmental Energy Applied Models such as Proform, RETScreen, SimPacts, Screen and TANKS work manuals, 2009-2013,
5. Latest Published Articles in Renowned Scientific, Engineering and Energy Journals 2013 onward.



نام فارسی درس: طراحی شبکه‌های پایش آلودگی هوا

نام انگلیسی درس: Air Quality Monitoring Network Design

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: سنجش و ارزیابی آلاینده های هوا

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: در این درس دانشجویان با اصول و استانداردهای شبکه پایش آلاینده‌های هوا، شامل آلاینده‌های اصلی و سایر آلاینده‌ها آشنا می‌شوند و می‌تواند این نوع شبکه‌ها را طراحی نمایند.



سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. اهداف شبکه پایش کیفیت هوا

۲. انواع شبکه پایش کیفیت هوا

۳. انتخاب محل مناسب جهت نصب ایستگاه های شبکه پایش کیفیت هوا

۴. کاربرد طراحی شبکه پایش کیفیت هوا جهت چند آلاینده در مناطق شهری

۵. توسعه و طراحی شبکه پایش کیفیت هوا جهت پایش بینی ازن و دی اکسید نیتروژن

۶. پایش فضایی کیفیت هوا با استفاده از تصاویر ماهواره ای

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۵	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد		۲۵

منابع:

1. Air Quality Monitoring, Assessment And Management, Nicolas. A, Mazzeo, 2011.
2. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems. Volume II, US EPA, 2013.
3. The Design of Air Quality Monitoring Networks, R.E. Munn, 1981.

نام فارسی درس: اطلاعات جغرافیایی و سنجش از راه دور در آلودگی هوا
نام انگلیسی درس: Gis and Remote Sensing in Air Pollution

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی



هدف درس: هدف آشنایی با مبانی و مفاهیم سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور و روش کار با آنها و ارائه نمونه های کاربردی در آلودگی هوا می باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری



۱. مبانی سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور
۲. محاسن و معایب سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور
۳. مدل مفهومی و منطقی
۴. مراحل ایجاد و برپایی سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور
۵. ساختار داده ها در مبانی سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور
۶. مدل سازی دنیای واقعی در سامانه اطلاعات جغرافیایی
۷. انواع بانک اطلاعاتی و طبقه بندی سامانه های اطلاعاتی
۸. روش واردسازی و کیفیت و دقت داده ها
۹. کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در آلودگی هوا و ارائه نمونه های کاربردی
۱۰. کاربرد سنجش از راه دور در آلودگی هوا و ارائه نمونه های کاربردی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۵	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد		۲۵

منابع:

۱. سنجش از دور (اصول و کاربرد) - حسن علیزاده ربیعی، انتشارات سمت ، سنجش از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی - کریستوفر ای ، ترجمه فرید مر ، مجید هاشمی تنگستانی ، مرکز نشر دانشگاهی ، ۱۳۸۲.
2. Environmental Modelling with GIS and Remote Sensing, Andrew Skidmore, Taylor and Francis, 2005.
3. Environmental Remote Sensing and Systems Analysis, Ni-Bin Chang, CRC Press, 2012.
4. Spatial Analysis GIS and Remote Sensing: Applications in the Health Sciences, Donald P. Albert, Wilbert M. Gesler, Barbara Levergood, Ann Arbor Press, 2005.



نام فارسی درس: شیمی جو

نام انگلیسی درس: Atmospheric Chemistry

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی



هدف درس: هدف آشنایی با تغییرات شیمیایی انواع آلاینده ها (هیدروکربن ها، اکسیدهای نیتروژن، اکسید گوگرد، منوکسید کربن و غیره)، واکنش ها و پیگیری سرنوشت نهایی آلاینده ها در اتمسفر می باشد.



سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. انواع تغییرات شیمیایی اتمسفر
 ۲. نقش اشعه خورشید در شیمی اتمسفر
 ۳. مسیرهای واکنش شیمیایی فاز گازی
 ۴. انواع واکنش های انجام شده و حذف آلاینده ها از اتمسفر
 ۵. واکنش های فتوشیمیایی (سینتیک واکنش ها ، تراکنش های فتوشیمیایی)
 ۶. نور خورشید و واکنش های فتوشیمیایی
 ۷. شیمی استراتوسفرف
 ۸. شیمی تروپوسفر (رادیکال های هیدروکسیل، چرخه متان، فرمالدئید ، هیدروکربن و هیدروژن)
 ۹. ازن در تروپوسفر (واکنش های ازن، حداقل مقدار ازن، واکنش های فتوشیمیایی و رفتار ازن)
 ۱۰. هیدروکربن ها و مکانیسم عمل آنها در واکنش های فتوشیمیایی
 ۱۱. ترکیبات نیتروژن و گوگرد در اتمسفر واکنش ها، طول عمر و سرنوشت نهایی آنها
- شیمی دی اکسید کربن در اتمسفر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۵		آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۵

منابع:

1. Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution, John. H., 1985.
2. Atmospheric Chemistry, Ann M. Holloway, Richard Peer Wayne, RSC Publishing, 2010.
3. Chemistry of the Natural Atmosphere, Warneck P., Academic press, San Diego, 1998
4. Introduction to Atmospheric Chemistry, Peter Victor Hobbs, Cambridge University Press, 2000.



نام فارسی درس: اقتصاد انرژی و آلودگی هوا

نام انگلیسی درس: Energy Economy and Air Pollution

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: دانشجویان در این واحد درسی ضمن آشنایی با جنبه‌های اقتصادی تولید انرژی و انتشار آلاینده قادر به تحلیل صدمات اقتصادی ناشی از معضلات زیست‌محیطی خواهند پرداخت. اثرات زیست‌محیطی مربوط به بخش انرژی (اعم از پیش‌گیری، کنترل و ...) ضمن اینکه سهم عمده‌ای را به خود اختصاص می‌دهد، سهم فزاینده‌ای در سرمایه‌گذاری‌های کلی، هزینه‌های عملکردی و قیمت انرژی تولیدی خواهد داشت.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت - نظری



۱. روند فعالیت‌های زیست‌محیطی در بخش انرژی
۲. ارزیابی اقتصادی صدمات زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های انرژی
۳. کنترل‌های زیست‌محیطی در بخش انرژی و پیامدهای اقتصادی
۴. ارزش‌گذاری آلودگی هوا در حوزه تولید انرژی
۵. تعیین خط مشی بهره‌برداری از منابع انرژی با رویکرد محیط‌زیست و اقلیم
۶. چهارچوب تصمیم‌گیری در حوزه اقتصاد سبز

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون‌های نوشتاری: ۲۵ درصد	-	۵۰ درصد
-	عملکردی: ۲۵ درصد	-	

منابع:

- 1- The Crash Course: The Unsustainable Future of Our Economy, Energy, And Environment, Chris Martenson, 2011.
- 2- Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance, Subhes C. Bhattacharyya, 2011 .
- 3- Economy- Energy- Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol (Economy and Environment), Springer, 2002.



فصل هفتم

فهرست مطالب دروس گرایش

مواد زائد جامد



نام فارسی درس: مدیریت یکپارچه پسماند

نام انگلیسی درس: Integrated Waste Management principles

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی و سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با اصول مدیریت یکپارچه پسماند

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی

نظری

- سیر تحولات سیستم مدیریت پسماند در جهان و ایران
- سیستم‌های مدیریت پسماندها در جهان و ایران و امکان تطبیق شیوه‌های مدیریتی پسماندها در ایران
- سیستم جامع مدیریت پسماند
- قوانین و آژانس‌های مدیریت پسماند
- قانون مدیریت پسماند ایران
- کاهش از مبدا
- تولید پسماند
- ذخیره پسماند در محل

عملی

- کار میدانی و مطالعه موردی
- بازدید

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
۴۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۳۰ درصد	۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی: ۲۰ درصد		

منابع:

- عبدلی، محمد علی. مدیریت مواد زائد شهری، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، شهرداری تهران، (۱۳۷۲)
- عبدلی، محمد علی. بازیافت مواد زائد جامد شهری، مرکز انتشارات دانشگاه تهران - چاپ چهارم ۱۳۹۴
- عبدلی محمدعلی، حسینیان حامد. مدیریت پسماند در شهرهای جهان، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهرداری تهران، ۱۳۹۵
- UN-Habitat (2010). Solid Waste Management In The World's Cities, WATER AND SANITATION IN THE WORLD'S CITIES.
- G. Tchobanoglous, F. Kreith (2002), HANDBOOK OF SOLID WASTEMANAGEMENT
- R.E. Hester,R.M. Harrison (2009), Electronic Waste Management, RCS Publishing.
- W. A. Worrell, P. A. Vesilind (2010), Solid Waste Engineering.



نام فارسی درس: خاکچال بهداشتی
نام انگلیسی درس: Sanitary landfills

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی و سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی طراحی خاکچال

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی

نظری

- خاکچال
- اهداف طراحی خاکچال
- استانداردهای طراحی خاکچال
- فازهای طراحی
- زیرساخت خاکچال
- مدیریت آب های زیرزمینی و سطحی
- سیستم های لاینر

عملی

- طراحی و آماده سازی چند مکان دفن
- بازدید

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی ۲۰ درصد		

منابع:

- عبدلی محمدعلی، صدیقیان سیاوش، امیری. خاکچال مهندسی پسماند، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۱۳۹۴.
- عبدلی محمدعلی. بازیافت و دفع مواد زاید جامد شهری (کمپوست و دفن)، سازمان شهرداریهای کشور، ۱۳۸۰.
- W. A. Worrell, P. A. Vesilind (2010), Solid Waste Engineering
- G. Tchobanoglous, F. Kreith (2002), Handbook of Solid Waste Management.



عنوان درس به فارسی: پسماند خطرناک

عنوان درس به انگلیسی: Management of Hazardous Waste

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: اهداف کلی درس آشنائی دانشجویان با زواید خطرناک، ریشه های تاریخی، سناریو های نشر و انتشار آلاینده ها، دلایل قانونمند شدن زواید خطرناک، چارچوب های قانونی، و بهداشت و ایمنی کارکنان می باشد.

سر فصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- سناریو های آلوده سازی محوطه های خاکی خطرناک از قبیل Love Canal, Times Beach, Etc.
- مدیریت زوائد پزشکی بیمارستان ها، سناریو های آلوده سازی توسط صنایع مرتبط با نفت
- قوانین CERCLA, HSWA, RCRA, و SARA
- حمل و نقل زوائد خطرناک
- روشهای فیزیکی و شیمیایی جهت تصفیه و بازیافت زوائد خطرناک
- روشهای مختلف دفع مواد زائد خطرناک
- تکنولوژیهای مورد استفاده جهت پالایش محوطه های خاکی آلوده
- ایمنی و بهداشت کارکنان بر اساس قوانین OSHA



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد

منابع:

- 1- LaGerga M. D., Bukhingam, P. L., Evans J. C., and Environmental Resource Management, 2001, Hazardous Waste Management , Mc Graw Hill Publisher.
- 2- Blackman W. C., Jr., 2001, Basic Hazardous Waste Management, Third Edition, Lewis Publishers.
- 3- Young Raymond N., 2000, Geo Environmental Engineering, Contaminated Soils, Pollutant Fate, and Mitigation.
- 4- Sharma H.D.and Lewis H.D., 1994. Waste Containment Systems, Design and Evaluation. 1994. John Wiley & Sons, Inc.ISBN 0-471-57536-4
- 5- Oweis I. S. and Khera R.P, 1998. Geotechnology of Waste Management, Second Edition. PWS Publishing Co. ISBN 0-534-94524-4



نام فارسی درس: بازیافت پسماند

نام انگلیسی درس: Waste recycling

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی و سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با اصول بازیافت پسماند



سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی

نظری

- بازیافت مواد زاید خانگی
- بازیافت مواد زاید صنعتی
- اصول بازیافت
- بازیافت مواد زاید روستایی
- اقتصاد و مدیریت سیستم های بازیافت
- تکنیک ها و تجهیزات پردازش و بازیافت



عملی

- کار میدانی و مطالعه موردی
- طراحی سیستم بازیافت پسماند شهری برای جوامع کوچک، متوسط و بزرگ
- بازدید

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی: ۲۰ درصد		

منابع:

- عبدلی، محمد علی. مدیریت مواد زائد شهری، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، شهرداری تهران. (۱۳۷۲)
- عبدلی محمدعلی. مدیریت دفع و بازیافت مواد زاید جامد شهری در ایران، سازمان شهرداریهای کشور، ۱۳۷۹
- عبدلی محمدعلی. دفع و بازیافت مواد زاید جامد شهری در جهان، سازمان شهرداریهای کشور، ۱۳۷۹
- عبدلی، محمد علی. بازیافت مواد زاید جامد شهری، مرکز انتشارات دانشگاه تهران - چاپ چهارم ۱۳۹۴
- عبدلی محمدعلی، سمیعی فرد رضا، حسینیان حامد. مدیریت پسماند روستایی، وزارت کشور، ۱۳۹۱
- عبدلی محمدعلی، حسینیان حامد. مدیریت پسماند در شهرهای جهان، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهرداری تهران، ۱۳۹۵

- UN-Habitat (2010). Solid Waste Management in the World's Cities, WATER AND SANITATION IN THE WORLD'S CITIES.
- Franchetti, Matthew J. (2009), Solid waste analysis and minimization : a systems approach, McGraw-Hill Companies, Inc.
- G. Tchobanoglous, F. Kreith (2002), Handbook of Solid Waste Management.



نام فارسی درس: آلودگی خاک

نام انگلیسی درس: Soil Pollution

تعداد واحد: ۲.

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: آشنایی دانشجویان با آلاینده های خاک، مکانیزم های موجود برای پالایش خاک و ارزیابی برای انتخاب مکانیزم مناسب و روش های موجود جهت پایش آلاینده های خطرناک در خاک میباشد

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری



- ۱- آشنایی با آلاینده های خطرناک موجود در خاک،
- ۲- طراحی ساخت و اجرا روش پمپاژ و پالایش در محوطه های خاکی الوده،
- ۳- شستشوی فشاری خاک،
- ۴- تثبیت و جامد سازی آلاینده ها،
- ۵- روش گیاه پالایی و محیط های مناسب جهت اجرا،
- ۶- پالایش بیولوژیکی خاک،
- ۷- استخراج بخارات الاینده ها از خاک،
- ۸- روش خارج از محل جهت شستشوی محوطه های خاکی،
- ۹- متدهای ششه گون نمایی و اکسیداسیون شیمیایی جهت تثبیت آلاینده ها در محوطه ها الوده،
- ۱۰- مکانیزمهای حرارتی جهت تجزیه و تبخیر الاینده ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۱۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

1-Reddi L.N. and H.I. Inyang, 2000. Geoenvironmental Engineering, Principles and Applications. ISBN: 0-8247-0045-7. Marcel Dekker, Inc.

2-I.aGrega M.D. P.L. Buckingham, J.C. Evans, and Environmental Resources Management 2001. Hazardous Waste Management. ISBN# 0-07-039365-6, McGraw Hill Publishing Co.

3-Hsai-Yang Fang, Hsai-Yang Fang, John Daniels, 1997, Introduction to Environmental Geotechnology, CRC Press, ISBN 9780849382888 - CAT# 8288

4-Sellers K., 1999, Fundamentals of Hazardous Waste Site Remediation, Lewis publisher.

5-Mirsal I., 2008, Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation, 2nd Edition, Springer Publisher



نام فارسی درس: تبدیل پسماند به انرژی

نام انگلیسی درس: Waste To Energy

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی و سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با تکنولوژی های تبدیل پسماند به انرژی

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی

نظری

۱- بازیافت و تبدیل مواد و انرژی

- پردازش مواد و سیستم های بازیافت
- بازیافت مواد از طریق تبدیل شیمیایی
- بازیافت و تبدیل بیولوژیکی مواد
- بازیافت انرژی از مواد قابل تبدیل
- نمودارهای سیستم های بازیافت مواد و انرژی

۲- فرایند تولید RDF

- تعریف، طبقه بندی، استانداردها و کاربردهای RDF
- مزایا و معایب
- اهمیت زیست محیطی - اقتصادی
- واحدهای عملیاتی در فرایند تولید RDF
- فرایند تصفیه مکانیکی - بیولوژیکی (MBT) تولید RDF
- کاربرد در صنایع



۳- بازیافت گاز خاکچال

- فواید زیست‌محیطی و اقتصادی

- تولید انرژی

- مراحل اجرای پروژه استحصال گاز خاکچال

- غربالگری، تخمین گاز قابل استحصال، طراحی، اجرا و بهره‌برداری

۴- بیوگاز

عملی

- کار میدانی و مطالعه موردی

- بازدید



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۸۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۰ درصد	۰ درصد	۲۰ درصد
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع:

- عبدلی، محمد علی، بیوگاز، سازمان انرژی اتمی ایران، ۱۳۶۴
- عبدلی، محمد علی، مدیریت مواد زائد جامد، جلد دوم، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، شهرداری تهران، ۱۳۷۱
- کرباسی عبدالرضا، رحیمی نسترن، عبدلی محمدعلی و همکاران، انرژی و محیط زیست، وزارت نیرو، ۱۳۷۶
- عبدلی محمدعلی، بازکی مریم، پتانسیل و فناوری تولید انرژی از زیست توده در مناطق روستایی، وزارت کشور، ۱۳۹۱
- عبدلی محمدعلی، صدیقیان سیاوش، امیری خاکچال مهندسی پسماند، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۱۳۹۴

- EPA, (1996), A Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook.
- W. A. Worrell, P. A. Vesilind (2010), Solid Waste Engineering



نام فارسی درس: لاینرها در خاکچال

نام انگلیسی درس: Landfill liners

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: هدف درس آشنایی دانشجویان با انواع لاینرها، طراحی لاینرهای رسی و ژئوسنتتیک ها، پارامترهای طراحی، ساخت لاینرهای رسی، سازگاری ژئو سنتتیک ها با محیط اطراف، آزمایش های مرتبط با لاینرها و ژئوسنتتیک ها و مسائل مرتبط با کارکرد آنها میباشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- پارامترهای موثر در تراکم خاک های رسی مورد استفاده در لاینرها
- ژئوتکتایلها (انواع، خصوصیات، مقاومت اتصال، مقاومت در مقابل اشعه ماورای بنفش، نحوه اجرا
- لاینرهای رسی ژئوسیننتتیکی (انواع، نوع استفاده، خصوصیات مواد، آزمایشها)
- اثر ترکیبات شیمیایی بر نفوذ پذیری لاینر های رسی
- لاینرهای رسی متراکم شده با نفوذ پذیری پایین (ملزومات تراکم، نفوذ پذیری، مواد لاینرها، روشهای ساخت و مشکلات ناشی از آن، کنترل ساخت و تضمین کیفی)
- مفاهیم انتقال آلاینده ها در لاینرها با استفاده از روابط ریاضی
- ژئو ممبرین (انواع خصوصیات حساسیت به ترکیبات آلی و بخارت، و درجه حرارت، تنش های محیطی و گسیختگی)
- اجرای ژئو ممبرین ها در محلف آزمایشها و تعمیرات
- استفاده از ژئوتکتایلها در جاده سازی، کشاورزی، زیبا سازی ترانشه ها، تثبیت شیب، خاکبرداری هاف و سایر امور عمرانی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد

منابع:

- 1- Daniel, D.E., "Clay liners" 1993. Geotechnical Practice for Waste Disposal, Chapman and Hall, London, pp.455-496.
- 2- Bagchi, Amalendu. 1994, Design, Construction , and Monitoring of Landfills. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, Inc. TD795.7.B34-de20.
- 3- Mitchell, James K. 1992. Fundamentals of Soil Behavior. John Wiley & Sons, Inc. University of California, Berkeley.
- 4- Abdelmalek Bouazza, John J. Bowders, Jr. Geosynthetic, 2009 Clay Liners for Waste Containment Facilities, CRC Press ISBN 9780415467339
- 5- Sharma H.D.and Lewis H.D., 1994. Waste Containment Systems, Design and Evaluation. 1994. John Wiley & Sons, Inc.ISBN 0-471-57536-4
- 6- Oweis I. S. and Khera R.P, 1998. Geotechnology of Waste Management, Second Edition. PWS Publishing Co. ISBN 0-534-94524-4





نام فارسی درس: مدل سازی در مدیریت پسماند
 نام انگلیسی درس: Modeling in waste management



تعداد واحد: ۲
 نوع واحد: نظری
 نوع درس: تخصصی انتخابی
 پیشنیاز: خاکچال بهداشتی

آموزش تکمیلی: سفر علمی، کارگاه، آزمایشگاه و سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با مدل‌های تولید بیوگاز در مدفن‌های پسماند، مدل‌های تولید شیرابه در مدفن‌های پسماند، انتشار آلاینده‌ها در محیط‌های متخلخل اشباع و غیر اشباع، آشنایی با نرم افزارهای مربوطه، مقدمه ای بر ارزیابی چرخه حیات در مدیریت پسماند و نرم افزارهای مربوطه

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- ۱- آشنایی با مبانی و مدل‌های تولید شیرابه در محل‌های دفن پسماند
- ۲- آشنایی با مبانی و مدل‌های تولید گاز در محل‌های دفن پسماند
- ۳- آشنایی با مبانی و مدل‌های انتقال آلاینده‌ها در محیط متخلخل اشباع و غیر اشباع نظیر لایترهای محل دفن

۴- آشنایی با مبانی Natural Attenuation

۵- آشنایی با مبانی و مدل‌های ارزیابی چرخه حیات در مدیریت پسماند

• نرم افزارهای مورد آموزش عبارتند از (نسخه‌های جدید و بروز شده)

- Hydrological Evaluation of Landfill Performance (HELP)
- LandGem (along with other landfill gas models developed by US EPA)
- Industrial Waste Management Evaluation Model (IWEM)
- Integrated Waste Management (IWM)
- Hydrus-1D
- Pollute 7
- WARM

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۵۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۴۰ درصد	۰ درصد	۱۰ درصد

منابع:

- McDougall F. R., White P. R., Franke M and Hindle P., 2008, Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory, 2nd Edition, Wiley Blackwell.
- Klopffer w. and Grahl B., 2014, Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice 1st Edition, Wiley-VCH
- Selim H. M., 2014, Transport & Fate of Chemicals in Soils: Principles & Applications, CRC Press.
- Sharma H. D. and Reddy K. R., 2004, Geoenvironmental Engineering: Site Remediation, Waste Containment, and Emerging Waste Management Technologies 1st Edition
- Pawlowska M., 2014, Mitigation of Landfill Gas Emissions, CRC Press
- Rajaram V., Siddiqui F. Z and Khan M. E., 2011, From Landfill Gas to Energy: Technologies and Challenges, CRC Press
- Rowe, R. K., 2001, Geotechnical and Geoenvironmental Engineering Handbook, Springer



نام فارسی درس: ژئوتکنیک زیست محیطی

نام انگلیسی درس: Environmental Geotechnology

تعداد واحد: ۲.

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با محیطهای خاک، واکنش های موجود در خاک، جریان آب و حرکت آلاینده ها در خاک، سناریوی آلوده سازی و نحوه انتقال آلاینده ها به محیط های اطراف، روش های موجود برای پالایش خاک، و جلوگیری از انتشار آلودگی در خاک می باشد



سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

-مطالعات آزمایشگاهی و پابلوت

-مکانیزهای حرکت آلاینده ها

- دیوارهای دوغابی و پرده های تزریق

- متد های آزمایشگاهی برای تثبیت و جامد سازی نمونه های خاکی

-روشهای نمونه برداری از محوطه های آلوده خاکی

- گودالها و چاه های زهکشی

-پدیده جذب و ایزومرهای خطی، لانگمویر، و فروندلیخ

-معادلات حاکم جهت انتقال آلاینده ها در محیطهای اشباع

-فرایند های آلوده سازی آلاینده ها از طریق بلع، جذب پوستی، تنفس، گرد و غبار

-تعیین سطوح پالایشی برای آلاینده ها در خاک در محوطه های صنعتی، تجاری، و مسکونی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۱۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- 1-Reddi L.N. and H.I. Inyang, 2000. Geoenvironmental Engineering, Principles and Applications. ISBN: 0-8247-0045-7. Marcel Dekker, Inc.
- 2-LaGrega M.D. P.L. Buckingham, J.C. Evans, and Environmental Resources Management 2001. Hazardous Waste Management. ISBN# 0-07-039365-6, Mc Graw Hill Publishing Co.
- 3-Hsai-Yang Fang, Hsai-Yang Fang, John Daniels, 1997, Introduction to Environmental Geotechnology, CRC Press, ISBN 9780849382888 - CAT# 8288
- 4-Yong R, A. M.D.Mohamed, B.P Warkentin., 1992, Principles of Contaminant Transport in Soils, Elsevier Science Publishers
- 5-Oweis I. S. and Khera R.P, 1998. Geotechnology of Waste Management, Second Edition. PWS Publishing Co. ISBN 0-534-94524-4





نام فارسی درس: پردازش زیستی پسماند

نام انگلیسی درس: Biological Treatment of Solid Waste

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: آشنایی دانشجویان با فرآیندهای بیولوژیکی هوازی و بی هوازی تجزیه بخش آلی پسماندهای شهری، پسماندهای خطرناک، لجنهای تصفیه آب و فاضلاب شهری و صنعتی.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- جایگاه پردازش زیستی پسماند در مدیریت پسماند
- مبانی تجزیه بیولوژیکی، عوامل محیطی موثر بر رشد
- سینتیک واکنشهای تجزیه بیولوژیکی
- آشنایی با فرآیندهای پردازش زیستی پسماند شامل کمپوست، هضم بی هوازی، ورمی کمپوست برای پسماند شهری و انواع لجن فاضلاب
- آشنایی با مبانی برنامه ریزی پردازش زیستی پسماند
- آشنایی با مبانی طراحی پردازش زیستی پسماند
- آشنایی با کاربردهای محصولات پردازش زیستی و بازار مصرف
- آشنایی با قوانین، استانداردها و ضوابط کیفیت محصولات پردازش زیستی پسماند

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۴۰ درصد
		عملکردی: ۰ درصد	



منابع:

- Epstein E., 2011, Industrial composting; Environmental Engineering and facilities management, CRC Press
- Rada E.C., 2015, Biological Treatment of Solid Waste: Enhancing Sustainability, Apple Academic Press, CRC Press
- US EPA, 2004, Composting yard trimmings and solid waste, EPA530-R-94-003





نام فارسی درس: ارزیابی چرخه حیات در مدیریت پسماند

نام انگلیسی درس: Life Cycle Assessment in waste management

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه ارزیابی چرخه حیات و کاربرد آن در برنامه ریزی سیستمهای مدیریت پسماند شهری و صنعتی، شناخت روشهای فهرست نویسی آلاینده های منتشره از اجزاء سیستم مدیریت پسماند، آشنایی با روشهای تبدیل آلاینده های منتشره به اثرات و تفسیر آنها و نیز آشنایی با مدلهایی چون

Integrated Waste management (IWM)

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- ۱- تحلیل سیستمی مدیریت یکپارچه پسماند
- ۲- آشنایی با مشخصه سازی اجزاء مدیریت پسماند
- ۳- آشنایی با روشها و مفاهیم ارزیابی چرخه حیات
- ۴- آشنایی با منابع و روشهای برآورد کمیت و کیفیت آلاینده های منتشره از اجزاء مدیریت پسماند
- ۵- آشنایی با روشهای ارزیابی اثرات
- ۶- آشنایی با مدلهای موجود ارزیابی چرخه حیات در مدیریت پسماند

○ نرم افزارهای مورد آموزش عبارتند از (نسخه های جدید و بروز شده)

Integrated Waste Management (IWM) ■

IWM - LCA ■

Umberto ■

SimpaPro ■

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۴۰ درصد	۵۰ درصد



منابع:

- McDougall F. R., White P. R., Franke M and Hindle P., 2008, Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory, 2nd Edition, Wiley Blackwell.
- Klopffer w. and Grahl B., 2014, Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice 1st Edition, Wiley-VCH
- Boer, E. D., Boer, J. D. and Jager, J., 2005. *Waste Management Planning and Optimisation*, ibidem-Verlag, Stuttgart



نام فارسی درس : زمین شناسی زیست محیطی
نام انگلیسی درس: Environmental Geology

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: آلودگی خاک

آموزش تکمیلی عملی: ندارد



هدف درس: آشنایی دانشجویان با مفهوم زمین شناسی زیست محیطی ، ساختار مواد زمینی و نگرشی بر سنگها و کانی ها ، زمین لرزه ها و فعالیت های اشفشانی و اثرات آن بر محیط زیست، و همچنین اثر متقابل واکنش سنگها و خاک با ابهای سطحی و زیر زمینی، ایجاد سیل و مناطق سیلابی، محیط های ساحلی و علل تغییرات در سواحل ، تغییرات آب و هوایی، زمین شناسی مکانهای دفن و آلودگی های حاصل از استخراج مواد معدنی و نفت می باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری



- مفهوم زمین شناسی زیست محیطی و رابطه انسان و زمین،
- ساختار مواد زمینی و نگرشی بر سنگها و کانی ها ،
- زمین لرزه ها و فعالیت های اشفشانی و اثرات آن بر محیط زیست،
- حرکت مواد در زمین شامل زمین لغزش ها ،
- نشست زمین،
- زمین شناسی حوضه های ابریز و اثر متقابل واکنش سنگها و خاک با ابهای سطحی و زیر زمینی،
- ایجاد سیل و مناطق سیلابی،
- محیط های ساحلی و علل تغییرات در سواحل ،
- تغییرات آب و هوایی،
- زمین شناسی مکانهای دفن و آلودگی های حاصل از استخراج مواد معدنی و نفت.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۶۰ درصد	۰ درصد

منابع:

- ۱- فریدون غضبان، زمین شناسی زیست محیطی، انتشارات دانشگاه تهران .
- 2- Environmental Geology , Edward Keller (2006)
- 3- Knödel K. Lange G. Jürgen Voigt H. 2007, Environmental Geology, Handbook of Field Methods and Case Studies, ISBN: 978-3-540-74669-0



نام فارسی درس: جمع آوری و حمل و نقل پسماند

نام انگلیسی درس: Waste collection and transport

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی و سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با اصول جمع آوری و حمل و نقل پسماند

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی (۴۸ ساعت)

نظری:

- سرویس های جمع آوری

- آنالیز سیستم های جمع آوری

- مسیرهای جمع آوری

- تکنیک های پیشرفته آنالیز

- ضرورت عملیات انتقال

- ایستگاه های انتقال

- روش ها و وسایل انتقال

عملی:

- طراحی سیستم جمع آوری، کار میدانی و مطالعه موردی

- بازدید

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی: ۲۰ درصد		

منابع:

- عبدلی، محمد علی. مدیریت مواد زائد شهری، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، شهرداری تهران، (۱۳۷۲)
- عبدلی محمدعلی. مدیریت دفع و بازیافت مواد زاید جامد شهری در ایران، سازمان شهرداریهای کشور، ۱۳۷۹
- عبدلی محمدعلی. دفع و بازیافت مواد زاید جامد شهری در جهان، سازمان شهرداریهای کشور، ۱۳۷۹
- عبدلی، محمد علی. بازیافت مواد زاید جامد شهری، مرکز انتشارات دانشگاه تهران - چاپ چهارم ۱۳۹۴
- عبدلی محمدعلی، سمیعی فرد رضا، حسینیان حامد. مدیریت پسماند روستایی، وزارت کشور، ۱۳۹۱
- UN-Habitat (2010). Solid Waste Management in the World's Cities, WATER AND SANITATION IN THE WORLD'S CITIES.
- Franchetti, Matthew J. (2009), Solid waste analysis and minimization : a systems approach, McGraw-Hill Companies, Inc.
- G. Tchobanoglous, F. Kreith (2002), Handbook of Solid Waste Management.





نام فارسی درس: بهداشت، ایمنی و محیط زیست در مدیریت پسماند
نام انگلیسی درس: Health, Safety and Environment in Waste Management

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنا ساختن دانشجویان با مهارتهای مدیریت و برنامه ریزی بهداشت، ایمنی و محیط زیست در عرصه های مختلف و ایجاد بستری مناسب جهت استقرار و اجرای استانداردهای مدیریت محیط زیستی.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- تعاریف، کلیات و اصول بهداشت، ایمنی و حفاظت از محیط زیست
- مشکلات و چالش های بهداشتی عمومی ناشی از مدیریت نامناسب و غیر اصولی پسماندها (شیوع بیماری ها، تولید بو، تکثیر حشرات و چونندگان و...)
- مشکلات و چالش های زیست محیطی عمومی ناشی از مدیریت نامناسب و غیر اصولی پسماندها (آلودگی منابع آب، آلودگی خاک، آلودگی هوا و...)
- اصول بهداشت و ایمنی ظروف و روشهای ذخیره موقت پسماند در منابع تولید
- اصول ایمنی و بهداشت در تاسیسات تفکیک، پردازش و بازیافت پسماندها
- اصول ایمنی و بهداشت در جمع آوری و حمل و نقل پسماندها
- اصول ایمنی، بهداشت و محیط زیست در ایستگاههای انتقال موقت
- اصول ایمنی، بهداشت و محیط زیست در سیستم های بازیافت و دفع پسماندها (خاکچال، کمپوست، زباله سوز، هاضم و...)
- انواع انتشارات ناشی از مراحل مختلف مدیریت پسماندها (نظیر متان، دی اکسید کربن، ذرات، اکسیدهای ازت، اکسیدهای گوگرد، فلزات سنگین، آمونیاک، دی اکسید و فوران، ترکیبات آلی فرار و بی فنیل کلره و...)
- اثرات انواع انتشارات ناشی از مراحل مختلف مدیریت پسماندها بر منابع آب، خاک، هوا و مواد غذایی
- اثرات انواع انتشارات ناشی از مراحل مختلف مدیریت پسماندها بر سلامتی انسان ها نظیر انواع بیماریها (سرطان، بیماریهای تنفسی و...، سال های ازدست رفته، مرگ و میر، تولد بچه های کم وزن و...)
- سلامت، ایمنی و بهداشت عوامل اجرایی مدیریت پسماندهای خدمات بهداشتی و درمانی
- سلامت، ایمنی و بهداشت عوامل اجرایی مدیریت پسماندهای کشاورزی



- سلامت، ایمنی و بهداشت عوامل اجرایی مدیریت پسماندهای صنعتی
- مسایل بهداشتی و ایمنی مرتبط با رفت و روب شهری و تنظیف معابر و کانالها
- سلامت، ایمنی و بهداشت در مدیریت پسماندها در شرایط اضطراری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۴۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

۱. دستورالعمل سلامت، ایمنی و بهداشت عوامل اجرایی مدیریت پسماندهای پزشکی، وزارت بهداشت، ۱۳۸۵
2. Cointreau, S. and B. Mundial, *Occupational and environmental health issues of solid waste management*. 2006.
3. HPA, impact on health of emission from landfill sites, 2011
4. WHO, Population health and waste management, 2007



نام فارسی درس: موارد مدیریتی سیستم های مدیریت پسماند

نام انگلیسی درس: Waste Management systems

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی تحلیل سیستمها و کاربرد آن در تحلیل سیستمهای مدیریت پسماند می باشد. ابزارهای مختلف برای مدل سازی و روش های تصمیم گیری که می تواند در مدیریت پسماند مورد استفاده قرار گیرد در بخش های مختلف این درس آموزش داده می شود.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. طراحی سیستم مدیریت پسماند

۲. گزینه های اداره پردازش و ذخیره در محل

۳. گزینه های جمع اوری

۴. گزینه های حمل و نقل

۵. گزینه های پردازش و بازیافت مواد و انرژی

۶. دفع در زمین

۷. توسعه طرح: انتخاب و اجرا



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۴۰ درصد	۲۰ درصد	۲۰ درصد

منابع

- محمد حسینی، کامیار یغماییان، نعمت الله جعفرزاده حقیقی فرد، مدیریت جامع پسماند (ISWM) اصول مهندسی و مسائل مدیریتی، انتشارات خانیبران، ۱۳۸۸



نام فارسی درس: مدیریت پسماندهای بهداشتی درمانی
نام انگلیسی درس: Health care Waste Management

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با مباحث مدیریت پسماندهای بیمارستانی و ویژه، تاریخچه آنها و سیر تحولاتی آنها. آشنایی با انواع مختلف و منابع آن. آشنایی با ترکیب فیزیکی و شیمیایی اجزاء پسماند. نرخ تولید این نوع پسماندها در ایران و دیگر کشورها. آشنایی با عناصر موظف به صورت تک تک در مدیریت پسماندهای بیمارستانی.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- تعاریف و طبقه بندی های مختلف پسماند مراکز بهداشتی درمانی
- انواع پسماند مراکز بهداشتی و درمانی و ویژگی های کمی و کیفی پسماندهای آنها
- مراحل مدیریت پسماند مراکز بهداشتی-درمانی
- کمینه سازی، جداسازی در مبدا
- کدگذاری، رنگ بندی و برچسب گذاری
- نگهداری، جابجایی، جمع آوری و ذخیره در محل
- حمل و نقل
- روشهای تصفیه و دفع
- مدیریت پسماندهای مراکز بهداشتی-درمانی
- اطلاع رسانی و آموزش
- موارد بهداشتی شغلی و حفاظت شخصی
- قوانین، دستورالعمل ها و شیوه های مدیریت پسماندهای مراکز بهداشتی-درمانی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۴۰ درصد	۲۰ درصد

منابع

1. W.H.O ,1999"safe management of waste from health-care activities"

2. Tissat F. ,Fabres B., "health care wastes" , rcgional center for environmental health activities (CEHA)
3. Pattinson R.E , "infectious wastes"Health department, Ohio,USA
4. World bank , " management of health care waste policy note, World bank, Report No. 33286-IR
5. WHO, 2005 "management of health-care solid waste at primary health-care centers - A decision guide"



نام فارسی درس: آمار زیست محیطی
 نام انگلیسی درس: Statistics fo Environmental Engineers

تعداد واحد : ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: هدف از این درس معرفی آمار به مهندسين محیط زیست به عنوان ابزاری حرفه ای در تجزیه و تحلیل مسائل زیست محیطی می باشد. این درس با معرفی و حل مثالهایی مشابه با آنچه مهندسين محیط زیست در کار خود با آن روبرو هستند سعی در تامین هدف مذکور دارد. به این منظور در ابتدا به معرفی مجموعه ای از روش های آماری که این مهندسين در جمع آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات به آنها احتیاج دارند پرداخته می شود و سپس به مثال های مختلفی از کاربرد این روش ها در حیطه مسائل محیط زیست پرداخته می شود. در اکثر مثالهای ارائه شده در این درس مهندسين محیط زیست ایده های خوبی نسبت به نحوه جمع آوری و اندازه گیری داده ها پیدا می کند و با توجه به واقعی بودن مثالها و قرابت آنها با مسائل موجود ، توانایی درک ویژگی های مختلف داده ها و پتانسیل مسائل مرتبط با تجزیه و تحلیل داده ها و نحوه استخراج اطلاعات از داده ها در آنها ایجاد می گردد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری



- نقش آمار در مهندسی محیط زیست
- خلاصه سازی و نمایش داده ها
- متغیر های تصادفی و توزیع احتمال
- تصمیم گیری در مورد نمونه
- تصمیم گیری در مورد دو نمونه
- آنالیز واریانس
- ساخت مدل های تجربی
- طرح آزمایشهای مهندسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۴۰ درصد	۲۰ درصد

1. Berthouex P.M. and L.C. Brown, (2002), "Statistics for Environmental Engineers", Second Edition, Lewis Publishers/CRC.
2. Montgomery D.C., Runger, G.C.,(2011) , " Engineering Statistics" , Fifth Edition, John Wiley and Sons, INC.
3. Manly B.F.J., (2000), "Statistics for Environmental Science and Management", Chapman and Hall/CRC.
4. Handbook for statistical analysis of environmental background data, (1999), prepared by SWDIV and EFA West of naval facilities engineering command.
5. Montgomery D.C., Runger G.C. , (2002), "Applied statistics and probability for engineers, Third Edition, John Wiley and Sons, INC.



نام فارسی درس: طراحی خاکچال

نام انگلیسی درس: Landfill site design

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: آمادگی دانشجویان جهت طراحی خاکچال های بهداشتی

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی

نظری:

۱- مدیریت شیرابه

۲- تصفیه شیرابه

۳- مدیریت گاز خاکچال

۴- طراحی پوشش خاکچال

۵- کنترل کیفیت

۶- ایمنی و بهداشت

عملی:

۱- تهیه نقشه ی توپوگرافی از یک مکان

۲- بررسی نیاز های آماده سازی زمین

۳- تهیه نقشه های دفن بهداشتی مکان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- عبدلی محمدعلی، صدیقیان سیاوش، امیری خاکچال مهندسی پسماند، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۲.
- عبدلی محمدعلی، بازیافت و دفع مواد زاید جامد شهری (کمیوست و دفن)، سازمان شهرداریهای کشور، ۱۳۸۰.
- عبدلی محمدعلی، بیوگاز، سازمان انرژی اتمی ایران، ۱۳۶۴
- W. A. Worrell, P. A. Vesilind (2010), Solid Waste Engineering
- G. Tchobanoglous, F. Kreith (2002), Handbook of Solid Waste Management



نام فارسی درس: مدیریت شیرابه در خاکچال

نام انگلیسی درس: Leachate management in solid waste landfills

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: آشنایی دانشجویان با مبانی نظری تولید شیرابه در محل‌های دفن پسماند شهری، روش‌های برآورد کمیت شیرابه، تغییرات کیفیت شیرابه، رفتار هیدرولیکی و انتقال شیرابه در لایه های زیر سطحی، فرآیندها و سیستم‌های تصفیه شیرابه و نیز فرآیندهای تولید گاز در محل های دفن پسماند شهری، مدل‌های مربوطه، مبانی طراحی سیستم‌های جمع آوری، انتقال، تصفیه، سوزاندن و تبدیل به انرژی

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عمل

نظری:



- ۱- آشنایی با ساختار محل دفن پسماند شهری
- ۲- آشنایی با مبانی نظری تولید شیرابه و معرفی روابط تجربی و مدل‌های مرتبط
- ۳- تغییرات کیفیت شیرابه در طول عمر محل دفن پسماند
- ۴- Natural Attenuation شیرابه در داخل محل دفن و لایه های زیرسطحی
- ۵- فرآیندهای تصفیه شیرابه
- ۶- سیستم‌های تصفیه شیرابه
- ۷- Bioreactor Landfills

عملی:



- ۱- انتخاب یک خاکچال دفن پسماند شهری
- ۲- بررسی جریان و منابع تولید شیرابه در خاکچال
- ۳- ارائه روش‌های مدیریت شیرابه برای خاکچال
- ۴- تهیه نقشه های اجرایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- Nicholas P. Chremisinoff, 2003, HANDBOOK OF SOLID WASTE MANAGEMENT AND WASTE MINIMIZATION TECHNOLOGIES, Elsevier Science (USA).
- John Pichtel, 2005, WASTE MANAGEMENT PRACTICES, Municipal, Hazardous, and Industrial, Taylor and Francis
- George Tchobanoglous and Frank Kreith, 2002, Handbook of Solid Waste Management, McGraw-Hill
- R. Kerry Rowe, Robert M. Quigley, Richard W. I. Brachman and John R. Booker, 2004, Barrier Systems for Waste Disposal, 2nd Edition, E & FN SPON
- Raymond N. Yong, 2001, Geoenvironmental engineering: contaminated soils, pollutant fate and mitigation, CRC Press
- Francese Castells, Marta Schuhmacher 2004, Integrated life-cycle and risk assessment for industrial processes / Guido Sonnemann, CRC Press



نام فارسی درس: مدیریت گاز و استحصال انرژی در خاکچال

نام انگلیسی درس: Landfill gas management and energy recovery

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با فرآیندهای تولید گاز در محل های دفن پسماند شهری، مدل های مربوطه، مبانی طراحی سیستم های جمع آوری، انتقال، تصفیه، سوزاندن و تبدیل به انرژی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی



۱- فرآیند و سینتیک و مدل های تولید بیوگاز در محل های دفن پسماند شهری

۲- مدل سازی تولید و استحصال گاز

۳- مبانی طراحی سیستم های جمع آوری گاز

۴- معرفی روش های بازیابی انرژی از گاز

۵- مبانی طراحی تولید الکتریسیته از گاز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- US EPA Landfill Methane Outreach Program (LMOP) website
- Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC) website and models

- Nicholas P. Cheremisinoff, 2003, HANDBOOK OF SOLID WASTE MANAGEMENT AND WASTE MINIMIZATION TECHNOLOGIES, Elsevier Science (USA).
- John Pichtel, 2005, WASTE MANAGEMENT PRACTICES, Municipal, Hazardous, and Industrial, Taylor and Francis
- George Tchobanoglous and Frank Kreith, 2002, Handbook of Solid Waste Management, McGraw-Hill



نام فارسی درس: عملیات واحد در پردازش و بازیافت مواد

نام انگلیسی درس: Unit operation in resource recovery engineering

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: آشنایی دانشجویان با عملیات واحد در مهندسی پردازش و بازیافت منابع

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی

نظری:

- ۱- خصوصیات پسماند و پتانسیل بازیافت
- ۲- جمع آوری، ذخیره و خرد کن
- ۳- جداسازی مکانیکی
- ۴- جداسازی مغناطیسی و الکترومکانیکی

عملی:

- ۱- انتخاب یک منبع تولید پسماند
- ۲- تعیین خصوصیات پسماند
- ۳- ارائه ی فلوجارت و چیدمان و بازیافت
- ۴- ترسیم جریان مواد و انرژی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

محمدعلی عبدلی ۱۳۸۶، بازیافت مواد زائد جامد شهری، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران.

P.Aarne vesilind, Valene. Rimer (1981) Unit operations in resource recovery engineering, Prentice Hall, Englewood cliffs, New Jersey, USA.

نام فارسی درس: دفع پسماند

نام انگلیسی درس: Waste Disposal

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سفر علمی

هدف درس: آشنایی دانشجویان با اصول دفع پسماند

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی



۱- روش های دفع پسماند

۲- دفن بهداشتی

۳- آماده سازی مکان دفن پسماند

۴- عملیات در مکان دفن پسماند

۵- خاکچال خود بالا

۶- خاکچال محصور

۷- خاکچال بیو راکتور

۸- قوانین، مقررات و دستورالعمل های دفن بهداشتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- عبدلی محمدعلی، صدیقیان سیاوش، امیری لیلا. خاکچال مهندسی پسماند، انتشارات دانشگاه تهران،

۱۳۹۲

- EPA, (1996), A Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook.
- W. A. Worrell, P. A. Vesilind (2010), Solid Waste Engineering



نام فارسی درس: مدیریت پسماند های معدنی و نفتی

نام انگلیسی درس: Mine and Oil Waste Management



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع دزس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: هدف از آرایه این درس آشنایی دانشجویان به استخراج نفت و منابع معدنی و پسماندهای حاصله از اینگونه فعالیتها مانند خردههای حفاری (Drill Cutting) ، گل های حفاری (Drilling Muds) ، سنگهای باطله (Tailing) و نیز تولید پساب های معدنی و نیز زهاب اسیدی معادن (Acid mine drainage) و اثرات زیست محیطی آنها و آرایه راهکار های مدیریتی آنها می باشد.



سر فصل های درس: ۳۲ ساعت نظری

۱. آشنایی و شناخت با ترکیبات موجود در نفت و مواد مختلف معدنی
۲. آشنایی و شناخت با پسماند های نفتی
۳. آشنایی و شناخت با ترکیبات موجود در پسماند های مواد مختلف معدنی
۴. مواد شیمیایی مورد استفاده و نیاز در حفاری و استخراج نفت و مواد مختلف معدنی
۵. پسابهای تولیدی از کارخانه های فراوری مواد معدنی
۶. پسابهای تولیدی از سنگ ها و مواد باطله معدنی
۷. بررسی ماهیت زهاب های اسیدی معادن
۸. خنثی سازی و مدیریت پساب های معدنی و پسماند های نفتی
۹. علاج بخشی و ترمیم مناطق معدنی و تحت تاثیر حفاری های نفتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- Lottermoser, B, 2010. Mine Wastes, Characterization, Treatment and Environmental Impacts. Springer.
- Aguwa, A., 2007. Waste Management in the Oil industries.



نام فارسی درس: مدیریت و قوانین آلاینده‌های نفتی در خاک

نام انگلیسی درس: Management and Regulation of Petroleum Contaminants in Soil

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با آلاینده های خطرناک از جمله پسماندهای نفتی ، سرنوشت هیدروکربورها در خاک و همچنین روشهای اصلاحی جهت هیدرو کربورهای نفتی در خاک و ارزیابی غلظت هیدرو کربورها از نظر بلع خاک آلوده می باشد .



سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- ترکیب هیدروکربنهای نفتی و ویژگیهای آنها
- خطرات آلاینده های نفتی برای انسان و محیط
- رفتار آلاینده های نفتی در خاک
- انتقال آلاینده های نفتی در خاک
- پتانسیل آلودگی منابع آب زیرزمینی توسط آلاینده های نفتی موجود در خاک
- فناوریهای فیزیکی - شیمیایی پالایش آلاینده های نفتی در خاک
- فناوریهای زیستی پالایش آلاینده های نفتی در خاک
- معیارهای فنی و اقتصادی جهت مدیریت آلاینده های نفتی در خاک
- کنوانسیون های جهانی و استانداردهای آلودگی نفتی
- تعریف مواد زائد خطرناک
- تاریخچه و اهمیت قانون RCRA

- شناسایی مواد زائد خطرناک
- مفاهیم پایه ای و واژه شناسی مواد زائد خطرناک در RCRA
- دسته بندی زائدات در RCRA
- ملاحظات ایمنی RCRA جهت جمع آوری و انتقال مواد زائد خطرناک
- تولید کننده های مواد زائد خطرناک
- اهمیت و الزامات گزارش نویسی صحیح توسط تولید کننده های کلان و خرد
- محدودیت های دفع مواد زائد خطرناک
- صادرات و واردات مواد زائد خطرناک
- الزامات پردازش و ذخیره مواد زائد خطرناک در RCRA
- الزامات بازیابی مواد زائد خطرناک در RCRA
- مخازن دفع زیرزمینی
- مسؤولیتهای اقتصادی در مدیریت مواد زائد خطرناک
- تاریخچه و اهمیت شکل گیری قانون CERCLA
- مبانی قانون CERCLA
- اقدامات پالایشی در CERCLA
- مسؤولیتهای دولت، مردم و تولیدکنندگان در CERCLA
- انتشار مواد زائد خطرناک در محیط جبران خسارت
- الزامات گزارش نویسی در CERCLA
- استانداردهای اجباری پاکسازی در CERCLA
- مروری بر قوانین بین المللی جدید در خصوص مواد زائد خطرناک و مقایسه آنها با RCRA و CERCLA



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد

فهرست منابع:

- Rainer, S. 2001. Treatment of contaminated soil: fundamentals, analysis, applications. Springer.
- Kosteki, P.T., Calabrese, E.J. and Bell, C.E. 1991. Hydrocarbon contaminated soils and groundwater: analysis, fate, environmental and public health effects. Lewis Publishers.
- Kofi, A.D. 1996. Management of contaminated site problems. CRC press.
- Riser-Roberts, E. 1998. Remediation of petroleum contaminated soils: biological, physical and chemical processes. Lewis Publishers.
- Calabrese, E.J. and Kosteki, P.T. 1993. Principles and practices for petroleum contaminated soils. Lewis Publishers.
- Teets, J.W., Reis, D. and Worrell, D.G. 2003. RCRA: Resource Conservation and Recovery Act. American Bar Association.
- Garrett, T.L. (Ed.). 2004. The RCRA practice manual. American Bar Association.



فصل هشتم

فهرست مطالب دروس گرایش

سواحل



نام فارسی درس: آلودگی‌های دریایی و روش‌های کنترل آن

نام انگلیسی درس: Marine Pollution and Control Methods

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با انواع و منابع آلاینده های دریایی ، اثرآلاینده ها بر روی محیط زیست دریا و ساحل و روش های جلوگیری، کنترل و کاهش اثرات آلاینده ها.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- تعریف آلودگی دریایی، اولویت بندی و راهکار مطالعه و ارزیابی آلودگی دریایی

- انواع ، گروه بندی و منابع آلاینده های دریایی و اثرات زیست محیطی آنها

- آلاینده های مصرف کننده اکسیژن محلول

- آلودگی های نفتی

- آلاینده های پایدار

- آلاینده های بهداشتی در محیط دریایی

- آلاینده های حرارتی

- مواد زائد جامد ورودی به دریا

- اولویت بندی در بررسی آلودگی دریایی

- اصول و مبانی کنترل آلودگی دریایی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۷۰ درصد	۱۰ درصد
		عملکردی: ۰ درصد	

منابع:

- 1 Marine Pollution, Clark, R.B. ,Oxford University Press; 5 edition, (Jun 7, 2001)
- 2 Ocean Disposal of Wastewater, I.R Wood, R. G. Bell and D.L. Wilkinson, Wspc, (Dec 10, 1993)
- 3 Response to Marine Oil Pollution: Review and Assessment (Environmental Pollution), Douglas Cormack, Springer-Science, (Dec 5, 2010)



نام فارسی درس: مهندسی سواحل

نام انگلیسی درس: Coastal Engineering

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با وضعیت سواحل و تحولات آن تحت اثر پدیده های مختلف و حفاظت سواحل

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری



- تئوری امواج، تئوری امواج خطی و انرژی موج
- خیزاب و فروآب موج، انکسار و شکست موج
- اندازه گیری امواج، توزیع حاکم بر امواج و طیف موج
- پیش بینی امواج، جزر و مد و نوسانات سطح آب
- اندازه گیری، آنالیز، پیش بینی و مدلسازی امواج
- بررسی رژیم های ساحلی و طبقه بندی سواحل
- منشأ مواد ساحلی و منابع تولید رسوب و انتقال رسوبات
- مکانیزم های انتقال رسوب و فرسایش ساحلی تحت اثر امواج، جریانات دریایی و ...
- محاسبه فرسایش و رسوب در سواحل و رسوب گذاری در محوطه موج شکن ها
- آشنایی با مدل های ریاضی و فیزیکی رسوب گذاری و مدلسازی تغییرات خط ساحل
- اثرات سازه ها بر روی خط ساحلی و گزینه های حفاظت ساحل در مقابل فرسایش
- بررسی فیزیکی و شیمیایی مواد و مصالح رسوبی سواحل
- روش های لایروبی سواحل و دستگاه های لایروبی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

۱- برگگی، خسرو (۱۳۸۷)، اصول مهندسی دریا، انتشارات دانشگاه تهران.

- 2- Basic Coastal Engineering Sorensen, RM, 3rd Edition, Springer (2006)
- 3- Coastal Engineering Manual, U.S. Army Corps of Engineers, Books Express Publishing (2012)
- 4- Basic Coastal Engineering (3rd edition), Robert M. Sorensen, Springer; (2005)
- 5- Introduction to Coastal Engineering and Management (2nd edition), J. William Kamphuis, World Scientific Publishing Company (2010)
- 6- Dynamics of Coastal Systems, Job Dronkers, World Scientific Publishing Company (2005)



نام فارسی درس: اندازه‌گیری و آنالیز داده‌های محیط زیست دریایی

نام انگلیسی درس: Measurement and data analysis in marine environment

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۱ واحد نظری و ۱ واحد عملی

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

هدف درس: آشنایی دانشجویان با وسایل نمونه برداری و آنالیز نمونه‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌های میدانی و آزمایشگاهی

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی

نظری:

۱. آشنایی دانشجویان با اهداف درس و دید کلی از رئوس مطالب
۲. نمونه برداری از رسوبات و نوع مطالعات آن
۳. نمونه برداری از آب و نوع مطالعات آن
۴. نمونه برداری از آبزیان و نوع مطالعات آن
۵. سایر نمونه برداری‌های دریایی نظیر امور ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی
۶. ملاحظات حفظ و نگهداری نمونه‌ها
۷. نحوه اندازه‌گیری پارامترهای آب
۸. نحوه آنالیز رسوب برای غلظت عناصر
۹. نحوه آنالیز و تجزیه شیمیایی آبزیان
۱۰. نحوه تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

عملی:

۱. بازدید از آزمایشگاه و آشنایی با وسایل اندازه‌گیری عمومی
۲. بازدید از آزمایشگاه و آشنایی با وسایل اندازه‌گیری تخصصی
۳. نحوه کارکرد با وسایل نمونه برداری
۴. ارائه نرم افزارهای آبی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۵ درصد	۱۵ درصد
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع:

- کرباسی، عبدالرضا و بیاتی، آیدا ۱۳۹۳ کتاب راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناختی رسوبات. چاپ دانشگاه تهران.

- Weilin Hou (2013). OCEAN SENSING AND MONITORING - OPTICS AND OTHER METHODS. SPIE Press, 274p.
- Elements of Physical Oceanography, 1st Edition (2010). Editor(s): Steele & Thorpe & Turekian, Academic Press, 660p.



نام فارسی درس: مدل‌سازی محیط زیست دریایی

نام انگلیسی درس: Environment Modeling Marine

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: آشنایی با مبانی مدل‌سازی عددی در مطالعات محیط زیستی، روش‌های توسعه مدل‌های ریاضی مرتبط با کیفیت آب و انتقال و پخش آلاینده‌ها در محیط‌های آبی و دریایی و همچنین آشنایی با روش‌های لازم برای اطمینان از صحت عملکرد مدل و نتایج حاصل از مدل‌سازی.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- مقدمه‌ای بر مدل‌های ریاضی و نحوه کاربرد آنها در مطالعات محیط زیستی، مبانی پایه در مدل‌های ریاضی و تاریخچه توسعه مدل‌های ریاضی در مطالعات محیط زیستی
- اصول و مبانی روش‌های عددی و کامپیوتری مدل نمودن و تعیین شاخص‌های عددی اندرکنش شیمیایی مواد آلاینده در محیط
- اصول پایه برنامه ریزی مدل‌سازی آلودگی‌ها با استفاده از اصل تعادل جرمی، تهیه یک مدل ساده آلودگی برای محیط کاملاً مخلوط و توسعه و تفسیر راه حل تحلیلی برای مدل فوق
- روش‌های عددی حل مدل‌های آلودگی مربوط به محیط‌های کاملاً مخلوط
- اصول جابجایی جرم در سیستم‌ها و محیط‌های باز غیر مخلوط، مکانیزم و اصول و مبانی اختلاط
- شبیه‌سازی عددی سیستم‌های توزیعی در حالت یکنواخت در زمان با استفاده از متد حجم کنترل و مسائل مرتبط با آن
- ارائه یک اسکیم ساده برای حل کامپیوتری سیستم‌های توزیعی در حالت متغیر در زمان و مسائل مرتبط با آن
- آشنایی با روش‌ها و راه‌حل‌های *explicit* و *implicit* در مدل‌سازی عددی
- ارائه مراحل مختلف و توضیح تکنیک‌های لازم برای انجام پروسه مدل‌سازی و تست مدل، کالیبراسیون، روش‌های آنالیز حساسیت
- آشنایی با مدل‌های شناخته شده مرتبط با مدل‌سازی عددی محیط زیست دریایی (آلودگی و هیدرودینامیک)

- مطالعه موردی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۳۰ درصد	۳۰ درصد	—
	عملکردی: ۱۰ درصد		

منابع:

- 1 Modeling Methods for Marine Science, Glover, David M., Jenkins, William J., Doney, Scott C., Cambridge University Press (2011)
- 2 Surface Water Quality Modeling , Steven C. Chapra, Wavcland Press Inc, (2008)



نام فارسی درس: مدیریت محیط زیست دریایی

نام انگلیسی درس: Marine Environment Management

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با اصول، مبانی، قوانین و روش های مدیریت و بهره برداری پایدار از منابع دریایی



سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- کنوانسیون ها، قوانین ومقررات مربوط به پیشگیری و کنترل آلودگی محیط زیست دریا و ساحل:

- کنوانسیون ها و معاهدات بین المللی از جمله: کنوانسیون بین المللی مارپل (MARPOL, 73/78) ، کنوانسیون بین المللی لندن (London Convention, 1972)، کنوانسیون بین المللی OPRC، کنوانسیون بین المللی (CLC 1992)، پروتکل بین المللی (FUND Protocol 1992)، کنوانسیون بین المللی (Intervention Convention, 1969)، کنوانسیون بین المللی رامسر.
- کنوانسیون ها و معاهدات منطقه ای از جمله: کنوانسیون منطقه ای ROPME ، کنوانسیون خزر، مرکز کمک های متقابل در موارد اضطراری در دریا (MEMAC, 1982)
- قوانین و مقررات محیط زیست دریایی کشور

- برنامه مدیریت محیط زیست دریایی (Marine Environmental Management Plan)

- اصول، مبانی و روش های ایجاد برنامه مدیریت مواد زاید بندر (Port Waste Management Plan)
- اصول، مبانی و روش های ایجاد برنامه مدیریت محیط زیستی مناطق ساحلی (Coastal Environmental Management Plan)
- نمونه های مطالعات موردی در جهان و ایران

- ارزیابی اثرات محیط زیستی (Environmental Impact Assessment)

- اصول، مبانی و روش های انجام ارزیابی اثرات زیست محیطی
- نمونه های مطالعات موردی ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه های ساحلی و دریایی در جهان و ایران

- مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی (Integrated Coastal Zone Management)

- اصول و مبانی و روش های ایجاد برنامه مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی



• نمونه های مطالعات موردی مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی در جهان و ایران

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۴۰ درصد	۳۰ درصد	--

منابع:

- 1- Coasts for People: Interdisciplinary Approaches to Coastal and Marine Resource Management, Fikret Berkes, Routledge (2015)
- 2- Coastal Zone Management, Elizabeth Felter, APA Planning Advisory Service (2015)
- 3- Marine Conservation: Science, Policy, and Management, G. Carleton Ray, Jerry McCormick-Ray, Wiley-Blackwell (2013)
- 4- Marine Policy: An Introduction to Governance and International Law of the Oceans, Mark Zacharias, Routledge; (2014)
- 5- The International Law of the Sea, Donald R Rothwell, Tim Stephens, Hart Publishing (2010)
- 6- Managing Ocean Environments in a Changing Climate: Sustainability and Economic Perspectives, Kevin J. Noone, Ussif Rashid Sumaila, Elsevier (2013)



نام فارسی درس: فیزیک و دینامیک دریا

نام انگلیسی درس: Physical and Dynamical Oceanography

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سمینار

هدف درس: آشنایی با خصوصیات فیزیکی - دینامیکی محیط زیست دریا و ساحل بعنوان یک دانش ضروری برای مطالعه نحوه اثر و سرنوشت آلاینده ها در محیط زیست دریایی



سرفصل درس: ۲۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- آشنایی با اقیانوس ها و دریاهای جهان
- فلات قاره و عوارض طبیعی کنار اقیانوس ها و دریاها
- خصوصیات فیزیکی آب دریا (شوری، درجه حرارت، دانسیته)
- نور در دریا
- معادله پیوستگی حجم
- پایداری استاتیکی و دینامیکی
- معادلات حرکت در دریا
- نقش ترم های غیر خطی و مقادیر ترم ها در معادلات حرکت
- جریانات دریایی

جریانات بدون اصطکاک

جریانات با اصطکاک، جریانات ناشی از باد

جریانات ناشی از اختلاف دانسیته

- امواج در دریا
- جزر و مد در دریا
- تبدلات انرژی بین اتمسفر و دریا
- خصوصیات هیدرو دینامیکی خورها و مصب ها (estuary)



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۱۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۶۰ درصد	۳۰ درصد	--
	عملکردی: ۰ درصد		

منابع:

- 1 Descriptive Physical Oceanography, Pickard and Emery, Pergamon Press, (1990)
- 2 Introductory Dynamic Oceanography, Pond and Pickard, Pergamon Press, (1983)
- 3 Oceanography a View of Earth 5th edition, Gross and Gross, Prentice Hall College Div; (January 1993)
- 4 Introduction to Physical Oceanography, Stewart, online book (2008)



نام فارسی درس: دینامیک رسوب در ساحل

نام انگلیسی درس: Coastal Sediments Dynamics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: ایجاد شناخت در زمینه مبانی انتقال رسوب در آبهای ساحلی و فرایندهایی که این حرکت را کنترل می نمایند، شناخت از راهکارهای پیش بینی جهت و میزان انتقال رسوب، شناخت از تفاوت های دینامیک رسوب چسبنده و غیر چسبنده و فناوری ها و تئوری های مناسب برای ارزیابی موضوعات در هر مورد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- مروری بر تئوری امواج، جریانات نزدیک ساحل، دینامیک لایه مرزی

- خصوصیات رسوب، رسوبات چسبنده و غیر چسبنده

- واکنش رسوب تحت اثر امواج و همچنین جریانات یکنواخت، شروع حرکت رسوب، دینامیک شکل های بستر، انتقال بار بستر،

- انتقال رسوب عمود بر ساحل، پروفیل های ساحلی، تشکیل بارهای رسوبی

- انتقال رسوب موازی ساحل، فرایندها، واکنش به سازه های ساحلی

- مدل های های انتقال رسوب



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
---	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۴۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- Beach Processes and Sedimentation, P.D. Komar, 2nd Edition, Prentice-Hall, Inc. 1998.
- Coastal Bottom Boundary Layers and Sediment Transport, Advanced Series on OceanEngineering, Vol. 4, P. Nielsen, World Scientific, 1992.

- Coastal Engineering Manual, Army Corps of Engineers, 2002; online atchl.erdc.usace.army.mil/cem



نام فارسی درس: سنجش از دور در مطالعات محیط زیست دریایی

نام انگلیسی درس: Remote Sensing in Marine Environment Studies

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سمینار



هدف درس: آشنایی با مبانی سنجش از دور و استفاده از آن در مطالعات محیط زیستی ساحلی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- مقدمه ای بر انتقال اشعه ای ، سنسورها ، مشاهدات و تکنیک های ماهواره ای
- سنجش از دور درجه حرارت آب
- دستگاه ها و پلاتفرم های داخل آب برای کاربردهای سنجش از دور رنگ دریا
- رنگ مناطق ساحلی دریا و کاربرد آن در مسائل تحقیقاتی و مدیریتی
- خصوصیات بیوپتیکال آبهای ساحلی
- سنجش از دور مواد ارگانیک در آبهای ساحلی
- مونیتورینگ رسوبات معلق در آبهای ساحلی با استفاده از سنجش از دور
- سنجش از دور جلبک های مضر
- سنجش از دور مرجان های دریایی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
—	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۶۰ درصد	۱۰ درصد

منابع:

- 1- An Introduction to Ocean Remote Sensing (2 edition), Seelye Martin, Cambridge University Press (2014)
- 2- Remote Sensing of Coastal Aquatic Environments, Richard L. Miller and Carlos E. Del Castillo, Springer Netherlands, (2007)

3- Remote Sensing of Coastal Environments, Wang, Yeqiao, Yeqiao Wang, CRC Press, (2012)

4- Introduction to Remote Sensing (Fifth Edition) James B. Campbell, Randolph H. Wynne, The Guilford Press (2011)

5- Fundamentals of Satellite Remote Sensing, Emilio Chuvieco, Alfredo Huete, CRC Press, (2009)



نام فارسی درس: طراحی آفتال ها

نام انگلیسی درس: Design of Outfalls

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: آشنایی با اصول طراحی آفتال ها بعنوان موثر ترین سازه برای تخلیه محیط زیستی فاضلاب به دریا

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- مقدمه: استاندارد های محیط زیستی آبهای ساحلی و دریایی، نقش آفتال ها در حفاظت از محیط زیست دریایی و تجربیات جهانی استفاده از آفتال ها

- نوع، اجزا و جانمایی آفتال، انواع دیفیوزر در آفتال ها، نقش پارامترهای محیطی در انتخاب نوع و جانمایی آفتال و دیفیوزر

- تئوری و مکانیزم اختلاط جت، پلوم و بویانت جت در محیط های دریایی

- مکانیزم رقیق شدن فاضلاب خروجی از دیفیوزر آفتال، پارامترهای جریان، تخلیه پلوم های نقطه ای و خطی در محیط لایه بندی شده، اثرات فاصله پورت ها

- طراحی دیفیوزر برای اختلاط اولیه: هیدرولیک داخلی، طول دیفیوزر، شکل و جانمایی دیفیوزر، جزئیات دیفیوزر

- مکانیزم و نقش پخش و جابجایی ثانویه (میدان دور) در طراحی آفتال

- مدل های طراحی آفتال

- ساخت آفتال، نیروهای وارد بر آفتال، جنس لوله آفتال و روش های ساخت

- مطالعه موردی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
---	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۰ درصد



منابع:

- 1 Ocean Disposal of Wastewater, Wood, Bell and Wilkinson,(1994)
- 2 Wastewater Management for Coastal Cities: the Ocean Disposal Option, Gunnerson and French, (1996)
- 3 Mixing in Inland and Coastal Waters, Fischer, List, Brooks and Imberger, (1979)



نام فارسی درس: طراحی سازه‌های حفاظت از ساحل

نام انگلیسی درس: Coastal Protection Structures Design

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: ایجاد شناخت در زمینه مبانی طراحی انواع سازه‌های حفاظت از ساحل با توجه به اثرات این نوع سازه‌ها بر محیط زیست دریایی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- - مروری بر تئوری و مشخصات امواج، تولید امواج، انتقال موج به آب کم عمق
- آشنایی کلی با انواع سازه‌های دریایی حفاظت ساحل، موج شکن، گروین، جتی، دیوار ساحلی
- بررسی مسائل جانمایی سازه‌های دریایی حفاظت ساحل
- بررسی نیروهای وارد بر سازه‌های دریایی حفاظت ساحل
- مبانی طراحی انواع موج شکن‌ها
- مبانی طراحی گروین‌ها
- مبانی طراحی جتی‌ها
- اثرات محیط زیستی احتمالی ناشی از ساخت سازه‌های حفاظت ساحل و ارزیابی این اثرات
- روش‌های ساخت سازه‌های حفاظت ساحل
- مشخصات مصالح مصرفی مناسب برای ساخت سازه‌های حفاظت ساحل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	۳۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۶۰ درصد	۳۰ درصد



منابع:

- 1 - Coastal Engineering Manual, U.S. Army Corps of Engineers, Books Express Publishing (2012)
- 2 - Design of Coastal Structures and Sea Defenses, Young C Kim, World Scientific Publishing Company (2014)
- 3 - Introduction to Coastal Engineering and Management, J. William Kamphuis, World Scientific (2000).
- 4- Random Seas and Design of Maritime Structures (3 edition), Yoshimi Goda, World Scientific Publishing Company (2010)
- 5- Breakwaters, Coastal Structures and Coastlines, Institution of Civil Engineers (ICE), Thomas Telford Publishing (2003)



نام فارسی درس: مدل‌سازی محیط زیست دریایی پیشرفته

نام انگلیسی درس: Advanced Marine Environment Modeling

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با مدل‌سازی عددی در مطالعات محیط زیستی دریایی و انجام عملی مدل‌سازی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- ارائه مراحل مختلف و توضیح تکنیک‌های لازم برای انجام فرآیند مدل‌سازی و تست مدل، کالیبراسیون، روش‌های آنالیز حساسیت

- آشنایی با مدل‌سازی و مدل‌های شناخته شده مرتبط با مدل‌سازی عددی هیدرودینامیک
- آشنایی با مدل‌سازی و مدل‌های شناخته شده مرتبط با مدل‌سازی آلودگی‌های دریایی (نفت و غیره)
- آشنایی با مدل‌سازی و مدل‌های شناخته شده مرتبط با مدل‌سازی اکوسیستم‌های دریایی
- مطالعه موردی و انجام پروژه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
—	۳۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۱۰ درصد	۵۰ درصد
		عملکردی: درصد	

منابع:

- 1 Modeling Methods for Marine Science, Glover, Jenkins and Doney, Cambridge University Press (2008)
- 2- Numerical Modeling of Ocean Circulation, R.N. Miller, Cambridge University Press, (2007)
- 3- Fundamentals of Ocean Climate Models, S. Griffies, Princeton University Press, (2007)

نام فارسی درس: اندازه‌گیری و آنالیز داده‌های محیط زیست دریایی پیشرفته

نام انگلیسی درس: Advanced Marine Environment Data Measurement and Analysis

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با اصول، مبانی و روش‌های اندازه‌گیری و آنالیز و پردازش آماری داده‌های مرتبط با محیط زیست دریا

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- جمع‌آوری و ثبت داده (ملزومات پایه نمونه‌گیری، درجه حرارت، شوری، عمق و فشار، تراز سطح آب، جریان‌ات اولری، جریان‌ات لاگرانژی، باد، ردیاب‌های شیمیایی)
- پردازش و ارائه داده (کالیبراسیون، انترپولاسیون، انواع ارائه شامل: پروفیل، مقطع، نقشه، سری زمانی، هیستوگرام)
- روش‌های آماری و مدیریت خطا (توزیع نمونه، احتمالات، محدوده اطمینان، روش‌های تخمین، تخمین خطی، تکنیک‌های اصلاح و طبیعت خطا و ...)
- آنالیز مکانی میدانهای داده (روش‌های سنتی متوسط‌گیری، امپریکال اورتوگونال فانکشن، آنالیز مود نرمال، روش‌های معکوس)
- روش‌های آنالیز سری زمانی (فرایند استوکستیک، تابع‌های هم‌هنگی، آنالیز فوریر، آنالیز هارمونیک، آنالیز اسپکترال، فیلترهای دیجیتال)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	۳۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۴۰ درصد	۳۰ درصد



منابع:

- 1- Data analysis methods in physical oceanography, W.J. Emery, Elsevier, (1998)



نام فارسی درس: فیزیک و دینامیک دریایی پیشرفته

نام انگلیسی درس: Advanced Physical and Dynamical Oceanography

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سمینار

هدف درس: آشنایی با خصوصیات دینامیکی محیط زیست دریا و ساحل بعنوان یک دانش ضروری برای مطالعه نحوه اثر و سرنوشت آلاینده ها در محیط زیست دریایی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- - مقدمه (معادلات حرکت، دوران، جریان ژئوستروفیک، لایه مرزی اکمان، انتقال اکمان، مقیاس های زمانی)

- جریانات ناشی از باد، لایه سطحی اکمان، جریانات داخلی سوردراپ، لایه مرزی استومل

- اثرات تغییرات چگالی و لایه بندی بر روی دینامیک اقیانوس

- جریانات مرز غربی (بعنوان مثال گلف استریم)

- جریانات آب عمیق

- امواج راسبی

- امواج کلوین

- امواج فلات قاره

- امواج داخلی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۶۰ درصد	۱۰ درصد



منابع:

- 1 Introductory Dynamic Oceanography, Pond and Pickard, Pergamon Press, (1983)
- 2 Introduction to Physical Oceanography, Stewart, online book (2008)
- 3 Atmosphere-Ocean Dynamics, A. Gill, Academic Press, (1982)
- 4 Ocean Circulation Theory, J Pedlosky, Springer, (2004)



نام فارسی درس: مدل سازی در مهندسی سواحل

نام انگلیسی درس: Modeling in Coastal Engineering



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با مدلسازی عددی در مطالعات مهندسی سواحل و انجام عملی مدلسازی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- جمع آوری و ثبت داده (ملزومات پایه نمونه گیری، درجه حرارت، شوری، عمق و فشار، تراز سطح آب، جریانانات اولری، جریانانات لاگراتژی، باد، ردیاب های شیمیایی)
- پردازش و ارائه داده (کالیبراسیون، انترپولاسیون، انواع ارائه شامل: پروفیل، مقطع، نقشه، سری زمانی، هیستوگرام)
- روش های آماری و مدیریت خطا (توزیع نمونه، احتمالات، محدوده اطمینان، روش های تخمین، تخمین خطی، تکنیک های اصلاح و طبیعت خطا و)
- آنالیز مکانی میدانهای داده (روشهای سنتی متوسط گیری، امپریکال اورتوگونال فانکشن، آنالیز مود نرمال، روش های معکوس)
- روش های آنالیز سری زمانی (فرایند استوکستیک، تابع های هماهنگی، آنالیز فوریر، آنالیز هارمونیک، آنالیز اسپکترال، فیلتر های دیجیتال)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۴۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- 1 Estuarine and Coastal Modeling, M.L. Spaulding, ASCE, (2009)
- 2 Advances in coastal modeling, V.C. Lakhan, Elsevier, (2003)

نام فارسی درس: اختلاط و پخش آلودگی در دریا

نام انگلیسی درس: Pollution Mixing in Marine Environment

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ... نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با نحوه اختلاط و پخش فیزیکی آلاینده ها پس از ورود به محیط دریا و آبهای ساحلی، آشنایی با تئوری و مبانی جت ها و پلوم ها و روش های محیط زیستی تخلیه فاضلاب در دریا

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی



- مفاهیم و تعاریف پایه در بحث اختلاط

- اصول و مبانی دیفیوژن مولکولی

- اصول و مبانی دیفیوژن توربولنتی

- دینامیک اختلاط در نواحی ساحلی دریایی

- روش های مدل کردن اختلاط در نواحی ساحلی دریایی

- تئوری و مبانی جت ها و پلوم های توربولنتی

- اصول و مبانی سیستم های تخلیه فاضلاب در دریا

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

1 Mixing in Inland and Coastal Waters (Fischer, List, Brooks and Imberger, 1979)

2 Ocean Disposal of Wastewater (Wood, Bell and Wilkinson, 1994)





نام فارسی درس: مدل‌سازی لکه نفتی در دریا

نام انگلیسی درس: Oil Spill Modeling

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: ایجاد شناخت در زمینه مبانی مدل‌سازی لکه نفتی در دریا، آشنایی با مدل‌های معتبر مدل‌سازی لکه نفتی در دریا و کاربرد آنها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- - مروری بر خصوصیات نفت، آلودگی نفتی در دریا و فرآیندهای موثر بر لکه نفتی پس از ورود به دریا
- مبانی تئوریک و الگوریتم‌های مدل‌سازی فرایندهای گسترش، انتقال، تبخیر، پخش، امولوسیون، اکسیداسیون و رسوب لکه نفتی در دریا.
- مدل‌های معتبر لکه نفتی در دریا
- مطالعه موردی
- پروژه مدل‌سازی لکه نفتی در دریا



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	۳۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

- 1 Oil Spill Modelling and Processes, C.A. Brebbia, WIT press. (2001).
- 2 Oil Spill Risk Management: Modeling Gulf of Mexico Circulation and Oil Dispersal, David E. Dietrich, WILEY,(2014-10-06)

نام فارسی درس: مدل‌سازی اکوسیستم‌های دریایی

نام انگلیسی درس: Marine Ecosystem Modeling

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ... نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد



هدف درس: ایجاد شناخت در زمینه مبانی مدل‌سازی اکوسیستم‌های دریایی، آشنایی با مدل‌های معتبر اکوسیستم‌های دریایی و کاربرد آنها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- مدل‌های شیمیایی بیولوژیکی، فرایندهای شیمیایی بیولوژیکی، مدل‌های بیومس، اثر محدودیت مواد مغذی، اثر گردش مواد، اثر تغذیه زوپلانکتون، ساخت یک مدل ساده.
- مدل‌سازی رقابت گونه‌ها، مدل‌سازی چند گروهی، مدل‌سازی فرایند فیکس شدن ازت، مدل‌سازی حذف ازت.
- مدل‌سازی چرخه حیات
- مدل‌سازی اثرات پارامترهای فیزیکی بر روی دینامیک اکوسیستم دریایی
- مدل‌های کوپل شده فیزیکی - بیوشیمیایی
- مدل‌سازی دینامیک توزیع مکانی ماهی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۳۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۴۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- 1 Introduction to the Modelling of Marine Ecosystems , W. Fennel, T. Neumann, Oceanography Series, Elsevier (2004)
- 2 Modelling the marine biota, Fasham, M.J.R., Heimann, M. (Ed.), Springer, New Haven (1993)



نام فارسی درس: آلودگی دریاهای ایران

نام انگلیسی درس: Pollution in Iranian Seas

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: سمینار

هدف درس: ایجاد شناخت از شرایط محیط زیست دریایی ایران در دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- مروری بر مشخصات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی دریای خزر، دریای عمان و خلیج فارس
- مروری بر قوانین و مقررات ملی حفاظت از محیط زیستی دریایی ایران
- بررسی منابع و آلودگی نفتی در دریاها و سواحل ایران
- بررسی منابع و آلودگی مواد قابل تجزیه بیولوژیکی در آبهای دریایی ایران
- بررسی تغذیه گرایی و کشند قرمز در دریاهای ایران
- بررسی آلودگی بهداشتی در سواحل ایران
- بررسی آلاینده های پایدار در دریاهای ایران

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

1 Papers and reports on Pollution in Iranian Seas



نام فارسی درس: دینامیک اکوسیستم های دریایی

نام انگلیسی درس: Dynamics of Marine Ecosystems

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: ایجاد شناخت در زمینه دینامیک اکوسیستم های دریایی و شناخت خصوصیات زیستی دریا تحت اثرات فیزیکی متفاوت در محیط های مختلف دریایی از جمله در مناطق سطحی دریا، در مناطق ساحلی و یا آب عمیق. در مناطق تحت اثر آپولینگ، در مناطقی که دو توده آبی با خصوصیات مختلف با هم برخورد دارند و تشکیل یک جبهه می دهند. بررسی ها در مقیاس های مختلف مکانی در عمق و در سطح محیط های دریایی و اقیانوس انجام می شود.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- زیست دریا و لایه های مرزی
- زیست دریا در لایه مخلوط سطحی
- زیست دریا در مناطق تحت اثر ورود ران اف آب شیرین و اختلاط ناشی از جزر و مد
- زیست دریا در مناطق تحت اثر آپولینگ
- اندرکنش زیستی فیزیکی در مناطق آبهای برخوردی (Fronts) در منطقه ساحلی
- اندرکنش زیستی فیزیکی تحت اثر جزر و مد، اختلاط جزر و مدی و امواج داخلی
- زیست در جریانات اصلی اقیانوسی، جایر ها، حلقه ها و ادی ها
- اثرات زیستی ناشی از تنوع در جریانات اقیانوسی
- اثرات تغییرات جهانی آب و هوایی در جنبه های فیزیکی و زیستی اقیانوس و دریا

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۷۰ درصد	۰ درصد

منابع:

1. Dynamics of Marine Ecosystems: Biological-Physical Interactions in the Oceans, by K. H. Mann and John R. N. Lazier, Wiley-Blackwell; 3 edition (2005)
2. Dynamic Aquaria, Third Edition: Building Living Ecosystems, by Walter H. Adey and Karen Loveland, Wiley-Blackwell; 3 edition (2005)

3. White Sea: Its Marine Environment and Ecosystem Dynamics Influenced by Global Change (Springer Praxis Books), by Nikolai Filatov and Dmitry Pozdnyakov, Academic Press; 3 edition (2007)
4. Dynamic Modeling for Marine Conservation (Modeling Dynamic Systems), by Matthias Ruth and James Lindholm, Springer; 2002 edition (2002)



نام فارسی درس: ژئومورفولوژی ساحل

نام انگلیسی درس: Coastal Geomorphology

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: ایجاد شناخت در زمینه انواع شکل های موجود در منطقه ساحلی، نحوه ایجاد این شکل ها، خصوصیات آنها و ارتباط و اندرکنش آنها با فرایندهای ساحلی از جمله هیدرودینامیک امواج، انتقال رسوب و جزر و مد

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- فرآیندهای ساحلی

- خشکی و تغییرات تراز سطح آب

- ساحل های صخره ای

- ساحل های شنی

- اسپیت ها و بریرها

- دیون های ساحلی

- شکل های زمینی جزر و مدی، مارش های آب شور و جنگل های حرا

- اسچواری ها و لاگون ها

- دلتا

- آب سنگ های مرجانی

- طبقه بندی شکل های زمینی ساحلی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۷۰ درصد	۰ درصد



منابع:

1. Coastal Geomorphology: An Introduction 2nd Edition, by Eric C. F. Bird , 2008, Wiley; 2 edition (1600)
2. Coastal Morphology - a systematic study: Using Remote Sensing and GIS Techniques, by Swarna Latha Pisupati, LAP LAMBERT Academic Publishing (2012)
3. Principles of Coastal Morphology, by Leo Van Rijn, Imprint unknown (2001)
4. A Guide to Modelling Coastal Morphology, by J.A. Roelvink and A.J.H.M. Reniers, World Scientific Publishing Co Pte Ltd (2011)



نام فارسی درس: مدل‌سازی و مقابله با شکوفایی جلبک‌های مضر
نام انگلیسی درس: Modeling and response to harmful algal blooms

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: ایجاد شناخت در زمینه شکوفایی جلبک‌های مضر به عنوان یک پدیده رایج و خطرناک در محیط‌های دریایی، خصوصیات آنها، اثرات آنها، راهکارهای پیشگیری و کاهش اثرات آنها، راهکارهای کنترل آنها، نحوه پایش و پیش‌بینی و همچنین روش‌های مدل‌سازی این پدیده می‌باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

- شناسایی و خصوصیات شکوفایی‌های جلبکی مضر: ارگانیزم‌ها
- شناسایی و خصوصیات شکوفایی‌های جلبکی مضر: سموم
- پیشگیری و کاهش اثرات شکوفایی‌های جلبکی مضر
- کنترل شکوفایی‌های جلبکی مضر
- اثرات اجتماعی - اقتصادی شکوفایی‌های جلبکی مضر
- مونتورینگ و پیش‌بینی شکوفایی‌های جلبکی مضر
- مدل‌های شکوفایی‌های جلبکی مضر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری ۴۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

1. Coupled physical-biological models for the study of harmful algal blooms (U.S. Geological Survey open-file report), by Peter J. S Franks, U.S. Dept. of the Interior, U.S. Geological Survey (1997)
2. Monitoring of Harmful Algal Blooms (Springer Praxis Books) 2013 edition by Pettersson, Lasse H., Pozdnyakov, Dmitry (2012), Springer; 2013 edition (1600)
3. Real-Time Coastal Observing Systems for Marine Ecosystem Dynamics and Harmful Algal Blooms: Theory, Instrumentation and Modelling (Monographs on Oceanographic Methodology), by Marcel Babin, Collin S Roesler, John J Cullen, United Nations Educational, Scientific & Cultural Organization (2008)

4. Hyperspectral Modeling of Harmful Algal Blooms on the West Florida Shelf, by W. P. Bissett, PN (2001)
5. Monitoring of Harmful Algal Blooms (Springer Praxis Books), by Lasse H. Pettersson and Dmitry Pozdnyako, Springer; 2013 edition (2012)



نام فارسی درس: فرایندهای مصبی
نام انگلیسی درس: Estuarine Processes

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

هدف درس: آشنایی دانشجویان با انواع مصب، نقش آنها در تامین مواد مغذی، پاکسازی آلاینده های زمین ساخت و نهایتا بهره گیری از فرایندهای طبیعی در پاکسازی آلودگی های انسانساخت

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری



- آشنایی با انواع وسایل نمونه بردار آب
- شناخت انواع مصب و نحوه تعیین نوع مصب
- نقش فرآیند لخته سازی در پاکسازی آلاینده های انسانساخت
- نقش فرآیند لخته سازی در تامین مواد مغذی
- نقش گونه عناصر در فرایندهای مصبی
- بهبود فرآیند لخته سازی با استفاده از جریانهای الکتریکی
- آشنایی با نرم افزار HSC بمنظور گونه سازی عناصر در مصب و سایر محیط های آبی
- آشنایی عملی دانشجویان با روش های ایجاد لخته در آزمایشگاه
- کارگاه نرم افزار HSC
- آشنایی دانشجویان با وسایل آزمایشگاهی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان نمر	آزمون های نهایی	پروژه
۱۵	۱۵	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۰ درصد

منابع:

۱- کتاب راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناختی رسوبات. کرباسی، عبدالرضا و بیاتی، آیدا. چاپ دانشگاه تهران. ۱۳۹۴ (چاپ دوم)

2. OCEAN SENSING AND MONITORING. - OPTICS AND OTHER METHODS.
Weilin Hou. SPIE Press, 274p (2013).

3. Elements of Physical Oceanography. Editor(s): Steele & Thorpe & Turekian, 1st Edition Academic Press, 660p. (2010).





نام فارسی درس: انرژیهای تجدید پذیر دریایی

نام انگلیسی درس: Marine Renewable Energy

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: امروزه بدلیل پایان پذیر بودن و همچنین آلودگیهای سوختهای فسیلی، استفاده از منابع تجدید پذیر به ویژه انرژیهای تجدید پذیر دریایی در جهان حال گسترش میباشند. از میان انرژیهای تجدیدپذیر، انرژیهای دریایی از پاکترین و پرمصرفترین انرژیها به شمار می روند. و به همین دلیل کشورهای پیشرفته دنیا برنامه های جامعی برای استحصال انرژی از دریاها و اقیانوسها دارند. با توجه به ساحلی بودن کشور ایران در شمال و جنوب، و نیاز روزافزون انرژی بایستی علم استفاده از این انرژی خدادادی گسترش یابد. مهمترین بخش استفاده از انرژیهای تجدید پذیر به حداقل رسانده صدمات زیست محیطی میباشد که بایستی بطور ویژه مورد نظر قرار گیرد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- انرژی تجدید پذیر ناشی از جزر و مد در سواحل به روش سنتی به دام انداختن آب و ایجاد اختلاف تراز. روشهای تک حوضچه و چند حوضچه ای. پیامدهای زیست محیطی احداث سد
- انرژی تجدید پذیر ناشی از جریان در سواحل. ملزومات و سیستمهای استحصال انرژی
- انرژی تجدید پذیر ناشی از اختلاف دما در سواحل و اثرات زیست محیطی ناشی از استحصال این انرژی
- انرژی تجدید پذیر امواج: شامل امواج خط ساحلی، نزدیک ساحل و فراساحلی و مبدلهای اولیه
- انرژی تجدید پذیر بادهای فراساحلی
- انرژی تجدید پذیر اختلاف گرمایی: سامانه های موسوم به OTEC
- انرژی تجدید پذیر اختلاف چگالی (شوری)
- انرژی منابع زیستی و رسوبات دریایی
- بررسی یکی از انواع انرژیهای تجدید پذیر و اثرات زیست محیطی آن در آبهای ساحلی کشور به عنوان پروژه

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴۰ درصد	آزمون های نوشتاری ۱۵ درصد	۲۰ درصد	۱۰ درصد
	عملکردی ۱۵ درصد		



منابع:

۱. انرژیهای تجدیدپذیر نوین، نویسنده محمود ثقفی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۲
2. Renewable Energy in power system, by: Leon Freris & David Infield, John Wiley publication 2008.
3. Renewable Energy: Sources and Methods, by: Anne Maczulak, Hermitage Publishing Services 2009.



نام فارسی درس: آلودگی رسوبات دریایی

نام انگلیسی درس: Marine Sediment Pollution

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

هدف درس: آشنایی دانشجویان با روش های تشخیص و تعیین منشأ آلودگی در رسوبات دریایی بمنظور برآورد خطرات زیست محیطی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- آشنایی با انواع وسایل نمونه بردار رسوب
- اهمیت اکسیژن خواهی رسوبات و مواد آلی در تثبیت آلاینده ها در رسوبات دریایی
- آشنایی با پیوندهای سست، سولفیدی، آلی، مقاوم و میان بطنی بین عناصر سنگین و رسوبات
- نقش پتانسیل احیاء و اکسایش در آزاد سازی و یا تثبیت عناصر در محیط های رسوبی
- نقش انواع رسوبات دریایی در جذب آلاینده
- شدت آلودگی رسوبات و اهمیت زیست محیطی آن
- روش های پاکسازی رسوبات آلوده
- آشنایی عملی دانشجویان با روش های تعیین آلودگی فلزات در رسوبات دریایی
- روش های شیمیایی جداسازی فلزات از پیوندهای رسوبی
- آشنایی دانشجویان با وسایل آزمایشگاهی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۵	۱۵	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۰ (پروژه)

منابع:

- ۱- کتاب راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناختی رسوبات. کرباسی، عبدالرضا و بیاتی، آیدا. چاپ دانشگاه تهران. ۱۳۹۴ (چاپ دوم)
2. Aquatic Pollution: An Introductory Text. Edward A. Laws. 3rd Edition, John Wiley & Sons, (2015), 543p.



نام فارسی درس: دینامیک زیست-زمین-شیمیایی اقیانوس
 نام انگلیسی درس: Ocean Biogeochemical Dynamics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: ایجاد شناخت در زمینه دینامیک زیست زمین شیمیایی اقیانوس به عنوان بخشی جدید در مطالعات دریا که به صورت همزمان واکنش و اندرکنش پدیده های زیست شناسی و زمین شناسی و شیمیایی را در محیط های دریایی و چرخه تشکیل و تجزیه مواد ارگانیک و اثرات این واکنش ها در مقیاس های مختلف را بر روی محیط مورد مطالعه قرار می دهد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی



- ترکیبات شیمیایی دریا و اقیانوس
- توزیع ترکیبات شیمیایی در دریا و اقیانوس
- بقای تریسیر (Tracer conservation) و انتقال در دریا و اقیانوس
- معادلات بقای تریسیر
- جریانات در دریا
- تبادلات هوا و دریا
- تولید مواد ارگانیک در دریا
- اکسپورت (export) مواد ارگانیک و برگشت به مواد معدنی (remeneralization) (اکسیژن، نیترژن و فسفر)
- گردش مواد ارگانیک
- مدل های برگشت به مواد معدنی
- برگشت به مواد معدنی و دفن در رسوبات (گردش سیلیکات، گردش کربن، گردش کربنات کلسیم)
- گردش کربن، CO₂ و آب و هوا

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۰ درصد	۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری ۴۰ درصد	۳۰ درصد

1. Ocean Biogeochemical Dynamics, by Jorge L. Sarmient, Princeton University Press (2006)
2. Biogeochemical Dynamics at Major River-Coastal Interfaces: Linkages with Global Change by Cambridge University Press (2013-10-28), Thomas S. Bianchi, Mead A. Allison, Wei-Jun Cai, Cambridge University Press; 1 edition (2013) (1656)



فصل نهم

فهرست مطالب دروس گرایش

آلودگی خاک



نام فارسی درس: مدیریت آلاینده‌های نفتی در خاک

نام انگلیسی درس: Management of Petroleum Contaminants in Soil

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با آلاینده‌های خطرناک از جمله پسماندهای نفتی، سرنوشت هیدروکربورها در خاک و همچنین روش‌های اصلاحی جهت هیدروکربورهای نفتی در خاک و ارزیابی غلظت هیدروکربورها از نظر بلع خاک آلوده می‌باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری



- ترکیب هیدروکربنهای نفتی و ویژگیهای آنها
- خطرات آلاینده های نفتی برای انسان و محیط
- رفتار آلاینده های نفتی در خاک
- انتقال آلاینده های نفتی در خاک
- پتانسیل آلودگی منابع آب زیرزمینی توسط آلاینده های نفتی موجود در خاک
- فناوریهای فیزیکی - شیمیایی پالایش آلاینده های نفتی در خاک
- فناوریهای زیستی پالایش آلاینده های نفتی در خاک
- معیارهای فنی و اقتصادی جهت مدیریت آلاینده های نفتی در خاک



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد

فهرست منابع:

- Rainer, S. 2001. Treatment of contaminated soil: fundamentals, analysis, applications. Springer.
- Kostecki, P.T., Calabrese, E.J. and Bell, C.E. 1991. Hydrocarbon contaminated soils and groundwater: analysis, fate, environmental and public health effects. Lewis Publishers.
- Kofi, A.D. 1996. Management of contaminated site problems. CRC press.
- Riser-Roberts, E. 1998. Remediation of petroleum contaminated soils: biological, physical and chemical processes. Lewis Publishers.
- Calabrese, E.J. and Kostecki, P.T. 1993. Principles and practices for petroleum contaminated soils. Lewis Publishers.
- Tects, J.W., Reis, D. and Worrell, D.G. 2003. RCRA: Resource Conservation and Recovery Act. American Bar Association.
- Garrett, T.L. (Ed.). 2004. The RCRA practice manual. American Bar Association.



عنوان درس به فارسی: پسماند خطرناک

عنوان درس به انگلیسی: Management of Hazardous Waste

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: اهداف کلی درس آشنائی دانشجویان با زواید خطرناک، ریشه های تاریخی، سناریو های نشر و انتشار آلاینده ها، دلایل قانونمند شدن زواید خطرناک، چارچوب های قانونی، و بهداشت و ایمنی کارکنان می باشد.

سر فصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- سناریو های آلوده سازی محوطه های خاکی خطرناک از قبیل Love Canal, Times Beach, Etc.
- مدیریت زوائد پزشکی بیمارستان ها، سناریو های آلوده سازی توسط صنایع مرتبط با نفت
- قوانین CERCLA, HSWA, RCRA, و SARA
- حمل و نقل زوائد خطرناک
- روشهای فیزیکی و شیمیایی جهت تصفیه و بازیافت زوائد خطرناک
- روشهای مختلف دفع مواد زائد خطرناک
- تکنولوژیهای مورد استفاده جهت پالایش محوطه های خاکی آلوده
- ایمنی و بهداشت کارکنان بر اساس قوانین OSHA



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد



منابع:

- 1- LaGerga M. D., Bukhingham, P. L., Evans J. C., and Environmental Resource Management, 2001, Hazardous Waste Management , Mc Graw Hill Publisher.
- 2- Blackman W. C., Jr., 2001, Basic Hazardous Waste Management, Third Edition, Lewis Publishers.
- 3- Young Raymond N., 2000, Geo Environmental Engineering, Contaminated Soils, Pollutant Fate, and Mitigation.
- 4- Sharma H.D.and Lewis H.D., 1994. Waste Containment Systems, Design and Evaluation. 1994. John Wiley & Sons, Inc.ISBN 0-471-57536-4
- 5- Oweis I. S. and Khera R.P, 1998. Geotechnology of Waste Management, Second Edition. PWS Publishing Co. ISBN 0-534-94524-4



نام فارسی درس: آلودگی خاک در سواحل
نام انگلیسی درس: Soil Pollution in Seashores

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: ندارد

هدف درس: اهداف کلی درس آشنایی دانشجویان با انواع و منابع آلودگی خاک در مناطق ساحلی، اثرآلاینده‌ها بر روی محیط زیست ساحل و روش های جلوگیری، کنترل و کاهش اثرات آلاینده‌ها.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- تعریف آلودگی خاک، اولویت بندی و راهکار مطالعه و ارزیابی آلودگی خاک در مناطق ساحلی
- انواع ، گروه بندی و منابع آلاینده های خاک در ساحل و اثرات زیست محیطی آنها
- آلاینده های نفتی و اثرات آنها بر آلودگی خاک در ساحل
- اثرات نفوذ آب دریا به خاک در مناطق ساحلی
- مواد ژانده جامد ورودی به ساحل
- اولویت بندی در بررسی آلودگی خاک در ساحلی
- اصول و مبانی کنترل آلودگی خاک در ساحل



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد

فهرست منابع:

- 1) Fusey, P, J. Oudot, and 0 Rreviews, Relative Influence Of Physical Removal And Biodegradation In The Depuration Of Petroleum-contaminated Seashore Sediments, 1984.
- 2) Abioye O. Peter, 1985, Biological Remediation of Hydrocarbon and Heavy Metals Contaminated Soil
- 3) Committee on Oil in the Sea: Inputs, Fates, and Effects, National Research Council, 2003. Oil in the Sea III: Inputs, Fates, and Effects, ISBN: 978-0-309-08438-3



نام فارسی درس: آنالیز خاک

نام انگلیسی درس: Soil Analysis

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی با روش ها مختلف آنالیز خاک

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

الف) ویژگی های خاک

- خواص شیمیایی
- خواص فیزیکی
- خواص بیولوژیکی
- اجزا تشکیل دهنده خاک

ب) الاینده های خاک

- الاینده های آلی
- الاینده های معدنی

ج) مبانی آنالیز

- روش های استاندارد آنالیز خاک
- روش های کلاسیک و دستگاهی
- انتخاب روش و دستگاه مناسب
- کیفیت مواد شیمیایی
- کیفیت وسایل
- آماده کردن مواد و استانداردهای لازم



ه) مراحل آنالیز

- نمونه برداری
- انتقال و نگهداری نمونه ها
- آماده سازی نمونه ها
- اندازه گیری
- کنترل کیفی
- گزارش نتیجه آنالیز

و) روش های نمونه برداری خاک

ز) آنالیز شیمیایی خاک

- اسیدپته
- تبادل یون
- کربنات
- کربن آلی و کربن کل
- هیومیک اسید
- نیتروژن کل
- فسفر آلی و فسفر کل
- کاتیون های قابل تعویض
- روش های استخراج اجزا معدنی خاک

ک) آنالیز فیزیکی

- توزیع اندازه ذرات
- دانسیته
- تخلخل
- نفوذپذیری
- مورفولوژی

ل) آنالیز بیولوژیکی

م) اندازه گیری الاینده ها

- اندازه گیری فلزات سنگین



- خشک کردن
- الک کردن
- هضم اسیدی
- تفکیک شیمیایی

ن) اندازه گیری آلاینده های آلی

- خشک کردن
- الک کردن
- استخراج (سوکسله - اولتراسونیک - مایکروویو.....)
- تمیز کردن و حذف عوامل مزاحم (Clean-up)
- تغلیظ

ج) روش های دستگاهی آنالیز خاک

- روش های اسپکتروسکوپی
 - اسپکتروفوتومتری
 - جذب اتمی
 - طیف ستجی مادون قرمز
 - نشر اتمی (ICP)
 - XRD-XRF
 - روش های کروماتوگرافی
 - کروماتو گرافی گازی
 - کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا
 - کروماتوگرافی یونی
 - روش های الکتروشیمیایی
 - هدایت سنجی (EC)
 - پتانسیومتری (Eh-pH)
 - روش های عکس برداری
- ط) کنترل کیفی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ دصد	۱۰ درصد

منابع:

- [1] Soil Sampling and Methods of Analysis, *Second Edition*, M.R. Carter, E.G. Gregorich, 2008, CRC PressTaylor & Francis Group.
- [2] Organic Compounds in Soils, Sediments & Sludges, T. Roy Crompton, 2013, CRC Press Taylor & Francis Group.
- [3] Introduction to Soil Chemistry: Analysis and Instrumentation, R. Alfred, J. Conklin, 2014, John Wiley & Sons.
- [4] Heavy Metal Contamination of Water and Soil: Analysis, Assessment, and Remediation Strategies, ElhamAsrari, 2014, Apple Academic Press, CRC Press.
- [5] Handbook of Environmental Analysis Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes, Second Edition, PradyotPatnaik, 2010 CRC PressTaylor & Francis Group



نام فارسی درس: پالایش درجای خاک‌های آلوده

نام انگلیسی درس: In situ soil remediation

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی الزامی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با آلاینده های خاک، مکانیزم های موجود برای پالایش خاک و ارزیابی برای انتخاب مکانیزم

مناسب و روش های موجود جهت پالایش آلاینده های خطرناک در محل خاک می باشد

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- حدود تشخیص
- سطوح زمینه
- استانداردهای قانونی
- سطوح پالایشی بر اساس پتانسیل ریسک سلامتی افراد، خطر آفرینی به اکوسیستم، و حفاظت از آب های زیر زمینی
- روش های محلی در مقابل روش های غیر محلی پالایش خاک
- روش های محلی آلودگی خاک
- پمپاژ و پالایش
- شستشوی فشاری خاک
- تیخیر آلاینده ها از خاک
- روش شیشه گون نمایی
- پالایش با استفاده از دیوارهای واکنش پذیر
- روش پالایش گیاهی
- روش بیولوژیکی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد

منابع:

- 1-Reddi L.N. and H.I. Inyang, 2000. Geoenvironmental Engineering, Principles and Applications. ISBN: 0-8247-0045-7. Marcel Dekker, Inc.
- 2-LaGrega M.D. P.L. Buckingham, J.C. Evans, and Environmental Resources Management 2001. Hazardous Waste Management. ISBN# 0-07-039365-6, Mc Graw Hill Publishing Co.
- 3-Hsai-Yang Fang, Hsai-Yang Fang, John Daniels, 1997, Introduction to Environmental Geotechnology, CRC Press, ISBN 9780849382888 - CAT# 8288
- 4-Sellers K., 1999, Fundamentals of Hazardous Waste Site Remediation, Lewis publisher.
- 5-Mirsal I.,2008, Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation, 2nd Edition, Springer Publisher



نام فارسی درس: ژئوشیمی خاک
نام انگلیسی درس: Soil Geochemistry

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

هدف درس: آشنایی دانشجویان با روش های نوین تشخیص آلودگی خاک به فلزات سنگین به همراه روش های تعیین منشاء آلودگی و احتمال انتقال آن به انسان، گیاه و جانداران

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- اهمیت دانه بندی خاک و مینرال های رسی در جذب آلودگی فلزات سنگین و سمی
- نحوه نمونه برداری خاک برای انجام آنالیزهای شیمیایی و فیزیکی
- نحوه تجزیه کامل خاک بمنظور تعیین غلظت عناصر سنگین و سمی
- روش های تفکیک شیمیایی بمنظور شناخت پیوند عناصر سنگین با فازهای مختلف خاک
- روش های آماری تجزیه و تحلیل داده های ژئوشیمیایی خاک
- نحوه برآورد شدت آلودگی عناصر در خاک با استفاده از مدل های ریاضی
- نحوه تعیین انتقال فلزات سنگین از خاک به آبهای سطحی و زیرزمینی
- نقش Eh, pH و مواد آلی در دسترسی بیولوژیکی عناصر سنگین و سمی
- آشنایی عملی دانشجویان با وسایل نمونه برداری
- انجام آنالیزها بمنظور آماده سازی نمونه های خاک برای تزریق به دستگاه جذب اتمی و یا ICP
- کارگاه تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار MVSP
- آشنایی دانشجویان با وسایل اندازه گیری



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۵ درصد	۱۵ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۲۰ درصد



منابع:

- ۱- کتاب راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناختی رسوبات. کرباسی، عبدالرضا و بیاتی، آیدا. چاپ دانشگاه تهران. ۱۳۹۴ (چاپ دوم)
- ۲- کتاب ژئوشیمی زیست محیطی. کرباسی، عبدالرضا و بیاتی، آیدا. موسسه انتشاراتی کاوش قلم. ۱۳۸۶ (چاپ اول)
3. Contaminant Hydrogeology. C. W. Fetter John Wiley & Sons, 432p. (2012). 2nd Edition.



نام فارسی درس: نقل و انتقال آلاینده‌ها در خاک
نام انگلیسی درس: Contaminants Migration in soil

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: واحد نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با قوانین انتقال آلاینده‌ها و رابطه‌های مربوطه از قبیل پخشیدگی، انتشار، و حرکت توده‌ای می‌باشد. ضمناً قوانین اول و دوم فیک و روش استخراج آنها نیز به دانشجویان آموزش داده می‌شود.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- آشنایی با مکانیزمهای انتقال آلاینده‌ها در خاک
- آشنایی با مکانیزم‌های تبادل آلاینده در محیط خاکی
- آشنایی با معادلات حاکم بر انتقال آلاینده‌ها در خاک
- آشنایی با مدل‌ها و نرم افزارهای موجود جهت انتقال آلاینده‌ها در خاک
- قانون اول فیک
- قانون دوم فیک



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد

منابع:

- 1- Hari D. Sharma Krishna R. Reddy 2004. Geoenvironmental Engineering: Site Remediation, Waste Containment, and Emerging Waste Management Technologies, ISBN-10: 0471215996 Edition: 1st
- 2- Nigel Hirst, Mike Brocklebank and Martyn Ryder, 2003. Containment Systems, A design guide, ISBN: 978-0-7506-7612-0
- 3- Oweis Issa S.Khera Raj P.1998. Geotechnology of waste Management, SBN 0-534-94524-4
- 4- Lu, N. and Likos, W. J., 2004. *Unsaturated Soil Mechanics*, John Wiley & Sons, New Jersey
- 5- Murray, E. J. and Sivakumar, V., 2010. *Unsaturated Soils*, John Wiley New Jersey
- 6- Fetter, C. W., 2008. *Contaminant Hydrogeology*, Waveland Pr Inc.
- 7- Radcliffe, D. R., Simunek, J., 2010. *Soil Physics with HYDRUS: Modeling and Applications*, CRC press,



نام فارسی درس: ژئوتکنیک زیست محیطی

نام انگلیسی درس: Environmental Geotechnology

تعداد واحد: ۲.

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با محیطهای خاک، واکنش های موجود در خاک، جریان آب و حرکت آلاینده ها در خاک، سناریوی آلوده سازی و نحوه انتقال آلاینده ها به محیط های اطراف، روش های موجود برای پالایش خاک، و جلوگیری از انتشار آلودگی در خاک می باشد

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- مطالعات آزمایشگاهی و پایلوت

- مکانیزمهای حرکت آلاینده ها

- دیوارهای دوغابی و پرده های تزریق

- متد های آزمایشگاهی برای تثبیت و جامد سازی نمونه های خاکی

- روشهای نمونه برداری از محوطه های آلوده خاکی

- گودالها و چاه های زهکشی

- پدیده جذب و ایزومرهای خطی، لانگمویر، و فروندلیخ

- معادلات حاکم جهت انتقال آلاینده ها در محیطهای اشباع

- فرایند های آلوده سازی آلاینده ها از طریق بلع، جذب پوستی، تنفس، گرد و غبار

- تعیین سطوح پالایشی برای آلاینده ها در خاک در محوطه های صنعتی، تجاری، و مسکونی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۱۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- 1-Reddi L.N. and H.I. Inyang, 2000. Geoenvironmental Engineering, Principles and Applications. ISBN: 0-8247-0045-7. Marcel Dekker, Inc.
- 2-LaGrega M.D. P.L. Buckingham, J.C. Evans, and Environmental Resources Management 2001. Hazardous Waste Management. ISBN# 0-07-039365-6, Mc Graw Hill Publishing Co.
- 3-Hsai-Yang Fang, Hsai-Yang Fang, John Daniels, 1997, Introduction to Environmental Geotechnolgy, CRC Press, ISBN 9780849382888 - CAT# 8288
- 4-Yong R, A. M.D.Mohamed, B.P Warkentin., 1992, Principles of Contaminant Transport in Soils, Elsevier Science Publishers
- 5-Oweis I. S. and Khera R.P, 1998. Geotechnolgy of Waste Management, Second Edition. PWS Publishing Co. ISBN 0-534-94524-4



نام فارسی درس: زمین شناسی زیست محیطی

نام انگلیسی درس: Environmental Geology

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با مفهوم زمین شناسی زیست محیطی، ساختار مواد زمینی و نگرشی بر سنگها و کانی ها، زمین لرزه ها و فعالیت های آتشفشانی و اثرات آن بر محیط زیست، و همچنین اثر متقابل واکنش سنگها و خاک با ابهای سطحی و زیر زمینی، ایجاد سیل و مناطق سیلابی، محیط های ساحلی و علل تغییرات در سواحل، تغییرات آب و هوایی، زمین شناسی مکانهای دفن و الودگی های حاصل از استخراج مواد معدنی و نفت می باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری



- مفهوم زمین شناسی زیست محیطی و رابطه انسان و زمین،
- ساختار مواد زمینی و نگرشی بر سنگها و کانی ها،
- زمین لرزه ها و فعالیت های آتشفشانی و اثرات آن بر محیط زیست،
- حرکت مواد در زمین شامل زمین لغزش ها،
- نشست زمین،
- زمین شناسی حوضه های ابریز و اثر متقابل واکنش سنگها و خاک با ابهای سطحی و زیر زمینی،
- ایجاد سیل و مناطق سیلابی،
- محیط های ساحلی و علل تغییرات در سواحل،
- تغییرات آب و هوایی،
- زمین شناسی مکانهای دفن و الودگی های حاصل از استخراج مواد معدنی و نفت.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد

منابع:

- ۱- زمین شناسی زیست محیطی، تالیف دکتر فریدون غضبان، انتشارات دانشگاه تهران .
- 2- Enviromental Geology , Edward Keller (2006)
- 3- Knödel K. Lange G. Jürgen Voigt H. 2007, Environmental Geology, Handbook of Field Methods and Case Studies, ISBN: 978-3-540-74669-0



نام فارسی درس: لاینرها در خاکچال

نام انگلیسی درس: Landfill liners

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: هدف درس آشنایی دانشجویان با انواع لاینرها، طراحی لاینرهای رسی و ژئوسنتتیک ها، پارامترهای طراحی، ساخت لاینرهای رسی، سازگاری ژئوسنتتیک ها با محیط اطراف، آزمایش های مرتبط با لاینرها و ژئوسنتتیک ها و مسائل مرتبط با کارکرد آنها میباشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- پارامترهای موثر در تراکم خاک های رسی مورد استفاده در لاینرها
- ژئوتکستایلها (انواع، خصوصیات، مقاومت اتصال، مقاومت در مقابل اشعه ماورای بنفش، نحوه اجرا
- لاینرهای رسی ژئوسیننتیکی (انواع نوع استفاده، خصوصیات مواد، آزمایشها)
- اثر ترکیبات شیمیایی بر نفوذ پذیری لاینر های رسی
- لاینرهای رسی متراکم شده با نفوذ پذیری پایین (ملزومات تراکم، نفوذ پذیری، مواد لاینرها، روشهای ساخت و مشکلات ناشی از آن، کنترل ساخت و تضمین کیفی)
- مفاهیم انتقال آلاینده ها در لاینرها با استفاده از روابط ریاضی
- ژئو ممبرین | (انواع خصوصیات حساسیت به ترکیبات آلی و بخارت و درجه حرارت، تنش های محیطی و گسیختگی)
- اجرای ژئو ممبرین ها در محلف آزمایشها و تعمیرات
- استفاده از ژئوتکستایلها در جاده سازی، کشاورزی، زیبا سازی ترانشه ها، تثبیت شیب، خاکبرداری ها و سایر امور عمرانی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	۱۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۳۰ درصد

منابع:

- 1- Daniel, D.E., "Clay liners" 1993. Geotechnical Practice for Waste Disposal, Chapman and Hall, London, pp.455-496.
- 2- Bagchi, Amalendu. 1994, Design, Construction , and Monitoring of Landfills. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, Inc. TD795.7.B34-de20.
- 3- Mitchell, James K. 1992. Fundamentals of Soil Behavior. John Wiley & Sons, Inc. University of California, Berkeley.
- 4- Abdelmalek Bouazza, John J. Bowders, Jr. Geosynthetic, 2009 Clay Liners for Waste Containment Facilities, CRC Press ISBN 9780415467339
- 5- Sharma H.D.and Lewis H.D., 1994. Waste Containment Systems, Design and Evaluation. 1994. John Wiley & Sons, Inc.ISBN 0-471-57536-4
- 6- Oweis I. S. and Khera R.P, 1998. Geotechnology of Waste Management, Second Edition. PWS Publishing Co. ISBN 0-534-94524-4



نام فارسی درس: مهندسی ژئوتکنیک

نام انگلیسی درس: Geotechnical Engineering

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با مباحثی همچون نفوذپذیری و نشست مایعات در خاک، تنش و کرنش، تحکیم و تراکم در خاک، نشست و روش‌های تعیین آن، مقاومت برشی خاک‌های دانه‌ای و چسبنده می‌باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- تعیین دانه بندی خاکها و روشهای طبقه بندی آنها

- تراکم خاکها

- قانون داری و تغییرات نفوذ پذیری با تخلخل خاک

- تنشها در خاک

- روش دایره موهر، تنشها در بار خطی عمودی در در خاک برگشت پذیر

- فشار منفذی آب ناشی از بار گذاری در شرایط غیر زهکشی

- اصول تحکیم

- مقاومت برشی خاکهای چسبنده و دانه ای و روابط رطوبت و مقاومت

- روابط تنش کرنش در خاک

- آزمایشهای تعیین مقاومت برشی خاک



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد

منابع:

- 1) Narasimha Rao A. V. Venkatramaiah, 2000, Geotechnical Engineering, Universities Press Limited.
- 2) Chandrakant S. Desai and Musharraf Zaman, 2013, Advanced Geotechnical Engineering
- 3) Soil-Structure Interaction using Computer and Material Models, CRC Press.



نام فارسی درس: اصلاح بیولوژیکی خاک آلوده

نام انگلیسی درس: Biological Treatment of Contaminated Sites

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

هدف درس: آشنایی دانشجویان با روش های پاکسازی بیولوژیکی آلودگی خاک برای انواع کاربری های بعدی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- آشنایی با اهمیت خاک برای انواع کاربری

- نوع آلودگی های خاک (معدنی و آلی)

- اثرات زیست محیطی خاک های آلوده بر منابع آب، محصولات کشاورزی و انسان

- کاربرد روش های بیولوژیک برای پاکسازی مواد معدنی خاک

- کاربرد روش های بیولوژیک برای پاکسازی مواد آلی خاک

- ملاحظات زیست محیطی روش های بیولوژیکی پاکسازی خاک

- آشنایی با کنسرسیومهای میکروبی و کاربرد آنها در پاکسازی خاک های آلوده

- آشنایی عملی دانشجویان با روش های تعیین بار آلایندهای معدنی و آلی در خاک

- روش های کشت میکروارگانیسم ها و ایجاد کنسرسیوم برای پاکسازی خاک های آلوده به مواد معدنی و آلی

- آشنایی دانشجویان با وسایل آزمایشگاهی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۵ درصد	۱۵ درصد

منابع:

۱- کتاب راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناختی رسوبات، کرباسی، عبدالرضا و بیاتی، آیدا. چاپ دانشگاه

تهران. ۱۳۹۴ (چاپ دوم)

2. Bioremediation of Contaminated Soils. Donald L. Wise. CRC Press June 9, 2000.

3. Soil Pollution: Origin, Monitoring and Remediation. Ibrahim A. Mirsal. Springer Science & Business Media. , 2004.



نام فارسی درس: سیستم‌های محصورسازی محوطه‌های خاکی خطرناک
نام انگلیسی درس: Hazardous waste sites Containment systems

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با روشهای گوناگون محصورسازی محوطه‌های خاکی آلوده از قبیل محل‌های دفن، دیوارهای دوغابی، چاه‌ها و گودال‌های زهکشی، دفع سطحی و غیره می‌باشد.

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- اصول محصورسازی محوطه‌های خاکی
- محصورسازی هیدرولیکی و فیزیکی
- روشهای انتخاب روش محصورسازی برای محوطه‌ها
- بهبود روشهای محصورسازی
- سیستم‌های مختلف محصورسازی شامل محلهای دفن، دیوارهای دوغابی، گودال و چاه‌های زهکشی، دفن سطحی، پرده‌های تزریق، سیستم‌های ترکیبی
- طراحی اجزا سیستم‌های محصورسازی
- تولید شیرابه
- معادل سازی آب در سیستم‌ها
- سیستم جمع‌آوری و دفع شیرابه
- جریان و حرکت آلاینده‌ها از میان سیستم‌های آب بند
- ماندگاری سیستم‌های محصورسازی
- ترکیب موانع و عملکرد آنها
- عملکرد اجزای اجرایی
- انواع ترکیبات موانع
- مکانیزمهای پوسیدگی مواد موجود در موانع
- نحوه اجزا و روش‌های پایش



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
x	۱۰ درصد	آزمون‌های نوشتاری: ۵۰ درصد	۴۰ درصد

منابع:

- 1- Reddi LiN., Inyang, H., 2000. Geoenvironmental Engineering. Principles and Applications. Marcel Dekker, Inc. ISBN 0-8247-0045-7.
- 2- Sharma H.D., and Lewis S.P., 1994. Waste Containment Systems Waste Stabilization, and Landfills, Design and Enaluation. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0-471-57536-4.





نام فارسی درس: قوانین آلاینده‌های خطرناک خاک
 نام انگلیسی درس: Regulation of Hazardous soil pollutants

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با قانون بازیافت و حفظ منابع (RCRA) و قانون پاسخ جامع زیست‌محیطی، جبران خسارت و مسولیت (CERCLA) می‌باشد. همچنین قوانین ایمنی و بهداشت کارکنان نیز در این درس تشریح می‌گردد.

سرفصل درس: ۲۲ ساعت نظری

- ملاحظات ایمنی RCRA جهت جمع آوری و انتقال مواد زائد خطرناک تولیدکنندگان
- الزامات گزارش توسط تولیدکنندگان خرد و کلان
- محدودیت های دفع مواد زائد خطرناک
- الزامات چردازش و ذخیره مواد زائد خطرناک
- بازیافت زوائد در RCRA
- مخازن زیرزمینی نگهداری
- تاریخچه و شکل گیری قانون CERCLA
- مبانی قانون پاسخ جامع زیست محیطی، جبران خسارت و مسولیت
- بهداشت و ایمنی کارگران محوطه های خطرناک
- خطرات ناشی از فعالیت در محوطه های آلوده
- تماس شیمیایی، انفجار و آتش، کمبود اکسیژن، اشعه، برق گرفتگی، سر و صدا و دیگر خطرات فیزیکی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰ درصد	x	آزمون های نوشتاری : ۵۰ درصد	۴۰ درصد

منابع:

- 1- Blackman W.C., Basic Hazardous waste Management (3rd Ed.), 2001. Lewis Publishers ISBN 1-5670-533-9.
- 2- La Grega M.D., Buckingham F.L., Evans J.C., and Environmental Resources Management, 2001. Hazardous Waste Management. Mc Graw Hill. ISBN: 0-07-039365-6

نام فارسی درس: پالایش غیردرجای خاک‌های آلوده

نام انگلیسی درس: Ex-situ soil remediation

تعداد واحد: ۲.

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی انتخابی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با آلاینده های خاک، مکانیزم های رج از محل موجود برای پالایش خاک و ارزیابی برای انتخاب مکانیزم مناسب و روش های موجود جهت پایش آلاینده های خطرناک در خاک میباشد

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری

- ۱- خصوصیات شیمیایی آلاینده ها
- ۲- بار و قطبیت، حلالیت، جذب و فراریت
- ۳- آلاینده های متداول در خاک
- ۴- آلکین ها، ترکیبات معطر هیدروکربری، متین ها، اتین ها، PAHs, PCBs, فلزات سنگین و دیگر آلاینده های آلی
- ۵- روشهای محلی در مقابل روشهای غیر محلی پالایش خاک
- ۶- روشهای خارج از محل آلودگی خاک
- ۷- شستشوی خاک
- ۸- احتراق
- ۹- استخراج شیمیایی
- ۱۰- اکسداسیون شیمیایی
- ۱۱- دی هالوزنه نمودن آلاینده ها
- ۱۲- اصول تثبیت و جامد سازی خارج از محل
- ۱۳- آزمایشهای مرتبط با تثبیت و جامد سازی آلاینده ها



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۳۰ درصد	آزمون های نوشتاری: ۵۰ درصد	۱۰ درصد	۱۰ درصد

منابع:

- 1- Reddi L.N. and H.I. Inyang, 2000. Geoenvironmental Engineering, Principles and Applications. ISBN: 0-8247-0045-7. Marcel Dekker, Inc.
- 2- LaGrega M.D. P.I., Buckingham, J.C. Evans, and Environmental Resources Management 2001. Hazardous Waste Management. ISBN# 0-07-039365-6, Mc Graw Hill Publishing Co.
- 3- Hsai-Yang Fang, Hsai-Yang Fang, John Daniels, 1997, Introduction to Environmental Geotechnology, CRC Press, ISBN 9780849382888 - CAT# 8288
- 4- Sellers K., 1999, Fundamentals of Hazardous Waste Site Remediation, Lewis publisher.
- 5- Mirsal L., 2008, Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation, 2nd Edition, Springer Publisher



