

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

**برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD)  
رشته بهداشت محیط**

(مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس و نحوه ارزشیابی)



مصوب سی و پنجمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورخ ۱۳۸۶/۸/۲۹

بسمه تعالی

## برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته بهداشت محیط

رشته: بهداشت محیط

دوره: دکتری تخصصی (PhD)

دبیرخانه تخصصی: دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی در سی و پنجمین جلسه مورخ ۸۶/۸/۲۹ بر اساس طرح دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته بهداشت محیط که به تأیید دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در چهار فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس و ارزشیابی برنامه) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر می دارد:

۱- برنامه آموزشی دکتری تخصصی (PhD) رشته بهداشت محیط از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف- دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی اداره می شوند.

ب- موسساتی که با اجازه رسمی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و براساس قوانین، تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی می باشند.

ج- مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

۲- از تاریخ ۸۶/۸/۲۹ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه مؤسسات در زمینه دکتری تخصصی (PhD) رشته بهداشت محیط در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ می شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

۳- مشخصات کلی، برنامه درسی، سرفصل دروس و ارزشیابی برنامه دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته بهداشت محیط در چهار فصل جهت اجرا ابلاغ می شود.



رأی صادره در سی و پنجمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۸۶/۸/۲۹ در مورد

### برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته بهداشت محیط

۱- برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته بهداشت محیط با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲- برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته بهداشت محیط از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

مورد تأیید است

مورد تأیید است

دکتر سیدامیر محسن ضیائی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

دکتر محمدحسین اسدی

دبیر شورای آموزش علوم پایه پزشکی،

بهداشت و تخصصی

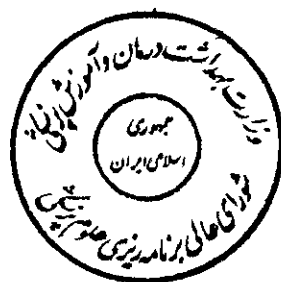
رأی صادره در سی و پنجمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۸۶/۸/۲۹ در مورد برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته بهداشت محیط صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.



دکتر کامران باقری لنگرانی  
وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
و رئیس شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

# فصل اول

مشخصات کلی برنامه آموزشی  
دوره دکتری تخصصی ( Ph.D.)  
رشته بهداشت محیط



## ۱- تعریف رشته و مقطع مربوطه

### ۱-۱- رشته بهداشت محیط ( Environmental Health )

“ بهداشت محیط ، تکوین نظم یافته ، ارتقاء و اجرای معیارهایی است که شرایط خارجی مسبب بیماری ، ناتوانی و سلب آسایش از انسان را کنترل می کنند. در این مجموعه معیارهای ساختاریافته علاوه بر حفظ سلامت و ایمنی ، جنبه های زیبایی شناختی نیز متناسب با نیازها و انتظارات جامعه هدف گنجانده می شود. ”

بر این اساس مهمترین هدف بهداشت محیط ، مطالعه عوامل محیطی مضر برای سلامتی انسان و تشخیص و پیشگیری، رفع و کنترل اثرات سوء ناشی از این عوامل تلقی می گردد. بهداشت محیط به طور موکد سلامت انسان و بهداشت مردم را به عنوان هدف اصلی پیگیری می کند و کیفیت محیط و حفظ سلامت اکوسیستمها را به طور غیرمستقیم مورد توجه قرار می دهد. بر این اساس می توان اصلی ترین محورهای فعالیت بهداشت محیط را به صورت زیر بیان نمود.

- تامین آب و مواد غذایی سالم
- بررسی و تعیین مکانیسمهای بیماریهای منتقله توسط محیط و نحوه پیشگیری و کنترل آنها
- تصفیه و دفع بهداشتی فاضلابها
- تصفیه و دفع مواد زاید جامد و سمی
- کاهش آلودگی هوا ، آب ، مواد غذایی و صدا
- کنترل عوامل مخاطره آمیز محیط



### ۱-۲- مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط ( Ph.D. of Environmental Health )

مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط عالی ترین سطح آموزشی در رشته بهداشت محیط است که به تربیت نیروی انسانی متخصص در زمینه سلامت محیط و کنترل عوامل خارجی و تاثیرگذار بر سلامتی انسان که دارای توانایی لازم در ایفای نقشهای آموزشی، پژوهشی، اجرایی و مدیریتی در این رشته می باشند، می پردازد.

### ۲- تاریخچه رشته و پیشرفتهای جدید

تاریخ اولین تصویب برنامه دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط ۱۳۶۷ می باشد و تا کنون بازنگری صورت پذیرفته است. برنامه دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط اولین بار در دانشگاه تربیت مدرس در سال ۱۳۶۸ اجرا شد. در سال ۱۳۷۲ اولین دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران آغاز گردید. هم اکنون در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان نیز دوره دکتری بهداشت محیط برگزار می گردد.

### ۳- ارزشها و باورها (values)

با تاکید بر آموزه ها و ارزشهای انسانی و اصول قانون اساسی مبنی بر محوریت سلامت توسعه پایدار و با بهره وری از دستاوردهای علمی بشر به منظور تامین و ارتقای سلامتی و برخورداری از منابع خدادادی،

فلسفه دوره دکترای تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط ، تربیت نیروی انسانی متخصص در بالاترین سطح علمی با هدف ارائه خدمات آموزشی ، پژوهشی و مدیریتی در سطح ملی ، منطقه ای و بین المللی می باشد.

بعضی از باورها و عقایدی که در تدوین فلسفه برنامه درسی برنامه دوره دکترای تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط به عنوان مبانی تلقی می شوند ، عبارتند از:

- ۱- توجه به مبانی الهی و دینی
- ۲- توجه به کرامت انسان
- ۳- توجه به رشد و تعالی انسان ها
- ۴- توجه به ارزشهای دینی در کلیه تلاش های آموزشی
- ۵- توجه به فرهنگ غنی اسلامی و ملی در زمینه تعلیم و تربیت
- ۶- توجه به مبانی اخلاق حرفه ای
- ۷- تاکید بر اولویت های ملی
- ۸- برابری انسان ها
- ۹- تاکید بر عدالت اجتماعی در ارائه خدمات به انسان ها
- ۱۰- لزوم برقراری ارتباط انسانی مناسب با خدمت گیرنده
- ۱۱- در نظر گرفتن خواسته های خدمت گیرندگان
- ۱۲- مشارکت دادن مردم در تصمیم گیری ها
- ۱۳- اهمیت دادن به باورهای مردم
- ۱۴- احترام و توجه به فرهنگ ، نژاد ، جنس و سن مردم
- ۱۵- کمک به سازگاری انسان ها ، خانواده ، گروههای جامعه با تغییرات محیط
- ۱۶- توجه به پژوهش به عنوان مبنای تصمیم گیری در تدوین برنامه



#### ۴- رسالت (mission)

رسالت برنامه آموزشی دوره دکترای بهداشت محیط ، تامین نیروی انسانی متخصص جهت رفع نیازهای جامعه در عرصه های آموزشی ، پژوهشی ، اجرایی ، مشاوره ای و مدیریتی، ارتقای سلامت و رفاه جامعه ، تولید و گسترش دانش و فناوری های حفظ و بهسازی محیط، ارائه راهکارهای مناسب و عملی در خصوص بهره برداری از منابع محیط در راستای توسعه پایدار و نیز بهبود اقتصاد ملی از طریق ظرفیت سازی در زمینه کاهش آلودگی های زیست محیطی و خسارتهای ناشی از آن از طریق توسعه دانش و آگاهی و پژوهش جهت دستیابی به روشهای کارآمد و عملی می باشد.

#### ۵- چشم انداز (vission)

چشم انداز دوره دکترای بهداشت محیط، "نیل به برنامه آموزشی متعالی ، روزآمد ، جامع و کارآمد به منظور تربیت نیروی انسانی متخصص در سطح ملی ، منطقه ای و بین المللی" می باشد

## ۶- اهداف کلی رشته (Aims):

هدف از دوره دکتری بهداشت محیط تامین نیروی متخصص جهت کادر آموزشی، پژوهشی و اجرایی مورد نیاز موسسات آموزش عالی، تحقیقاتی و اجرایی کشور و تامین متخصصانی است که بتوانند در موسسات تحقیقاتی، برنامه ریزی، مدیریتی و اجرایی اعم از بخش خصوصی یا دولتی در کلیه مسائل زیست محیطی صاحب نظر بوده و بتوانند خدمات لازم را در زمینه های مورد نظر ارائه نموده یا از طریق پژوهش به پیشرفت و گسترش دانش محیط زیست کمک نمایند.

## اهداف برنامه آموزشی دوره دکتری بهداشت محیط را می توان به صورت زیر ارائه نمود:

- ۱- ارتقای سطح دانش پایه و معلومات دانشجویان به منظور ایجاد زیرساختار علمی و فنی جامع در زمینه های مختلف بهداشت محیط در راستای توانمند ساختن دانش آموختگان این دوره در عرصه ارائه خدمات آموزشی، پژوهشی، مشاوره ای و اجرایی
- ۲- ایجاد بینش وسیع و عمیق و ایجاد انگیزش و قابلیت در دانشجویان در زمینه پژوهشهای کاربردی، بنیادی و توسعه ای در زمینه های مختلف بهداشت محیط به منظور رفع مشکلات زیست محیطی
- ۳- ایجاد مهارت و قابلیت های لازم در دانش آموختگان در زمینه های طراحی سیستم های موثر و کارآمد در رفع مشکلات زیست محیطی در کشور
- ۴- اعتلای تفکر علمی در تجزیه و تحلیل مسایل و مشکلات بهداشتی و زیست محیطی و القای رویکرد سیستماتیک و روش شناختی در عرصه ابداع و بکارگیری روش های جدید در رفع معضلات زیست محیطی
- ۵- کشف و شکوفایی خلاقیت ها و تولید دانش در زمینه های مختلف بهداشت محیط
- ۶- ایجاد توانایی و مهارت لازم در دانشجویان در ارائه راهکارهای اجرایی در حل معضلات بهداشتی و زیست محیطی در عرصه های عملی
- ۷- ایجاد و ارتقای دیدگاه های همه جانبه در مشارکت و فعالیت در سیاست گذاریها و عرصه های مدیریتی مربوط به بهداشت محیط
- ۸- ایجاد انگیزش و توانمند ساختن افراد در راستای انجام فعالیتهای آموزشی و پژوهشی در مقیاس فراملی

## ۷- نقش دانش آموختگان در برنامه آموزشی (Role definition):

نقش های دانش آموختگان دکتری تخصصی (Ph.D) بهداشت محیط عبارت است از:

- نقش آموزشی
- نقش پژوهشی
- نقش اجرایی
- نقش مدیریتی



## ۸- وظایف حرفه ای دانش آموختگان (Task analysis):

ذیلا وظایف دانش آموختگان دکتری تخصصی (Ph.D) بهداشت محیط در هر یک از نقشها ارائه شده است:

### نقش آموزشی:

- ۱- دروس مرتبط با بهداشت محیط در کلیه مقاطع تحصیلی را تدریس نماید
- ۲- کارگاههای آموزشی مرتبط با نیازهای آموزشی جامعه را طراحی و اجرا نماید
- ۳- برای رفع نیازهای آموزشی بطور خلاق برنامه آموزشی و طرح درس دروس جدید را تهیه نماید

### نقش پژوهشی:

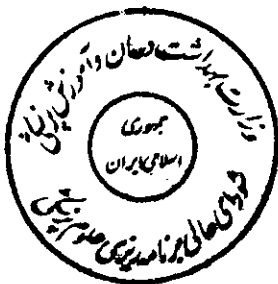
- ۱- طرحهای تحقیقاتی در ارتباط با نیاز جامعه را تهیه و اجرا نماید
- ۲- دانشجویان را در زمینه های پژوهشی نظیر پروژه و پایان نامه راهنمایی نماید
- ۳- در رفع موانع و پیشبرد طرحهای تحقیقاتی مشاوره نماید
- ۴- مقالات تحقیقاتی را با ضوابط لازم تهیه نموده و در جهت انتشار آنها فعالیت نماید
- ۵- در فعالیتهای پژوهشی در عرصه های فراملی مشارکت نماید
- ۶- گزارشهای کارهای تحقیقاتی را مطالعه و نقد نماید
- ۷- کتب مرجع را از زبانهای اصلی (انگلیسی) به فارسی ترجمه نماید
- ۸- نشریات و کتب مورد نیاز را تالیف نماید

### نقش اجرایی:

- ۱- طرحهای مرتبط با موضوعات بهداشت محیط را در عرصه های عملی اجرا نماید
- ۲- طرحهای قابل اجرا در موضوعات تخصصی بهداشت محیط تهیه و اجرا نماید
- ۳- بر اجرای طرحهای مرتبط با بهداشت محیط نظارت نماید
- ۴- در کارهای اجرایی گروهی (تیمی) بطور فعال و موثر مشارکت نماید
- ۵- در فعالیتهای اجرایی در عرصه های فراملی مشارکت نماید
- ۶- در جهت رفع مشکلات طرحهای موجود، روشها و راهکارهای نوین و بهینه ارائه نماید

### نقش مدیریتی:

- ۱- طرحها و برنامه های مرتبط با بهداشت محیط را عرصه های آموزشی، پژوهشی و اجرایی مدیریت نماید
- ۲- در جهت پیشبرد برنامه های اجرایی، موانع مدیریتی را تشخیص داده و با نگرش سیستماتیک در جهت رفع آنها اقدام نماید
- ۳- در کارهای گروهی بطور فعال و مسئولانه با سایرین همکاری نماید
- ۴- الگوهای موفق مدیریتی در کارهای مشابه را با توجه به شرایط و امکانات مورد استفاده قرار دهد
- ۵- در زمینه ظرفیت سازی و توسعه در عرصه های مختلف مرتبط با فعالیتهای بهداشت محیط برنامه ریزی نماید
- ۶- در فعالیتهای مدیریتی مرتبط در عرصه های فراملی مشارکت نماید





۹- استراتژی های اجرایی برنامه آموزشی :

استراتژی های اجرایی برنامه آموزشی دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط عبارتند از:

- ۱- مبتنی بر نیازهای محلی و ملی باشد
- ۲- بر پیشگیری و ارتقای سلامت تاکید داشته باشد
- ۳- مبتنی بر حل مشکلات بهداشتی و زیست محیطی در جامعه باشد
- ۴- بر آموزش در محیط های کار واقعی تاکید داشته باشد
- ۵- تربیت نیروی انسانی چند پیشه مورد نظر باشد
- ۶- به روشها و فنون جدید و روزآمد توجه داشته باشد
- ۷- در جهت آموزش به صورت دانشجو محوری باشد
- ۸- به مسایل نگرشی و مهارتهای ارتباطی توجه داشته باشد
- ۹- بر خودآموزی و یادگیری پویا تاکید داشته باشد
- ۱۰- آینده نگر باشد



۱۰- شرایط و نحوه پذیرش دانشجو :

الف) مدارک تحصیلی مورد پذیرش :

کارشناسی ارشد بهداشت محیط ، مهندسی محیط زیست ، مهندسی بهسازی ، مهندسی آب و فاضلاب

ب) مواد امتحانی و ضرایب مربوطه :

ضرایب	مواد امتحانی
۲	کلیات بهداشت محیط
۵	مسائل و تکنولوژی آب و فاضلاب
۱/۵	دفع مواد زائد جامعه
۱/۵	آلودگی هوا و کنترل آن

\* جهت کسب اطلاعات از آخرین تغییرات در مدارک تحصیلی مورد پذیرش و مواد امتحانی و ضرایب آزمون ورودی هر سال تحصیلی به دفترچه آزمون دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته های علوم پزشکی مربوط به آن سال تحصیلی مراجعه شود.

۱۱- رشته های مشابه در داخل کشور:

در حال حاضر برنامه آموزشی دیگری مشابه دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط وجود ندارد.

۱۲- رشته های مشابه در خارج کشور:

این رشته در حال حاضر در اغلب دانشگاه‌های معتبر جهان از جمله Johns Hopkins, Michigan, Albany Sister University of New York و ... ارائه می‌شود.

۱۳- شرایط مورد نیاز برای راه اندازی رشته

شرایط مورد نیاز برای راه اندازی رشته طبق ضوابط و شرایط شورای گسترش دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور می باشد.

۱۴- موارد دیگر:

مورد بورسیه بر اساس ضوابط و شرایط وزارت متبوع می باشد .

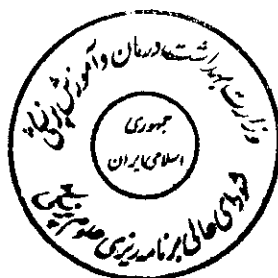


## فصل دوم

مشخصات دوره برنامه آموزشی

دکتری تخصصی (Ph.D.)

رشته بهداشت محیط



## مشخصات دوره:

نام دوره: دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته بهداشت محیط

طول دوره و ساختار آن :

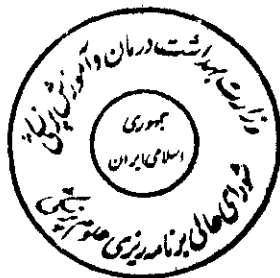
طول دوره و ساختار آن مطابق آیین‌نامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی می‌باشد.

نام دروس و تعداد واحدهای درسی

ردیف	عناوین	واحد
۱	دروس اختصاصی اجباری (Core)	۱۴
۲	دروس اختصاصی اختیاری (None Core)	۱۲
۴	سمینار	۱
۵	پروژه:	
	پروژه ۱: ۱ واحد	۳
	پروژه ۲: ۲ واحد	
۶	پایان نامه	۱۶
	جمع واحدها	۴۶

### الف - دروس اختصاصی اجباری (Core)

دروس اختصاصی اجباری (Core) ۱۴ واحد درسی بوده و گذراندن آنها برای کلیه دانشجویان اجباری است. این دروس به منظور افزایش توان علمی و تسلط نسبی بر کلیه تخصص‌های بهداشت محیط ارائه می‌گردد.



### ب - دروس اختصاصی اختیاری (None Core)

دانشجو باید از بین دروس اختصاصی اختیاری ۱۲ واحد را انتخاب و بگذراند.

### ج- دروس کمبود یا جبرانی

دانشجو باید دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) مربوط به دروس تخصصی را چنانچه قبلاً (در مقاطع پایین‌تر) نگذرانده باشد، به تشخیص گروه آموزشی و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه حداکثر تا ۱۶ واحد همراه با دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد بهداشت محیط بگذرانند. در ضمن چنانچه دانشجو در مقاطع قبلی درس سیستم‌های اطلاع رسانی پزشکی (به ارزش ۰/۵ واحد نظری و ۰/۵ واحد عملی) را نگذرانده

باشد، ملزم به اخذ و گذراندن آن در این مقطع خواهد بود. جهت سرفصل دروس کمبود یا جبرانی به برنامه‌های آموزشی مصوب مقاطع کارشناسی پیوسته و کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته بهداشت محیط مراجعه شود.

#### د - سمینار

سمینار معادل ۱ واحد درس عملی بوده و دانشجو باید با انتخاب یک موضوع مناسب، تحت نظر و راهنمایی های استاد راهنمای خود، به تحقیق در زمینه موضوع انتخابی بپردازد و مطالب و دستاوردهای خود را در قالب سخنرانی در جلسه رسمی در حضور استاد راهنما، داوران و مستمعین ارائه نماید.

#### ه - پروژه

پروژه ۱ به ارزش ۱ واحد و پروژه ۲ به ارزش ۲ واحد بوده و دانشجو موظف است تا این پروژه ها را که در یکی از موضوعات مرتبط تحت نظر استاد راهنما انتخاب و ثبت نموده و در انتها پس از انجام پروژه، گزارش کار را ارائه نماید. پروژه باید بصورت کار عملی بوده و حجم کار متناسب با ارزش واحد پروژه باشد.



جدول (الف) - عناوین دروس کمبود یا جبرانی دوره دکتری تخصصی (Ph.D)  
رشته بهداشت محیط

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۰۱	میکروبیولوژی محیط	۲	۱۷	۳۴	۵۱	-
۰۲	فرآیند و عملیات در بهداشت محیط	۲	۳۴	-	۳۴	-
۰۳	مواد زاید جامد و صنعتی	۳	۳۴	۳۴	۶۸	-
۰۴	کنترل آلودگی هوا	۲	۳۴	-	۳۴	-
۰۵	سیستمهای انتقال و توزیع آب	۲	۱۷	۳۴	۵۱	-
۰۶	طراحی تصفیه خانه آب	۲	۳۴	-	۳۴	۰.۲
۰۷	طراحی تصفیه خانه فاضلاب	۲	۳۴	-	۳۴	۰.۲
۰۸	آمار زیستی	۲	۳۴	-	۳۴	-
۰۹	روشهای مبارزه با ناقلین	۲	۳۴	-	۳۴	-
۱۰	کامپیوتر و کاربرد آن	۲	۱۷	۳۴	۵۱	-
۱۱	سیستمهای اطلاع رسانی پزشکی *	۱	۹	۱۷	۲۶	-
جمع (واحد)			۲۲			

دانشجو بایستی دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) مربوط به دروس تخصصی را چنانچه قبلاً (درمقاطع پایین تر) نگذرانده باشد، به تشخیص گروه آموزشی و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه حداکثر تا ۱۶ واحد بگذراند.

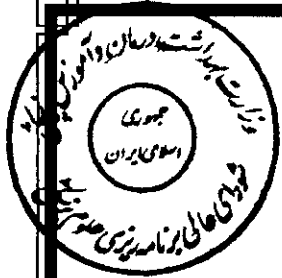
\* چنانچه دانشجو در مقطع کارشناسی ارشد این واحد را نگذرانده باشد، ملزم به اخذ و گذراندن آن است.



جدول (ب) - دروس اختصاصی اجباری (Core) دوره دکتری تخصصی (Ph.D)  
رشته بهداشت محیط

پیش نیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
-	۳۴	-	۳۴	۲	فن آوری های نوین کنترل آلودگی هوا	۱۲
-	۳۴	-	۳۴	۲	مدیریت جامع مواد زاید جامد	۱۳
-	۳۴	-	۳۴	۲	برنامه ریزی و مدیریت بهداشت محیط	۱۴
-	۵۱	۳۴	۱۷	۲	مدل سازی در علوم و مهندسی محیط زیست	۱۵
-	۳۴	-	۳۴	۲	روشهای نوین تصفیه آب : فرایندها و طراحی	۱۶
-	۳۴	-	۳۴	۲	روشهای نوین تصفیه فاضلاب : فرایندها و طراحی	۱۷
-	۳۴	-	۳۴	۲	میکروبیولوژی پیشرفته محیط	۱۸
۱۴				جمع (واحد)		





جدول (ج) - دروس اختصاصی اختیاری (non core) دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)

رشته بهداشت محیط

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			
			نظری	عملی	جمع	
پیش نیاز						
۱۹	آلودگی هوا در وسایط نقلیه و کنترل آنها	۲	۲۴	-	۲۴	-
۲۰	اثرات بهداشتی آلودگی هوا در محیط های بسته و باز	۲	۲۴	-	۲۴	-
۲۱	روشهای نمونه برداری از هوا	۲	۲۴	-	۲۴	-
۲۲	تهویه صنعتی	۲	۲۴	-	۲۴	-
۲۳	پایش آلودگی هوا	۲	۲۴	-	۲۴	-
۲۴	کنترل آلاینده های خطرناک هوا	۲	۲۴	-	۲۴	-
۲۵	مبانی آب و هواشناسی	۲	۲۴	-	۲۴	-
۲۶	هیدرولیک تصفیه خانه های آب و فاضلاب	۲	۲۴	-	۲۴	-
۲۷	مدیریت آب به حساب نیامده	۲	۲۴	-	۲۴	-
۲۸	مدیریت روان آبها	۲	۲۴	-	۲۴	-
۲۹	مدیریت و پایش کیفیت آب	۲	۲۴	-	۲۴	-
۳۰	سیستم های غیر متعارف تامین و انتقال آب	۲	۲۴	-	۲۴	-
۳۱	روشهای آماری در تحلیل کیفیت آب	۲	۲۴	-	۲۴	-
۳۲	اصلاح زیستی آب و خاک	۲	۲۴	-	۲۴	-
۳۳	مدیریت آلاینده ها در سواحل و دریاها	۲	۲۴	-	۲۴	-
۳۴	استفاده مجدد و بازچرخش آب	۲	۲۴	-	۲۴	-
۳۵	سیستمهای طبیعی تصفیه فاضلاب	۲	۲۴	-	۲۴	-
۳۶	روش های فرآورش و دفع لجن	۲	۲۴	-	۲۴	-
۳۷	مدیریت غیر متمرکز فاضلاب در اجتماعات کوچک	۲	۲۴	-	۲۴	-
۳۸	بیولوژی و میکروبیولوژی خاک	۲	۲۴	-	۲۴	-
۳۹	فن آوری کمپوست (فرایند و طراحی)	۲	۲۴	-	۲۴	-
۴۰	کنترل و تصفیه شیرابه	۲	۲۴	-	۲۴	-
۴۱	دفن مواد زاید جامد (فرایند و طراحی)	۲	۲۴	-	۲۴	-
۴۲	مدیریت مواد زائد خطرناک	۲	۲۴	-	۲۴	-
۴۳	آلودگیهای خاک	۲	۲۴	-	۲۴	-
۴۴	بازیافت مواد و انرژی	۲	۲۴	-	۲۴	-

ادامه در صفحه بعد



ادامه جدول (ج) - دروس اختصاصی اختیاری (non core) دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)  
رشته بهداشت محیط

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		پیش نیاز
			نظری	عملی	
۴۵	فن آوری زباله سوزها	۲	۳۴	-	-
۴۶	مدیریت حفاظت در برابر پرتوها	۲	۳۴	-	-
۴۷	سم شناسی محیط	۲	۳۴	-	-
۴۸	انرژی و محیط زیست	۲	۳۴	-	-
۴۹	برنامه نویسی کامپیوتر و کاربرد آن در بهداشت محیط	۲	۱۷	۳۴	۵۱
۵۰	آلودگی صوتی و کنترل آن	۲	۳۴	-	-
۵۱	طراحی، مدیریت و ارزیابی پروژه	۲	۱۷	۳۴	۵۱
۵۲	اقتصاد و محیط زیست	۲	۳۴	-	-
۵۳	توسعه شهری و محیط زیست	۲	۳۴	-	-
۵۴	رفتار شناسی آلاینده ها در محیط زیست	۲	۳۴	-	-
۵۵	سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در بهداشت محیط	۲	۱۷	۳۴	۵۱
۵۶	مدیریت مهندسی محیط در مبارزه با بیماریها	۲	۳۴	-	-
۵۷	ارزیابی اثرات بهداشت محیطی طرحهای توسعه	۲	۳۴	-	-
۵۸	ارزیابی و مدیریت خطر	۲	۳۴	-	-
۵۹	حقوق، قوانین و سیاستهای زیست محیطی	۲	۳۴	-	-
۶۰	آمار پیشرفته	۲	۳۴	-	-
۶۱	جمعیت و محیط زیست	۲	۳۴	-	-
۶۲	روشهای آنالیز دستگاهی در محیط زیست	۲	۳۴	-	-
۶۳	ریاضیات و شبیه سازی	۲	۳۴	-	-
۶۴	اقتصاد مهندسی	۲	۳۴	-	-
۶۵	سینتیک و ترمودینامیک راکتورها	۲	۳۴	-	-
۶۶	ژنتیک و فن آوری زیست محیطی	۲	۳۴	-	-

دانشجو باید از جدول دروس اختصاصی اختیاری (جدول ج) ۱۲ واحد را انتخاب نماید و بگذراند.



# فصل سوم

مشخصات دروس برنامه آموزشی  
دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)  
رشته بهداشت محیط



پیشنیاز :-

تعداد واحد: ۱ (۰/۵ واحد نظری ، ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد : نظری- عملی

هدف کلی درس: دانشجو باید در پایان این درس بتواند اجزاء مختلف یک رایانه شخصی را بشناسد و عملکرد هر یک را بداند، با سیستم عامل ویندوز آشنا باشد، بتواند آن را نصب و رفع ایراد بکند و کار با برنامه‌های کاربردی مهم را فرا گیرد. همچنین توانایی استفاده از الگوهای کتابخانه‌ای و روش‌های مختلف جستجو در بانکهای اطلاعاتی مهم در رشته تحصیلی خود را داشته باشد و با سرویسهای کتابخانه‌ای دانشگاه محل تحصیل خود آشنا شود. از جمله اهداف دیگر این درس آشنایی با مرورگرهای معروف اینترنت است به گونه‌ای که دانشجو بتواند با موتورهای جستجو کار کند و با سایت‌های معروف و مفید اطلاعاتی رشته خود آشنا شود. در پایان دانشجو باید توانایی ایجاد و استفاده از پست الکترونیکی جهت ارسال و دریافت نامه و فایل را داشته باشد.

شرح درس: دانشجو باید در پایان این درس بتواند اجزاء مختلف یک رایانه شخصی را بشناسد و عملکرد هر یک را بداند ، با سیستم عامل ویندوز آشنا شده ، بتواند آن را نصب و رفع ایراد بکند و کار با برنامه های کاربردی مهم آن را فرا گیرد . همچنین توانائی استفاده از الگوهای کتابخانه ای و روشهای مختلف جستجو در بانکهای اطلاعاتی مهم در رشته تحصیلی خود را داشته باشد و با سرویسهای کتابخانه ای دانشگاه محل تحصیل خود آشنا شود. از جمله اهداف دیگر این درس آشنایی با مرور گرهای معروف اینترنت بوده به طوری که دانشجو بتواند با موتورهای جستجو کار کند و با سایتهای معروف و مفید اطلاعاتی رشته خود آشنا شود. در نهایت دانشجو باید توانائی ایجاد و استفاده از پست الکترونیکی جهت ارسال و دریافت نامه و فایله را داشته باشد.

رئوس مطالب (۲۶ ساعت)

آشنائی با رایانه شخصی:

۱- شناخت اجزاء مختلف سخت افزاری رایانه شخصی و لوازم جانبی

۲- کارکرد و اهمیت هر یک از اجزاء سخت افزاری

• آشنائی و راه اندازی سیستم عامل ویندوز :

۱- آشنائی با تاریخچه ای از سیستم های عامل پیشرفته خصوصاً ویندوز

۲- قابلیت و ویژگیهای سیستم عامل ویندوز

۳- نحوه نصب و راه اندازی سیستم عامل ویندوز و نحوه تنظیمات مربوطه

۴- نحوه استفاده از (Help) ویندوز

۵- آشنائی با برنامه های کاربردی مهم ویندوز



- آشنائی با بانکهای اطلاعات مهم و نرم افزارهای علمی کاربردی رشته تحصیلی:
- ۱- معرفی مفاهیم و ترمینولوژی اطلاع رسانی
- ۲- آشنائی با نرم افزارهای کتب مرجع رشته تحصیلی روی لوح فشرده ونحوه استفاده از آنها
- ۳- آشنائی با بانکهای اطلاعاتی نظیر: Biological Abstract, Embase, Medline ... و نحوه جستجو در آنها
- ۴- آشنائی با مجلات الکترونیکی Full-Text موجود بر روی لوح فشرده و روشهای جستجو در آنها

• آشنائی با اینترنت:

- ۱- آشنائی با شبکه های اطلاع رسانی (BBS و اینترنت)
- ۲- آشنائی با مرورگرهای مهم اینترنت و فراگیری ابعاد مختلف آنها
- ۳- فراگیری نحوه تنظیمات مرور گر اینترنت برای اتصال به شبکه
- ۴- نحوه کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم
- ۵- آشنائی با Site های معروف و مهم رشته تحصیلی

منابع درس

- ۱- ابراهیمی، مهدی، اینترنت، تهران، نشر کتابدار، ۱۳۸۰
- ۲- کهزادی، مسعود، راهنمای امکانات رایگان اینترنت، تهران، موسسه انتشارات بهینه، ۱۳۸۰.
- ۳- زرگر، محمود، راهنمای جامع Power point 2000 تهران: موسسه انتشارات بهینه، ۱۳۸۰.
- ۴- رضایی، مریم، خودآموز ارتقاء و تعمیر رایانه های شخصی، تهران، انتشارات غزال وانتشارات سائسی، ۱۳۷۹.
- ۵- سماوی، مجید، کتاب آموزشی Dos-Ms، تهران کانون نشر علوم، ۱۳۷۲

شیوه ارزشیابی:

- در حیطه شناختی: ارزشیابی دانشجو در اواسط و پایان دوره به صورت تشریحی انجام می شود.
- در حیطه روانی - حرکتی: آزمون عملی مهارت دانشو در استفاده از رایانه، سیستم عامل ویندوز و جستجوی اینترنتی با استفاده از چک لیست انجام می شود.



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند سیستم های مختلف و موثر در کنترل آلودگی هوا را طراحی نموده و با مقایسه آنها مناسبترین را برگزیند و برنامه های اجرایی در خصوص راهبری آنها ارائه نماید.

شرح درس: در این درس فن آوری های مختلف کنترل آلودگی هوا و نحوه طراحی و بهره برداری آنها آموزش داده خواهد شد. این سیستم های کنترل می توانند به طرق مختلف در کاهش آلودگی هوا موثر باشند. تاکید این درس بر فن آوریهای نوین با ویژگی های راندمان بالا، مصرف انرژی پایین، ملاحظات هزینه - اثربخشی و راهبری آسان می باشد. همچنین امکان ارتقاء عملکرد سیستمهای متداول با تکیه بر یافته های نوین مورد نظر می باشد.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت)

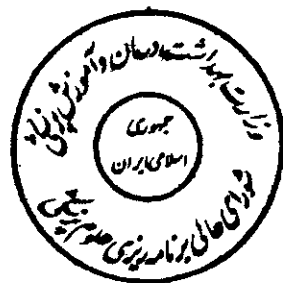
- مبانی مهندسی کنترل آلودگی هوا
- مقایسه فنی و اقتصادی گزینه های کنترل آلودگی هوا
- تجهیزات رایج در کنترل آلودگی هوا (هودها - کانالها - فن ها - دودکش - پمپها - دمنده ها - مکنده ها - حس گرها و دستگاههای سنجش )
- طراحی سیستمهای کنترل آلاینده های گازی
  - جذب در مایع
  - جذب سطحی
  - میعان
  - سوزاندن
- طراحی سیستمهای کنترل ذرات
  - سیکلونها ، جدا کننده های اینرسی
  - اسکرابرها تر
  - رسوب دهنده های الکترواستاتیک
  - صافیها
- طراحی سیستمهای کنترل بو و آلاینده های فرار ( بیوفیلترها - بیواسکرابرها )
- سیستمهای کنترل آلودگی هوا در وسایط نقلیه موتوری
- نمونه گیری و سنجش آلاینده های هوا
- استراتژی های کنترل آلودگی هوای شهری و پایش
- سیستمهای کاتالیستی حذف آلاینده های هوا
- کنترل آلودگی هوا در صنعت



- 1) Martin Crawford, "Air Pollution Control Theory", Tata Mc-Graw Hill, 1976.
- 2) Kenneth, Jr. Wark, Cecil Francis Warner, "Air Pollution and It's Origin", Intex Educational Pub; 2nd edition, 1997.
- 3) Air & Waste Management Association, Wayne T. Davis, "Air Pollution Engineering Manual", Wiley-Interscience; 2nd edition, 2000.
- 4) EPA, "Air Pollution Control Cost Manual", EPA/452/B-02-001, 2000

شیوه ارزشیابی دانشجو

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه یک طرح اجرایی کنترل آلودگی هوا در یک مورد خاص



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس با شناخت سیستمهای مختلف مرتبط با مواد زاید جامد و کسب دانش لازم در مورد روشها، فناوریها و مسایل مدیریتی قادر خواهد بود سیستمهای مناسب جهت کنترل مواد زائد جامد را طراحی نموده و در رفع مشکلات مربوطه از فناوریهای لازم بهره جسته و برنامه های مدیریتی لازم را تهیه نماید.

شرح درس: توجه به مدیریت مواد زاید جامد در چهارچوب برنامه های بهداشت محیط یک امر اجتناب ناپذیر است. شناخت اجزای سیستم مدیریت مواد زائد جامد نظیر سیستم های جمع آوری، حمل و نقل و همچنین سیستم های تصفیه و دفع اعم از کمپوست، زباله سوزی، دفن بهداشتی و بازیافت که تاثیر مستقیم در حفظ محیط زیست و سلامت انسان دارند، ضروری می باشد. لذا ایجاد قابلیت های لازم در زمینه انتخاب روشهای بهینه و استفاده از تکنولوژیها و برنامه های مدیریتی مناسب یک امر اساسی در برنامه های بهداشت محیط است.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت)

- روشهای اساسی در مدیریت مواد زاید جامد
- استراتژیهای مختلف در مدیریت جامع مواد زاید جامد
- مقررات ملی و بین المللی و بررسی قوانین سایر کشورها در زمینه مدیریت مواد زاید جامد
- چالشها در مدیریت جامع مواد زاید جامد و شناخت فاکتورهای اساسی و کلیدی در مدیریت جامع مواد زائد
- برنامه ریزی در مدیریت جامع مواد زاید جامد (محل - منطقه ای) - تعیین اولویتها
- مشکلات اجرایی و قانونی در برنامه ریزی مدیریت جامع مواد زاید
- برآوردهای اقتصادی اولیه در زمینه مدیریت جامع مواد زاید
- شناخت اجزای سیستم مدیریت جامع مواد زاید جامد
- شناخت اقدامات مرتبط با مواد زاید جامد و جنبه های بهداشتی و زیست محیطی آنها - انتخاب روشهای سازگار با محیط زیست
- کاهش مواد زائد جامد در محل تولید
- مدیریت بازیافت و استفاده مجدد از مواد زاید جامد و شناخت اصول طراحی سیستمهای بازیافت و استفاده مجدد
- مدیریت مواد زاید جامد خطرناک در زائدات شهری
- شناخت روشهای ارزیابی خطر و کنترل آلودگیها
- احیای اماکن دفن بهداشتی
- پایش سیستمهای جمع آوری، تصفیه و دفع مواد زاید جامد



- 1) Tchobanoglous G. " Integrated Solid Waste Management ", Mc-Graw Hill, 1993.
- 2) Kreith F., " Handbook of Solid Waste Management ", Mc-Graw Hill, 1994.
- 3) Pruss A., Giroult E., Rushbrook P., " Safe Management of Waste from Health Care Activities ", WHO, 1999.
- 4) Williams P. T., " Waste Treatment and Disposal ", Gohn Wiley & Sons, 1999.
- 5) Landreth R.E., Rebers R.A., " Municipal Solid Wastes : Problems and Solutions ", CRC Press, Inc., 1997.
- 6) Logrega M.D., " Hazardous Waste Management ", Second Edition, 2001.
- 7) Suess M.J., " Solid Waste Management: Selected Topics ", WHO, 1985.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه یک سخنرانی در زمینه یکی از اجزای مدیریت مواد زاید جامد و ارائه متن مکتوب سخنرانی





پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: انتظار می رود، فراگیران پس از گذراندن دوره آموزشی بتوانند:

- معضلات و مسائل مهم بهداشت محیط کشور و مناطق مختلف جغرافیایی را شناسایی و از دیدگاه مدیریتی تحلیل نمایند.
- اثرات مثبت و منفی برنامه های توسعه، در ابعاد مختلف زیست محیطی را مشخص و تحلیل نمایند.
- برای کنترل و رفع معضلات مهم بهداشت محیط در سطوح مختلف منطقه ای و ملی بر اساس نگرش علمی نظام گرا (سیستمی) و با رعایت اصول و موازین هماهنگیهای درون بخشی، برنامه ریزی نمایند.
- تجارب کشورهای مختلف را در طراحی و اجرای برنامه های بهداشت محیط از دیدگاه مدیریتی، نقد و تحلیل کنند.
- عملکردهای برنامه های کلان و کشوری بهداشت محیط را ضمن مقایسه با استانداردهای از پیش تعیین شده، ارزشیابی نموده و میزان اثربخشی و کارایی برنامه را مشخص و تحلیل نمایند.

شرح درس: در این درس معضلات و مسائل مهم بهداشت محیط کشور از دیدگاه مدیریتی مورد تجزیه و تحلیل واقع می شود. برای کنترل و رفع معضلات مهم بهداشت محیط در سطوح مختلف منطقه ای و ملی بر اساس نگرش علمی سیستماتیک و با رعایت اصول و موازین روشهای برنامه ریزی مورد بحث واقع می شود. در ضمن تجربیات سایر کشورها در زمینه های مختلف بهداشت محیط از دیدگاه مدیریتی و برنامه ریزی مورد بحث واقع می شود.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت)

- مروری بر فرایند MPNHD (فرایند مدیریت برای توسعه بهداشت کشور) و کاربرد آن در عرصه مدیریت بهداشت محیط
- تعریف، ضرورت، اصول و ماهیت برنامه ریزی
- انواع برنامه ها و روش های برنامه ریزی

مراحل مختلف برنامه ریزی:

- تحلیل و تبیین سیاستهای کلی و کلان کشوری بهداشت محیط و برنامه های جامع توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران
- شناخت و تحلیل وضعیت موجود، فرصتها، تهدیدها و محدودیتها
- شناخت مساله و تبیین آن
- تعیین و تحلیل اولویتها
- طراحی پروژه ها و طرحهای تفصیلی، عملیاتی و پشتیبان



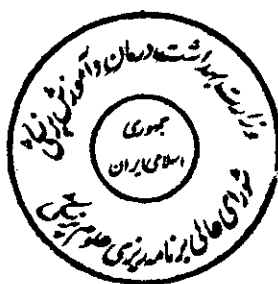
- اجرای برنامه
- پایش ، کنترل و فرایندهای مداخله
- مکانیزمها و راههای کنترل
- ارزشیابی و تحلیل نتایج و برآیند برنامه های بهداشت محیط :
  - تحلیل هزینه - فایده
  - تحلیل هزینه اثربخشی
  - تحلیل هزینه کارایی
- آموختن از تجربه (L.F.E)
- استمرار و اعتلای کیفیت برنامه ریزی و مدیریت خدمات بهداشت محیط
- جمع بندی و نتیجه گیری از مباحث درس

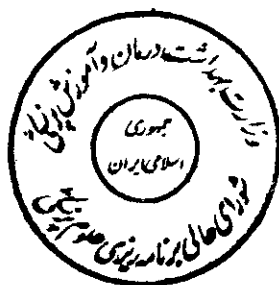
#### منابع درس:

- ۱) استیفن رایبیز . مبانی مدیریت . ترجمه محمد اعرابی و همکاران - تهران ، دفتر پژوهشهای فرهنگی . چاپ دوم ۱۳۸۲
- ۲) برنارد هوراک . برنامه ریزی استراتژیک و مراقبتهای بهداشتی . ترجمه ابوالفتح لامعی . تهران . موسسه آیه . چاپ اول ۱۳۸۲
- 3) R. P. Mohanty & R. R. Lakhe, “ Total Quality Management ” , Jaico book, Second impressio- 2002 .

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه سمینار در خصوص یک یا چند موضوع مرتبط





هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند با شناخت کافی از مبانی و اصول مدلسازی، در خصوص تجزیه و تحلیل پدیده های زیست محیطی یا مسایل کاربردی دارای جنبه های محاسباتی و مهندسی در زمینه محیط، از مدل های موجود به نحو موثر استفاده نموده، در صورت لزوم آنها را تغییر داده و برای کار مورد نظر بهینه سازی نماید. دانشجو با کسب زمینه کافی باید بتواند با استفاده از نرم افزارهای مناسب (نرم افزارهای پایه) مدل هایی را که بسته نرم افزاری خاصی برای آن وجود ندارد، مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد.

شرح درس: تحولات ایجاد شده در دانش و تکنیک های کامپیوتری در دو دهه اخیر، امکانات و ابزارهای مناسبی را برای متخصصین محیط زیست فراهم نموده است تا بتواند پدیده های زیست محیطی را شبیه سازی نموده و روش های مناسب بهره برداری از پدیده و کنترل آنها را پیش بینی و زمینه طراحی های لازم را فراهم نمایند. در این درس اصول شبیه سازی و مدلسازی آلودگی های زیست محیطی مورد بررسی قرار می گیرند.

رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

#### الف - نظری:

مقدمه مفاهیم مدلسازی و کاربردهای کلی آن در محیط زیست

- طبقه بندی مدلها (Stochastic- Steady-State- Dynamic)
- شبیه سازی (Simulation)
- مراحل شبیه سازی:
- طبقه بندی تکنیک های شبیه سازی
- روش های عددی
- سری های زمانی
- کاربرد صفحه گسترده ها در مدلسازی (SpreadSheet Modeling)
- جنبه های کلی و عمومی در مدلسازی
- مراحل مدلسازی
- ابزارهای مدلسازی (نرم افزارها)
- نقش برنامه نویسی در مدلسازی
- آشنایی با نرم افزار ISIM در مدلسازی دینامیک
- معرفی و نحوه عملکرد نرم افزارهای مدلسازی تحت ویندوز و قابلیت های آنها
- تفکر سیستمیک و نقش آن در مدلسازی (System Thinking and Modeling)

- فرموله کردن معادلات توازن به طور دینامیک
- سیستم واکنشهای شیمیایی و بیولوژیکی و نحوه مدلسازی آنها
- مدلسازی از طریق المانهای محدود
- کاربرد تئوری انتقال جرم و سینتیک در مدلسازی
- مدلسازی دیفیوژن و واکنشهای زیستی در سیستمهای زیستی فاز جامد
- مدلسازی کنترل فرآیند

ب- عملی :

\*\*\* در این درس لازم است مدل‌های مختلف و نرم افزارهای مجری این مدل‌ها که در دروس مختلف بهداشت محیط (آب - فاضلاب - هوا - مواد زائد) مطرح هستند، به عنوان مثال‌های موردی معرفی و در سایت کامپیوتر به دانشجوی معرفی شوند.

منابع درس:

- 1) Zanetti, P., , "Environmental Modeling – Vol. 1 : Computer and Software for Simulating Environmental Pollution and its Adverse Effects " , Elsevier Applied Science, 1992.
- 2) Giordano, F. R. , weir, D., " First Course for Mathematical Modeling“, Brooks/Cole Publishing Company, 1985.
- 3) J.B.,Snape , Dumn I.J, "Dynamics of Environmental Bioprocess” , VCH, 1992.
- 4) Michael L.Deuton, James J. Winebrake, "Dynamic Modeling of Environmental Systems”, Springer-Verlag , 2000.
- 5) Trapp, M. Mathtics, "Chemo dynamics and Environmental Modeling”, Springer-Verlag , 1998.
- 6) Isam Mohammad Abdol-Majid, et al, "Modeling Methods for Environmental Engineering”, Lewis Publisher, 1997

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- پروژه عملی در زمینه مدلسازی در یک مورد زیست محیطی خاص



## روشهای نوین تصفیه آب - فرایندها و طراحی

کد درس: ۱۶

پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید با شناخت فرایندهای نوین تصفیه آب، اصول و کاربردهای آنها، سیستمهای مناسب را در موارد لازم طراحی نماید.

شرح درس: با توجه به آلاینده های جدیدی که بطور فزاینده در اثر تخلیه فاضلابهای آلوده شهری، صنعتی و پسابهای کشاورزی به منابع آب سطحی و زیرزمینی وارد می شوند و غلظت آنها نیز افزوده می شود. از آنجا که ممکن است فرایندهای متداول تصفیه آب توانایی رسانیدن کیفیت آبهای خام آلوده را به حد استانداردهای ملی و بین المللی نداشته باشند، در این درس با توجه به آلاینده های موجود در منابع آب، سیستم ها و فرایندهای نوین تصفیه آب از نظر اصول و مبانی طراحی مورد بررسی قرار می گیرند.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- تحولات استانداردهای کیفی آب آشامیدنی و ضرورت بکارگیری سیستم های نوین تصفیه آب و ارتقای سیستمهای موجود
- اصول مهندسی فرایند در تصفیه آب (فرایندهای جداسازی، طراحی فرایند، توازن جرم، انتقال جرم، سینتیک واکنشها، طراحی رآکتور)
- رویکردهای نوین در طراحی سیستمهای جداسازی ثقلی (انواع سیستمهای ته نشینی و شناورسازی)
- رویکردهای نوین در طراحی صافیها
- طراحی و کاربردهای نوین فرایند جذب سطحی
- طراحی و کاربرد سیستمهای غشایی
- تعریف علمی غشاء، مکانیزمهای انتقال و عبور مواد از غشاء، طبقه بندی غشاهای
- مکانیزم فیلتراسیون و طبقه بندی غشاهای فیلتراسیون
- شکلهای ظاهری غشاهای
- جریان عبوری از غشا و مقاومت غشاء
- پلاریزاسیون غلظت و گرفتگی غشاء، روشهای کنترل گرفتگی
- اثر عوامل مختلف بر سطح غشاء
- کاربردهای اختصاصی غشاهای UF, MF, NF, RO در تصفیه آب
- دفع آب تغلیظ شده
- طراحی و کاربرد سیستمهای تبادل یونی
- طراحی و کاربرد سیستمهای مبتنی بر انتقال گاز
- انتخاب، طراحی و کاربری سیستمهای نوین گندزدایی (با تاکید بر کاربری سیستمهای گندزدایی با استفاده از پرتو فرابنفش)



- مدیریت پسماندها و مواد زائد ناشی از کارکرد سیستمهای تصفیه آب
- کنترل خوردگی و رسوبگذاری
- طراحی اختصاصی سیستمهای حذف آلاینده های معدنی (نیترات، فلوراید، آرسنیک، آهن، منگنز، سلنیم و کروم)
- طراحی اختصاصی سیستمهای زدایش بو و طعم
- ملاحظات کلی در تعیین مکان تصفیه خانه آب (شامل ظرفیت تصفیه خانه، انتخاب گزینه های تصفیه، مطالعات مقدماتی و پایلوت، جانمای تصفیه خانه، معیارهای کلی طراحی، معیارهای طراحی فرایند)
- مدیریت و برنامه ریزی پروژه، تجزیه و تحلیل هزینه ها، ارزیابی هیدرولیکی، اثرات زیست محیطی تصفیه خانه، استراتژی کنترل فرایند، میزان خودکارگردانی سیستم
- ملاحظات کلی در بهره برداری و نگهداری سیستمهای نوین تصفیه آب
- معرفی نرم افزارهای مورد استفاده در طراحی و بهینه سازی سیستمهای تصفیه آب

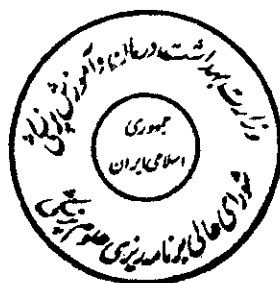
#### منابع درس :

- 1) American Society of Civil Engineers, American Water Works Association, " Water Treatment Plant Design", McGraw-Hill Professional; 3rd edition , 1997.
- 2) Kawamura S., " Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities", John Wiley & Sons; 2nd edition , 2000
- 3) Hudson H.E. , " Water Clarification Processes: Practical Design and Evaluation ", Van Nostrand Reinhold, 1997
- 4) Letterman Raymond D. " Water Quality & Treatment Handbook", McGraw-Hill Professional; 5th edition , 1999
- 5) Ponitus, F.W. , " Water Quality and Treatment " AWWA Publications, 2003
- 6) James M. Montgomery Consulting Engineers, Inc, " Water Treatment Principles and Design ", John Wiley & Sons.
- 7) Reynolds T.D. , Richardos P. A. " Unit Operations and Processes in Environmental Engineering " , PWS pub. Co , 1996
- 8) Duranceau, S.J. , " Membrane Practices for Water Treatment " AWWA Publications, 2001
- 9) AWWA, " Granular Activated Carbon Installations : Conception to Operation " , AWWA Seminar Proceedings , 1987

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- طراحی یک سیستم تصفیه آب برای جمعیت معین با توجه به کیفیت ارائه شده توسط استاد
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده





پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند با کسب اطلاعات کافی در خصوص روشهای نوین تصفیه فاضلاب، در موقعیتهای مختلف با مطالعه سیستمهای مزبور آنها را طراحی نموده و راهکارهای عملی در خصوص بهره برداری و رفع مشکلات مربوط به آنها ارائه دهد.

شرح درس: با توجه به افزایش جمعیت و ارتقای استانداردهای زندگی منجر به افزایش روزافزون مصرف آب در محورهای مختلف توسعه، آلودگی آب از معضلات اساسی محیط زیست جوامع شهری و روستایی محسوب می شود. حفظ بهداشت عمومی، پیشگیری از آسیبهای زیست محیطی و بازیابی آب و استفاده مجدد آن همگی انگیزه های اصلی تصفیه فاضلاب می باشند. بنابراین شناخت فناوریها و روشهای نوین تصفیه فاضلاب و آگاهی از روش شناسی طراحی و بکارگیری آنها، مباحث اصلی این درس را تشکیل می دهد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- روشهای متداول تصفیه فاضلاب
- ضرورت بکارگیری فرایندها و فن آوری های نوین
- روش های نوین تصفیه فیزیکی: روش های پیشرفته فیلتراسیون و ته نشین سازی، فیلتراسیون غشایی
- رویکردهای نوین در عملیات و فرآیندهای تصفیه فاضلاب، نگهداری غلظت بالای جرم بیولوژیکی در سیستم، افزایش فعالیت میکروارگانیسمها و ارتقای سیستمهای جداسازی فاز جامد - مایع - گاز
- سیستم های نوین تصفیه بیولوژیکی: طراحی و کاربرد سیستم UASB، بستر سیال هوازی و بی هوازی، سیستم های با محیط مستغرق، مدیفیکاسیون های جدید لجن فعال (SBR، Deep Shaft)، هوادهی اصلاح شده (...)، واحدهای با سیستم های گردان، صافی های بی هوازی ...
- روش های نوین در طراحی انواع برکه ها و استخرهای اکسیداسیون
- روش های نوین فیزیکوشیمیایی تصفیه فاضلاب: واحدهای تماس با مواد جاذب، صافی های جاذب، جاذبهای الکترواستاتیکی، ملاحظات طراحی، بهره برداری و نگهداری سیستم های جذب، روشهای پیشرفته اکسیداسیون ( $AO_xP_s$ )، مسائل مربوط به طراحی و بهره برداری از مواد اکسید کننده
- نحوه ارزیابی قابلیت تصفیه فاضلاب با مواد شیمیایی و انتخاب بهترین روشها
- سیستم های تلفیقی تصفیه: روش MBR، فرایند PACT، استفاده از جاذب ها بعنوان محیط در سیستم های تصفیه بیولوژیکی ...
- طراحی واحدهای جدید و یا تغییر طراحی واحدهای موجود جهت حذف ترکیبات مغذی
- فن آوری های نوین گندزدایی (ازن-UV)، نوآوریهای قابل اجرا با استفاده از کلر و ترکیبات آن، استفاده همزمان از گندزداها ...

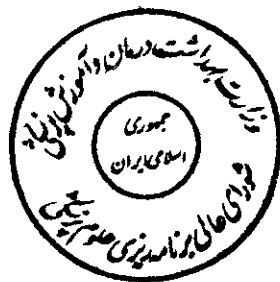
- آشنایی کلی با روش های نوین تصفیه فاضلاب برای جریان های کم
- روشهای تصفیه فاضلاب در شرایط اضطراری

منابع درس:

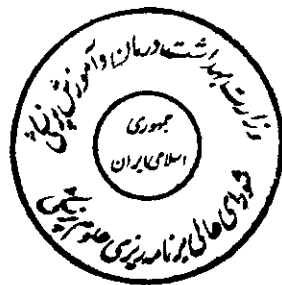
- 1) Metcalf&Eddy, "Wastewater Engineering, Treatment and Reuse", 4th Ed, Mc-Graw Hill, 2003
- 2) Crites R., G. Tchobanoglous, "Small and Decentralized Wastewater Management Systems", Mc Graw Hill, 1998
- 3) WEF, "Wastewater Disinfection; Manual of practice", WEF, 1996
- 4) Asano T., "Wastewater Reclamation and Reuse: Water Quality Management Library", Volume X, CRC Press, 1998
- 5) USEPA, "Upgrading Existing Wastewater Treatment Plants", USEPA, 1990
- 6) W.Eckenfelder, "Industrial Water Pollution Control" 3<sup>rd</sup> Ed., Mc Graw Hill, 2000
- 7) S.R.Qasim S.R., "Wastewater Treatment Plants, Planning, Design and Operation", 1999

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- انجام یک پروژه مطالعه و طراحی تصفیه خانه فاضلاب شهری
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده







هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند در خصوص جنبه های پیشرفته میکروبیولوژی محیط شناخت و مهارت کافی را کسب نموده و در زمینه های زیر به عنوان یک متخصص اظهار نظر نماید.

- میکروبیولوژی آب و مواد غذایی (با تاکید بر کنترل عوامل بیماریزا)
- استفاده از میکروارگانیسم ها در سنجش های زیستی (Bioassay Tests)
- کاربرد میکروارگانیسم ها در زدایش آلاینده ها از محیط زیست (تصفیه و فرایند های اصلاح زیستی)
- تحلیل جدیدترین دستاوردهای علمی در خصوص شاخص های میکروبی آب
- کاربردهای بالقوه میکروارگانیسم ها در رفع مشکلات زیست محیطی و بهبود کیفیت محیط

شرح درس: با توجه به گسترش دانش میکروبیولوژی و مزایای استفاده از میکروارگانیسم ها نظیر سهولت کار، هزینه پایین سازگاری با محیط و ... در زمینه های مختلف نظیر بهداشت، تصفیه و تثبیت فاضلاب و مواد زائد جامد، سنجش و آزمونها، کاربری شاخص ها و سایر توانایی ها بالقوه روشهای زیستی در حل مشکلات زیست محیطی ضروری است دانشجویان این مقطع دانش و مهارت های کافی در این زمینه را کسب نمایند

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- انواع میکروارگانیسم ها (طبقه بندی از نظر متابولیسم، از نظر ساختمان، منشأ کربن و انرژی)
- شرایط تغذیه و رشد بعنوان عوامل جمعیت های طبیعی
- توصیف کمی رشد
- ترکیب شیمیایی سلولی و ماهیت مواد آلی
- تولید و مصرف انرژی در سیستم های بیولوژیکی
- مسیرهای اصلی متابولیسم میکروبی (متابولیسم هوازی - بی هوازی)
- عکس العمل های میکروبی در برابر تغییرات محیطی
- تثبیت سلولی در سیستم های میکروبی
- تجزیه میکروبی ترکیبات تک کربنه
- تجزیه میکروبی هیدروکربورهای آلیفاتیک و هیدروکربورهای حلقوی (ارتباط ساختاری و مسیرهای اصلی متابولیک)
- متابولیسم میکروبی دی اکسین ها، فورانها، PCBs و سایر آلاینده های مهم و دیرتجزیه شونده
- آزمونهای سمیت با استفاده از میکروارگانیسمها (روشهای تجزیه و تحلیل و استفاده از نتایج)
- شاخص های میکروبی آب، مواد غذایی (گذشته، حال، آینده)
- خوردگی میکروبی
- کاربرد میکروارگانیسم ها در سیستم ها، تصفیه و اصلاح زیستی

- استخراج توسط میکروارگانیزم ها Bioleaching
- زهکشی زیستی Biodrainage

منابع درس:

- 1) Anthony F., Jr. Gaudy, Elizabeth T. Gaudy, "Elements of Bioenvironmental Engineering", Engineering Press, 1988
- 2) David T. Gibson , "Microbial Degradation of Organic Compounds" , Marcel Dekker; (July 1, 2002)
- 3) WHO , "Guidelines for Drinking Water Quality" , World Health Organization, 2003
- 4) Gabriel Bitton , "Wastewater Microbiology" , John Wiley & Sons; 1 edition (May 18, 1994)
- 5) George J. Banwart, Aspen Publishers," Basic Food Microbiology", Kluwer Academic Publishers; 2nd edition (September 1999)
- 6) Raina Maier , Pepper I. , Gerba C , "Environmental Microbiology" , Academic Press; (February 23, 2000)
- 7) Lenore S. Clesceri , Am Public Health ASN, Arnold E. Greenberg , "Standard Methods for Examination of Water & Wastewater" , : American Public Health Association; (January 1999)
- 8) Alexander, Martin, "Introduction to Soil Microbiology" ,Krieger Publishing Company, 2nd edition (June 1977)
- 9) Coyne, Mark S., "Introduction to Soil Microbiology" ,Delmar Learning, 2nd edition (February 18, 1999)

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارائه یک مقاله مروری در یکی از موضوعات مرتبط با میکروبیولوژی محیط
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجوی در پایان این درس با منابع انتشار آلودگی هوا در انواع وسایط نقلیه موتوری و روش های کنترل آن آشنا شده و می تواند در زمینه تجهیزات کنترل آلودگی هوا در وسایط نقلیه اظهار نظر نماید.

شرح درس: وسایط نقلیه امروزه در کشور ما در آلودگی هوای شهرها نقش بسیار مهمی ایفا می کنند و کنترل آلودگی هوا در وسایط نقلیه از اولویتهای برنامه جامع کنترل آلودگی هوا در شهرهای بزرگ کشور است و متخصصین بهداشت محیط باید بتوانند در این زمینه بعنوان صاحب نظر مشارکت نمایند.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت)

- کنترل آلودگی وسایط نقلیه موتوری (گذشته و آینده)
- استراتژیهای کنترل آلاینده های منابع متحرک
- منابع آلودگی هوا در خودرو
- ترکیبات شیمیایی حاصل از احتراق
- احتراق ناقص
- دمای احتراق
- مخلوط سوخت و هوا
- کنترل گازهای خروجی موتورهای دیزلی
- کنترل گازهای خروجی محفظه میل لنگ
- سیستم های کنترل تبخیر
- احتراق و عوامل موثر بر آن
- سیستم تزریق هوا
- مبدل های کاتالیستی و سایر سیستمهای کنترل
- جنبه های اقتصادی و برنامه ریزی انتشارات ناشی از خودروها
- تکنولوژیهای کنترل آلاینده ها در موتورهای دیزل
- تاثیر سوخت بر انتشارات خروجی
- انتشارات وابسته به احتراق در موتورهای  $SI$  و  $CI$ .

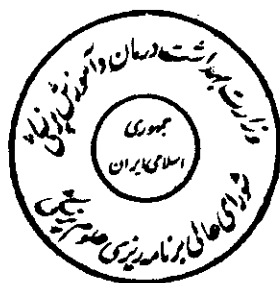


منابع درس:

- 1) Eran Sher, "Handbook of Air pollution from Internal Combustion Engines ( Pollutant Formation and Control) ", Academic Press, 1998
- 2) Kenneth, Jr. Wark, Cecil Francis Warner, "Air pollution and It's Origin", Intex Educational Pub; 2nd edition , 1997

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه یک مقاله مروری متناسب با یکی از موضوعات درس



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

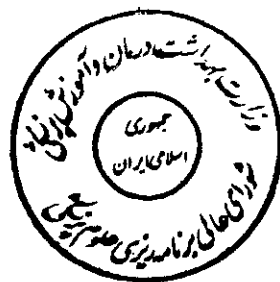
نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند با آشنایی با آخرین نتایج، یافته های علمی و تحقیقاتی در زمینه اثرات بهداشتی آلودگی هوا در محیط های بسته و باز، این اثرات را تبیین و تجزیه و تحلیل نماید.

شرح درس: مواجهه با آلودگی هوا در محیط های بسته و باز می تواند اثرات سوئی بر سیستم تنفس و گردش خون و عصبی و سایر سیستم های بدن انسان بر جای گذارد. این اثرات سوء با انجام مطالعات در این زمینه روز بروز آشکارتر می شود. این درس به منظور آموزش اثرات بهداشتی آلاینده های هوا در محیط های بسته و باز طراحی می شود.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- کیفیت هوا و سلامت انسان
- تاریخچه فرایند تهویه ساختمان ها
- سندرم ساختمان بیمار
- عوامل کیفیت هوای داخل ساختمان در طراحی ساختمان بهداشتی
- سیستم های HVAC (Heating , Ventilation , Air Conditioning) اجزاء HVAC
- عملکرد HVAC و انواع آن
- تصفیه هوا ، ذرات
- حذف گازها و بخارات گندزدایی هوا
- کنترل عملکرد ساختمانها
- استراتژیهای تهویه
- مدیریت دود و حریق در ساختمانها
- مفهوم آسایش حرارتی و رهنمودها
- اثرات دمایی بر فعالیتهای
- تحریک چشم در محیط داخل ساختمان
- مواجهه با آلاینده های هوا
- عوامل موثر بر استاندارد کیفیت هوا
- تحلیل هزینه- سود و سایر فاکتورها
- اثرات موثر بر سلامت جمعیت در معرض خطر
- روابط مواجهه - عکس العمل ، ارزیابی خطر .

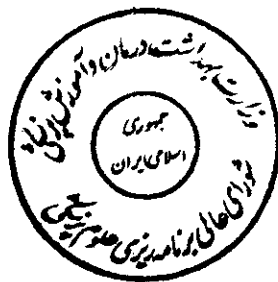


منابع درس:

- 1) John D. Spangler., "Indoor Air Quality Handbook", Mc-Graw Hill, 2000
- 2) WHO, "Guidelines for Air Quality", WHO, 2000

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه یک مقاله مروری متناسب با یکی از موضوعات درس



## روشهای نمونه برداری از هوا

کد درس: ۲۱

پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

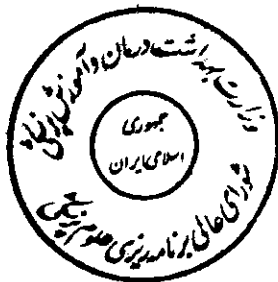
نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان دوره درسی قادر خواهد بود برای هر مورد خاص با استفاده از فن آوری روز سیستم نمونه برداری را طراحی و به مورد اجرا گذارد و نتایج حاصل از آن را به روش آماری تجزیه و تحلیل و تفسیر نماید.

شرح درس: با توجه به تنوع منابع انتشار آلودگی هوا و وجود روش های متعدد نمونه برداری ضروری است دانشجو اصول نظری نمونه برداری از هوا را بداند و در عمل بتواند با توجه به اصول یاد شده برای هر منبع انتشار، آرایشی مناسب از سیستم نمونه برداری را طرح و به مورد اجرا گذارد. این درس به منظور ایجاد توانایی لازم در دانشجو برای طراحی و اجرای سیستم نمونه برداری ارائه خواهد شد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

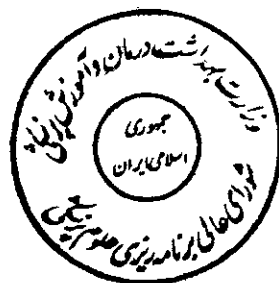
- مقدمه نمونه برداری از هوا
- مستند سازی نمونه برداری
- آنالیز خطر فعالیت نمونه برداری
- ظروف نمونه برداری
- جابجایی نمونه، بسته بندی و ارسال نمونه
- احتیاط های تجهیزاتی (باتری)
- اثرات سوء دما
- گزینه های تجهیزات نمونه برداری
- تکنیکهای کالیبراسیون
- تجزیه و تحلیل آماری داده ها
- نمونه برداری از هوای آزاد و آنالیز آن
- هیدروکربن ها، سایر ترکیبات آلی
- ملاحظات نمونه برداری برای اندازه گیری مونو اکسید کربن، هالوژنها و ترکیبات هالوژنه، فلزات، اکسید های ازت، مواد معلق  $SPM, PM_{10}, PM_{2.5}$ ، رادیواکتیویته، ترکیبات گوگرد
- نمونه براری مواد شیمیایی در محیط های بسته
- اصول نمونه برداری از دودکش
- اصول نمونه برداری از منابع متحرک



- 1) Boss M.J., W.D. Dennis, "Air Sampling and Industrial Hygiene Engineering ", Lewis Publishers, Inc.; (December 26, 2000)
- 2) Katz M., "Methods of Air Sampling and Analysis", American Public Health Association; 2nd edition , 1977
- 3) Lodge J.P., Jr. ,"Methods of Air Sampling and Analysis", Third Edition, Lewis Publishers, Inc.; 3rd edition (December 31, 1988)
- 4) Keith L.H., Mary M. Walker ,"Epa's Clean Air Act Air Toxics' Database: Air Toxics Sampling and Analysis Methods Database", Lewis Publishers, Inc.; (June 1992)
- 5) ASTM Methodes of Air Sampling and Analysis

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده





پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

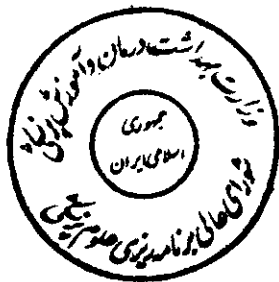
نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند سیستم های تهویه صنعتی را طراحی نماید .

شرح درس: در این درس اصول طراحی تهویه صنعتی اعم از سیستم های جمع آوری گازها از محیط های بسته مورد بحث و بررسی قرار می گیرد . آلاینده هایی که در محیط های صنعتی تولید و منتشر می شوند ، تأثیرات سوئی بر سلامت کارکنان واحد خواهند داشت ، لذا باید جمع آوری و به سیستم های تصفیه یا به محیط خارج از واحد صنعتی هدایت شوند .

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- سیستم تنفسی انسان
- خواص فیزیکی هوا
- مروری بر مبانی هیدرولیک و مکانیک سیالات
- کاربرد اصول ترموشیمی در تهویه صنعتی
- فرآیندهای تشکیل و تولید آلاینده ها
- اصول سایکرومتری
- مدل‌های انتقال حرارت و انتقال جرم
- تهویه ترقیقی
- تهویه عمومی با مدل اختلاط کامل
- تهویه موضعی
- هودهای صنعتی و طراحی آنها
- کانالهای انتقال هوا و طراحی مربوطه
- مکند ها و دمند ها
- دینامیسم آلاینده ها
- کنترل ذرات ( معیارهای طراحی)
- کنترل گازها و بخارات (معیارهای طراحی)
- کاربرد نرم افزارها در طراحی کانالها



منابع درس:

- 1) Heisohn R.J., ,“ Industrial Ventilation : Engineering Principles” , Wiely-InterScience Publication,1991
- 2) Crawford M., “Air Pollution Control Theory”, McGraw-Hill Companies; (January 1976)

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- امتحان کتبی از مطالب ارائه شده در این درس
- انجام یک پروژه کاربردی در زمینه طراحی یک سیستم تهویه برای یک موضوع واقعی



هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند برنامه پایش آلودگی هوا را در شهرهای بزرگرا تهیه نموده و در اجرای آن راهنماییهای لازم را ارائه دهد.

شرح درس: اندازه گیری و متعاقب آن انجام اقدام اصلاحی لازم از برنامه های اساسی مدیریت آلودگی هوا بشمار می رود. هدف عمده سیستم پایش، ارائه برنامه ای مدون جهت حصول اطمینان از کاربرد مناسب برنامه های مدیریتی و اجرایی در زمینه آلودگی هوا است. با گسترش برنامه های مدیریت آلودگی هوا در کشور و اجرای سیستم های مختلف کنترل لازم است برنامه پایش آلودگی هوا جهت ارزیابی برنامه ها و اصلاح آنها وجود داشته باشد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- چهار چوب کلی سیستم پایش زیست محیطی
- ارتباط مطالعات ارزیابی اثرات و برنامه پایش
- اجزای برنامه پایش
- طرح و برنامه ریزی برنامه پایش
- تعیین فاکتورهای پایش
- تعیین شاخص ها در برنامه پایش
- تعیین نقاط پایش
- نمونه برداری و سنجش آلاینده ها در برنامه پایش
- ارائه گزارش پایش
- سیستم های مدیریت داده ها و انتشار اطلاعات در برنامه پایش
- نقش استانداردها در برنامه پایش
- تعیین منابع مورد نیاز برنامه پایش ( فنی - تجهیزات - نیروی انسانی)
- تعیین هزینه های پایش و ملاحظات اقتصادی
- اعلام خطر و اخطارها در سیستم پایش
- وظایف و نقش پذیری ارگانهای مسئول انجام پایش زیست محیطی
- نقد و بررسی برنامه های پایش آلودگی هوا

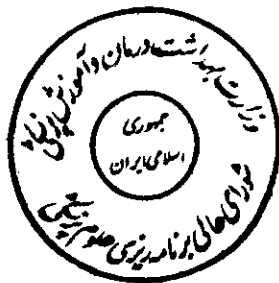


منابع درس:

- 1) Power H. and et al, "Air pollution : Modeling ,Monitoring and Management of Air Pollution", Computational Mechanics, 1997
- 2) Brebbia F., C.A. Toulouse , "Air Pollution IV : Monitoring, Simulation and Control" Computational Mechanics, 1996
- 3) Jahnke J., , "Continuous Emissions Monitoring" , John Wiley & Sons, 2nd edition ,2000

شیوه ارزشیابی دانشجویی:

- امتحان از مطالب ارائه شده در این درس
- برنامه ریزی یک طرح پایش آلودگی هوا برای یک مسئله تعریف شده یا یک مورد



## کنترل آلاینده های خطرناک هوا

کد درس: ۲۴

پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان دوره درسی قادر خواهد بود آلاینده های خطرناک هوا را شناسایی و برای کنترل آنها طرح مهندسی و اجرایی ارائه نماید.

شرح درس: افزایش روز افزون آلاینده های خطرناک هوا در صنایع و سایر منابع انتشار آلودگی ایجاب میکند که روشهای موثر و اقتصادی در کنترل آنها بکار گرفته شود. بمنظور ایجاد توانایی های لازم در این زمینه لازم است متخصصین مورد نیاز جامعه تربیت شوند و درس کنترل آلاینده های خطرناک هوا در این راستا تدوین گردیده است.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- آلاینده های سمی و خطرناک در هوا و منشاء آنها
- انتشار آلاینده های خطرناک هوا و خصوصیات فیزیکی - شیمیایی آنها
- سرنوشت آلاینده های خطرناک در جو
- قوانین و مقررات کنترل آلاینده های هوا
- روشهای موجود برای ارزیابی خطر و مدیریت خطر
- واکنشهای اتمسفری آلاینده های خطرناک
- مداخله آلاینده های سمی هوا در ایجاد خطر
- ارزشهای عمومی و خطر
- آشنایی با بانک اطلاعاتی جامع آلاینده های خطرناک
- انتخاب تجهیزات کنترل آلاینده های هوا و روش تخمین هزینه
- فرآیندها و فن آوریهای کنترل آلاینده های خطرناک (سوزاندن - جذب درحلال - جذب سطحی - میعان و ...)
- کنترل انتشارات تدخینی
- پیشگیری از آلودگی (چهارچوب روش شناختی) منابع متحرک آلاینده های سمی هوا و عوامل موثر بر آن
- تجربیات کشورهای جهان در کنترل آلاینده های خطرناک هوا
- اطلاعات بهداشتی و زیست محیطی و مدلهای



منابع درس:

- 1) Patrick D.R., "Toxic Air pollution Handbook", John Wiley & Sons; (December 15, 1993)
- 2) Davis W.T., "Air pollution Engineering Manual", Wiley-Interscience, 2nd edition, 2000
- 3) Bradstreet J.W., "Hazardous Air Pollutant Assessment , Liabilities and Regulatory Compliance", Noyes Publication, 1996
- 4) Chow W., K.K. Conner, "Managing Hazardous Air Pollutant State of the Art", Lewis Publisher, 1993

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه یک مقاله مروری متناسب با یکی از موضوعات درس



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

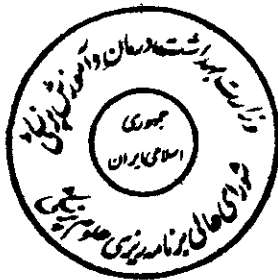
نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان درس باید بتواند با تکیه بر آموزه های خود بتواند داده های هواشناسی و اقلیم را تحلیل کرده ، اقلیم های حیاتی را شناسایی و محاسبات مربوط به تعیین اقلیم ها را انجام دهد و از داده های هواشناسی در تفسیر و محاسبه آلودگی استفاده نماید .

شرح درس: بروز بسیاری از عوامل آلاینده و انتشار محیطی آنها تابع مستقیم یا غیرمستقیم پارامترهای شاخص آب و هواشناسی بوده و در برخی موارد از قبیل انتشار آلاینده های هوا در محدوده محلی ، ملی یا فراملی این پارامترها بعنوان مهمترین عوامل تاثیر گذار بر انتشار آلاینده ها مورد توجه می باشند . درهم تنیدن فعالیت های صنعتی ، شهری ، کشاورزی و ایجاد و ورود آلاینده هایی که قادر به حرکت و جابجایی در هوا ، آب و خاک در مقیاس ملی یا فراملی می باشند نیز موجب افزایش اهمیت پارامترهای آب و هواشناسی و اقلیمی گردیده است . از آنجا که اصولاً در بسیاری از مواقع بدون دستیابی به داده های تحلیل شده آب و هواشناسی امکان تعیین ، برآورد یا تخمین با آلودگی منتشره در محیط زیست پیرامونی فراهم نمی گردد ، بنابراین به منظور تامین دانش و نگرش روز در زمینه های مذکور ، این درس ضمن معرفی مهمترین پارامترهای هواشناسی و ارتباط آنها با یکدیگر و تاثیر آنها بر روند تغییرات غلظت و بارآلودگی ، روشهای محاسباتی و تعیین روند تغییرات هر کدام از عناصر آب و هوایی را برحسب درجه اهمیت آنها مورد بررسی قرار می دهد .

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- مفاهیم آب و هواشناسی
- معیارهای تعیین ایستگاههای هواشناسی
- طبقه بندی انواع ایستگاهها
- عوامل موثر در پارامترهای آب و هواشناسی
  - ✓ عوامل موثر در دما
  - ✓ عوامل موثر در تبخیر و تعرق
  - ✓ عوامل موثر در رطوبت نسبی
  - ✓ عوامل موثر در باد
  - ✓ عوامل موثر در بارندگی
- روشهای تعیین پارامترهای آب و هواشناسی
  - ✓ تعیین دما و احتمال وقوع حداقل و حداکثر دما
  - ✓ تعیین تبخیر و تعرق و رطوبت نسبی
  - ✓ گلباد



- ✓ اندازه گیری میزان بارش ها
- ✓ محاسبات آماری بارش و تعیین حداکثر - حداقل بارش
- ✓ تعیین دوره ای برگشت بارش
- تعیین شرایط اقلیمی با کاربرد روشهای تجربی
- ✓ روش کوبین - روش دومارتن - روش آمبرژه
- محاسبات تغییر دما در ارتفاع
- کاربرد گلباد و باد غالب در تفسیر انتشار آلاینده های جوی
- کاربرد داده های هواشناسی در پیش بینی شرایط هیدرولوژیک
- کاربرد داده های هواشناسی در مدیریت حوضه های آبخیز و کیفیت رودخانه ها
- ارتباط پارامترهای اقلیمی و انتشار گازهای گلخانه ای
- ارتباط پارامترهای هواشناسی و انتشار گازهای اسیدی
- ارتباط پارامترهای هواشناسی و انتشار CFCs
- نقش دانش هواشناسی در حفاظت از محیط زیست
- کاربرد تحلیل های زیست اقلیمی در طراحی شهرهای جدید
- کاربرد داده های هواشناسی در کاربری اراضی و توسعه کاربرد سرزمینی

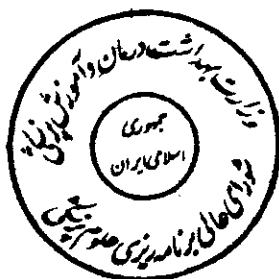
منابع درس:

1- Budgen, A. P. "Using Meteorological Information and Products", Ellis Harwood limited, 1998

۲- مهدوی - مجد « هیدرولوژی کاربردی جلد دوم » دانشگاه تهران ، ۱۳۸۲

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- گزارش حل مسائل و تکالیف
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده





پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

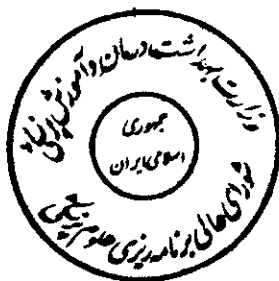
نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: در پایان این درس دانشجو باید با تسلط بر هیدرولیک کانالها، لوله ها و سرریزهای مختلفی که در یک تصفیه خانه آب یا فاضلاب احداث می گردد و نیز شناخت ارتباط هیدرولیکی بین اجزای مختلف یک تصفیه خانه، طراحی هیدرولیکی تصفیه خانه را انجام دهد.

شرح درس: در این درس قوانین و معادلات حاکم بر جریان آب، فاضلاب و لجن مورد بررسی قرار می گیرد. از عمده مسائل مهم در این درس موضوع افت فشار و انرژی در لوله ها، کانالها و واحدهای مختلف تصفیه خانه آب و فاضلاب می باشد. لازم است دانشجو دانش کافی در ارتباط با تامین انرژی لازم جهت جابجایی و حرکت سیالات چه به لحاظ ثقلی و یا از طریق پمپاژ را فراگیرد و در انتهای درس بتواند دیاگرام هیدرولیکی یک تصفیه خانه آب و فاضلاب را بطور دقیق ترسیم نموده و تجزیه و تحلیلهای لازم را انجام دهد.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت)

- اصول هیدرولیک
- هیدرولیک جریانهای تحت فشار
- هیدرولیک کانالها و جریانهای غیرتحت فشار
- سرریزهای مستطیلی، دوزنقه ای و مثلثی
- افت فشار در مجاری
- افت های جزئی، زانویی، سه راهی، شیرفلکه ها، خم ها و ...
- دیاگرام جریان در تصفیه خانه های آب و واحدهای مربوطه
- دیاگرام جریان در تصفیه خانه های فاضلاب و واحدهای مربوطه
- ایستگاههای پمپاژ و افت فشار
- آشغالگیرها
- دانه گیرها
- حوضچه های ته نشینی اولیه
- حوضچه های ته نشینی ثانویه
- حوضچه های اختلاط سریع، مکانیکی، هیدرولیکی، جت
- حوضچه های اختلاط آرام
- صافی های شنی تند، کند، تحت فشار
- تانک های هوادهی
- برکه های تثبیت (هوازی، غیرهوازی، اختیاری)
- افت فشار در تغلیظ هضم لجن



- سیستم تبادل یونی و جذب سطحی و کلرزنی
- مخازن نخیره
- مثالهایی از طراحی هیدرولیکی تصفیه خانه آب و فاضلاب

منابع درس:

- 1) J. Casey , “Water and Wastewater Engineering Hydraulics “ , Oxford University Press,1994
- 2) Frank R. Spellman , “Water Hydraulics: Fundamentals for the Water and Wastewater Maintenance Operator,” Technomic Pub Co ,2000

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه پروژه عملی



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس با آشنایی با مفاهیم آب به حساب نیامده، چگونگی تخمین و برآورد کلی آب به حساب نیامده در سیستم، چگونگی انجام مطالعات ستادی و میدانی در تاسیسات آب و امور مربوط به مشترکین آب شهر، آشنایی با دستورالعملهای مختلف تعیین اجزاء آب به حساب نیامده، نحوه تعیین اجزای تشکیل دهنده آب به حساب نیامده، بررسی اقتصادی اجرای مطالعات آب به حساب نیامده، قادر است در زمینه های مختلف مدیریت آب بحساب نیامده فعالیت نماید.

شرح درس: به دلایل مختلف منجمه ضعف در طراحی تاسیسات و نظارت بر اجرای تاسیسات شبکه توزیع و انشعابات، مدیریت در امور مربوط به بهره برداری، تعمیرات و نگهداری شبکه توزیع و انشعابات، امور مربوط به مشترکین، نامناسب بودن و یا عدم تجانس اجناس مورد استفاده در تاسیسات و انشعابات، عدم وجود مدیریت فشار، عدم وجود مدیریت نشت، سپری شدن عمر مفید تاسیسات مختلف سبب افزایش آب به حساب نیامده ناشی از دو بخش تلفات فیزیکی و غیرفیزیکی شده است. بدین ترتیب سالیانه حجم قابل توجهی از آب تصفیه شده و قابل شرب از این طریق از چرخه استفاده خارج می گردد و یا بدلائل غیر فیزیکی درآمدی برای شرکتهای آب و فاضلاب شهری و روستایی کسب نمی گردد. بنابراین ضروری است جهت جبران آن نسبت به توسعه منابع تامین آب اقدام نمود و هم اینکه کسری درآمد را از طریق منابع عمومی جبران نمود.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)



- آشنایی با مفاهیم آب به حساب نیامده و پارامترهای آن
- بحث در خصوص آب به حساب نیامده در ایران و دیگر کشورهای جهان
- جزئیات مربوط به اقدامات پایه مورد نیاز در انجام مطالعات آب به حساب نیامده
- اطلاعات مورد نیاز در انجام مطالعات آب به حساب نیامده
- چگونگی انجام مطالعات میدانی در امور تاسیسات آب
- چگونگی انجام مطالعات میدانی در امور مشترکین آب
- چگونگی انجام مطالعات ستادی در امور تاسیسات آب
- چگونگی انجام مطالعات ستادی در امور مشترکین آب
- بررسی دستورالعملهای موجود در خصوص نحوه مطالعات آب به حساب نیامده
- ضوابط و معیارهای مربوط به آب به حساب نیامده فیزیکی
- ضوابط و معیارهای مربوط به آب به حساب نیامده غیر فیزیکی
- برآورد هزینه و توجیه اقتصادی کاهش آب به حساب نیامده غیر فیزیکی
- برآورد هزینه و توجیه اقتصادی کاهش آب به حساب نیامده فیزیکی

منابع درس:

- 1) Cabrera, E. et al., "Drought Management planning in water Supply Systems". Kluwer Academic pub, 1997
- 2) Thornton, J., "Water loss Control Manual". McGraw Hill, 2002
- 3) Smith, L. A et al., "Leak and Break Detection and Repair of Drinking water Systems". Battelle press, 2000
- 4) Jordan, K. J., "Maintenance Management for water Utilities". AWWA, 2000
- 5) First National Seminar on U.F.W., "Seminar proceeding Papers". Ministry of Energy, Deputy for Urban water and wastewater Affairs, 1997

۶) اسناد و مدارک مطالعات طرح کاهش آب به حساب نیامده شهرهای کشور که توسط مهندسين مشاور مختلف تهیه شده است .

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه پروژه عملی



هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند سیستمهای جمع آوری و کنترل روان آبها را طراحی نموده و برای کنترل و مدیریت روان آبها برنامه های اجرایی و مدیریتی تهیه نماید.

شرح درس: روان آبها به دلیل آلودگی شدید می توانند مشکلات زیست محیطی جدی به وجود آورند. از طرفی با جمع آوری و تصفیه آنها می توان منبع آب مناسبی جهت مصارف مختلف در اختیار داشت. در این درس جنبه های مهندسی و مدیریتی مربوط به روان آبها اعم از جمع آوری و تصفیه و جنبه های استفاده مجدد مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.



رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

**بخش اول: مهندسی جمع آوری سیلاب**

- مطالعات تعیین حوزه آبریز منطقه
- مطالعات آماری هواشناسی و بارندگی در منطقه (منحنی های شدت، مدت و دوره بازگشت بارندگی)
- انواع شبکه های جمع آوری فاضلاب و سیلاب
- روشهای برآورد میزان رواناب
- عوامل موثر در میزان جریان رواناب
- اقدامات موثر در کاهش میزان سیلاب و خسارتهای آن
- روشهای ذخیره سازی سیلاب (در سیستم جمع آوری و یا انتهای شبکه)
- طراحی شبکه های جمع آوری سیلاب

**بخش دوم: کنترل آلودگی، کاربرد و دفع سیلاب و رواناب**

- شناسایی کیفیت روان آبهای شهری (مواد معلق، اکسیژن خواهی، فلزات سنگین و سموم و ...)
- روشهای کنترل آلودگی و تصفیه روان آبهای شهری (ته نشینی، انعقاد و لخته سازی، فیلتراسیون، حذف فلزات سنگین و مواد نفتی)
- روشهای کنترل آلودگی و تصفیه زهابهای کشاورزی (حذف ازت و فسفر و سموم کشاورزی)
- روشهای کنترل آلودگی و تصفیه سرریزهای سیلاب از شبکه های درهم فاضلابهای شهری
- کاربرد سیلاب در آبیاری کشاورزی
- کاربرد سیلاب در تغذیه آبهای زیرزمینی
- روشهای دفع اصولی سیلاب
- معیارهای کیفی روان آبهای دفعی به محیط

منابع درس:

- 1) Adamas, B. J. and Papa, F., "Urban Stormwater Management Planng with Analytical Probabilistic Models", John Wiley & Sons Inc, Canada, 2000
- 2) Debo T.N., "Municipal Storm Water Management", Second Edition, Lewis Publishers, Inc.; 2nd edition (November 25, 2002)
- 3) U.S. Environmental Protection Agency, "Storm Water Management and Technology", Noyes Publications, 1993
- 4) Dennison M.S., "Storm Water Discharges: Regulatory Compliance and Best Management Practices", Lewis Publishers, Inc., 1995

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- پروژه مطالعاتی
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند با شناخت اصول اساسی در پایش کیفیت منابع آب، چگونگی برنامه ریزی و انجام عملیات پایش و نحوه ارزشیابی آن، برنامه های پایش را تهیه و بر انجام آن نظارت نماید.

شرح درس: در دهه های گذشته، نقش کنترل کیفیت آب در برنامه های توسعه منابع آب به اثبات رسیده است. بمنظور حفاظت کیفیت آب و جلوگیری از بحران ها و اپیدمی ها و آثار سوء آلودگی آب بر سلامت مصرف کنندگان، کنترل و پایش کیفیت منابع آب ضرورت دارد. در این درس به جنبه های مختلف برنامه های پایش آب از جمله تعیین نقاط پایش، پارامترها، نحوه تجزیه و تحلیل و مدیریت اطلاعات، اقدامات اصلاحی و تعیین بودجه و مسایل اقتصادی برنامه های پایش پرداخته می شود.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

#### بخش اول:

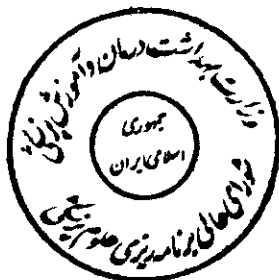
- اهمیت و ضرورت پایش کیفی
- برنامه ریزی عملیات پایش - نقش پایش کیفی در انتخاب منبع آب و بهره برداری از آن

#### بخش دوم:

- کیفیت به عنوان بعدی از پتانسیل آبها
- نظریه انرژی در تخریب بیولوژیکی
- زنجیره های آبریزان در محیط های آبی
- زنجیره های غذایی در دریاچه ها
- برآورد تغییرات کیفی در منبع آب ناشی از تخلیه فاضلابها و پسابهای کشاورزی
- ضوابط و استانداردها

#### بخش سوم:

- اصول پایش کیفی منابع آب
- برنامه ریزی زمانی
- برآورد هزینه ها
- انواع سیستم های فنی در پایش (سیستم های دستی تا سیستمهای هوشمند)
- ارزیابی نتایج عملیات پایش و آرایه پس خوراند



- 1) Sanders G. and et al., "Design of Network for Monitoring Water Quality" , Water Resource Pubns,1983
- 2) Ward R.C., "Design of Water Quality Monitoring" , John Wiley and Sons, 1990
- 3) Stapp W., "Field Manual for Global Low-Cost Water Quality Monitoring", Kendall/Hunt Publishing Company, 2<sup>nd</sup> Edition, 1997
- 4) United Nations, "Groundwater Quality and Monitoring in Asia and the Pacific(water Resource Series)", United Nations, 1991
- 5) Kirmeyer G., "Guidance Manual for Monitoring Distribution System Water Quality", Amer Water Works Assn, 2002
- 6) Colin F., "Monitoring of Water Quality", Elsevier Health Sciences, 1<sup>st</sup> Edition, 1998
- 7) Canter L.W., "River Water Quality Monitoring" , Springer Verlag, 1985
- 8) Spons, Chapman D., "Water Quality Assessment a Guide to the Use of Biota Sediments and Water in Environmental Monitoring" , Routledge Mot E F & N Spon, 2<sup>nd</sup> Edition, 1996
- 9) Bartram J. and et al, "Water Quality Monitoring: A practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes" , Routledge Mot E F & N Spon, 1998

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده





پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند با شناخت گزینه های غیرمتعارف تامین نیازهای آبی، طرح اجرایی مناسب در این خصوص را ارائه نموده و در برنامه ها و طرحهای توسعه منابع آب از این روشها بطور موثر استفاده نماید.

شرح درس: در مناطقی از جهان که میزان آب در دسترس تکافوی نیازها را نمی دهد، جهت تامین آب برای مصارف مختلف، رویکرد نوین استفاده از روشهای غیرمتعارف تامین آب مطرح شده است. از آنجا که در کشور ایران نیز در بسیاری از مناطق، مشکلات تامین آب وجود دارد، متخصصین و برنامه ریزان آب باید با این سیستم ها آشنایی داشته باشند در این درس گزینه های غیر متعارف تامین آب، امکان سنجی گزینه ها، قابلیت و محدودیتهای هر گزینه، مبانی طراحی و نحوه طراحی سیستمهای کاربردی این گزینه ها مورد بحث واقع می شوند.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- نابع آب در دسترس
- وضعیت دسترسی به آب در سطح جهان
- وضعیت دسترسی به آب در ایران
- انواع سیستمهای غیر متعارف تامین آب:
- استفاده از رطوبت هوا - باران زایی ابرها
- جمع آوری آب باران Rain Harvesting
- دریاچه های زیرزمینی
- استفاده از آبهای شور
- استفاده از فاضلاب و روان آبهای تصفیه شده
- بازچرخش آب (خانگی، شهری، صنعتی)
- حوزه های آبریز ملی و منطقه ای
- اصول برنامه ریزی و انتقال آب از راه دور
- انتقال آب بین حوزه های ملی - منطقه ای (زیردریا) - کانالهای مصنوعی
- اثرات زیست محیطی انتقال آب از راه دور (مبدا- میانی - مقصد)
- اثرات اجتماعی و اقتصادی
- جنبه های فنی مهندسی (انتخاب منبع، مسیر، لوله ها ...)
- انتخاب محل و فرایند تصفیه در پروژه های انتقال آب از راه دور (مبدا- میانی - مقصد)
- مطالعات موردی



- 1) American Society of Civil Engineers, " Manuals and Reports on Engineering Practice ", 2<sup>nd</sup> Ed., ASCE, No. 28, 1996.
- 2) BEDIENT, P. B., and W. C. HUBER, "Hydrology and Floodplain Analysis", 2<sup>nd</sup> Ed., Addison. Wesley, Reading, MA, 1992.
- 3) WILHITE, D. A., "Drought as a Natural Hazard Drought: A Global Assessment ",(D. A. Wilhite, Ed. ), Routledge, 2000.
- 4) MAYS, L. W. (Editor), "Water Distribution Systems Handbook", McGraw-Hill, 2000.
- 5) ROBERSON, J. A., J. J. CASSIDY, and M. H. CHAUDHRY, "Hydraulic Engineering" , 2nd Ed., John Wiley & Sons, 1998.
- 6) MAYS, L. W. (Ed.), "Hydraulic Design Handbook", McGraw-Hill, New York, NY, 1999
- 7) Qasim S.R., "Water Works Engineering Planning Design and Operations", Prentice Hall PTR, 2000

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه پروژه مرتبط با یکی از عناوین مطروحه در کلاس



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند بر پایه اصول و روشهای ارائه شده در این درس، داده های کیفی آب را تجزیه و تحلیل نموده و نتایج مورد انتظار را بر اساس اصول روش شناختی علمی ارائه نماید. در ضمن دانشجو باید بتواند در عرصه مدیریت و کنترل کیفیت آب برنامه های اجرایی را با توجه به روشهای مطمئن تجزیه و تحلیل داده ها پیشنهاد و ارائه نماید. در این مطالعات باید متغیرهای کیفی متناسب با روشهای تجزیه و تحلیل کیفی در قالب یک برنامه مدون تعیین شوند

شرح درس: گردآوری داده های صحیح و تجزیه و تحلیل اطلاعات پایه کلیه مطالعات کیفیت آب می باشند. در این درس روشهای مناسب در خصوص تفسیر آزمونهای شیمیایی و میکروبی، جانمایی داده ها و ترسیم نقشه های کیفی، استفاده از داده ها در مدل های ریاضی و اخذ نتایج کاربردی در مطالعات کیفی آبها، مدل های ریاضی در خصوص پیکره های آبی (آبهای زیرزمینی و سطحی)، و نرم افزارهای رایج جهت پردازش داده های کیفی و ارائه آنها محورهای اصلی بحث در این درس بشمار می روند.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- تفسیر آزمونهای شیمیایی و میکروبی آب (تعیین صحت آنالیز آب - تعیین محدوده خطای مجاز و روش تکرار آزمون - TDS و هدایت محاسباتی - تجزیه و تحلیل خوردگی و رسوب گذاری
- روشهای گرافیکی نمایش کیفیت آب (.....- Bar Graph-Stiff Diagram-Pipper Plot)
- ترسیم نقشه های کیفی (اصول و ابزارهای ترسیم نقشه های کیفی)
- ارائه تفسیرهای زمین شناختی بر پایه داده های کیفیت آب
- مدل های کیفی آبهای سطحی
- مدل های کیفی آب دریاچه ها و مخازن
- مدل های انتشار آلاینده ها در آبهای زیرزمینی
- مدل های تعیین حریم چاهها (روش تعیین محدوده تاثیر سرچاهی)
- مدل های بهینه سازی در مدیریت منابع آب (تحلیل خطی - تحلیل دینامیک)
- مدل های Stochastic
- نحوه برقراری ارتباط بین مدل های کیفی آب
- نقش مدل های کیفی آب در تصمیم گیری
- استفاده از روشها و نرم افزارهای آماری جهت تعیین توزیع و توصیف آماری پارامترهای کیفی آب
- استفاده از روشهای آماری جهت مقایسه پارامترهای کیفی آب با مقادیر استاندارد
- معرفی شاخصهای کیفی آب (منطق - روش محاسبه - مثالهای موردی - دامنه کاربرد)
- محدودیت ابزارهای تجزیه و تحلیل داده های کیفی آب

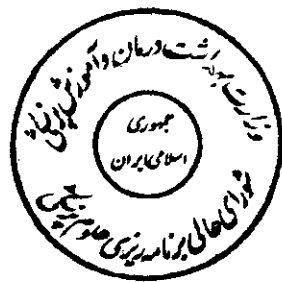


منابع درس:

- 1) Warren Viessman, Jr., Claire Well, "Water Management Technology and Institutions", Harper & Row, 1985.
- 2) James A., "An Introduction to Water Quality Modeling", John Wiley & Sons, Second Edition, 1993.
- 3) Eckenfelder W.W, "Principles of Water Quality Management", Cbi Pub Co (Vanno), 1980
- 4) Hounslow W., "Water Quality Data: Analysis and Interpretation", Lewis Publishers, Inc.; Book and Disk edition, 1995.
- 5) Thomann R, Muller J., "Principles of Surface Water Quality Modeling and Control" Addison-Wesley Pub Co; Facsimile edition, 1997
- 6) Chapra S.C., "Surface Water Quality Modeling", McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1st edition, 1996
- 7) Palmer M., "Water Quality Modeling: A Guide to Effective Practice", World Bank; (March 2001)
- 8) Clesceri L.S., Am Public Health ASN, Arnold E. Greenberg, "Standard Methods for Examination of Water & Wastewater", American Public Health Association, 1999

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- ارائه پروژه در یکی از موضوعات مرتبط با درس
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند با تکیه بر شناخت تجزیه زیستی و روشهای کاربردی در خصوص اصلاح زیستی، در موارد مناسب، مطالعات امکان سنجی کاربردی سیستمهای اصلاح زیستی را انجام داده و در انتخاب سیستمها و طراحی آنها نظرات کارشناسی ارائه نماید.

شرح درس: امروزه استفاده از میکروارگانیسمها در تجزیه آلاینده و سالمسازی محیط از نظر علمی و عملی پیشرفتهای زیادی نموده است. با شناخت کافی از فرایندهای اصلاح زیستی که مبتنی بر قدرت تجزیه میکروارگانیسمها است، می توان آلاینده های بسیاری را با روشهای ارزان و سازگار با محیط از آب و خاک و هوا حذف کرد. در این درس مبانی و اصول علمی تجزیه زیستی، روشهای اصلاح زیستی، دامنه کاربردی، مخاطرات احتمالی و محدودیت آنها مورد بررسی قرار می گیرد.



رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- اصول تجزیه زیستی
- تجزیه زیستی وابسته به رشد (Growth Linked Biodegradation)
  - جذب و تجزیه کربن
  - جذب سایر عناصر
- تطابق (عوامل موثر بر تطابق - تجزیه زیستی سریع آفت کشها - تشریح فاز تطابق - واکنشهای آنزیمی در فاز تاخیری)
- سم زدایی (Detoxification)
- فعال سازی (Activation)
  - مکانیسم فعال سازی - انتشار - تغییرات طیف سمیت - مخاطرت تجزیه زیستی
- سینتیک
  - فرایندهای ذر ارتباط با رشد
  - تجزیه زیستی توسط ارگانیسمهای بدون رشد (Biodegradation by Non-Growing Organism)
    - سینتیک (Three-Half Order)
    - متابولیسم سوپستره در طی رشد
    - سینتیک فرایندهای تجزیه زیستی قارچها
    - ترکیبات پایدار

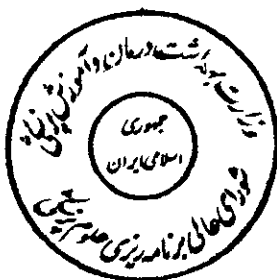
- آستانه (Treshold)
- نقش جذب در فرآیندهای تجزیه زیستی
- مایعات و ترکیبات کم محلول در فاز غیر آبی و تجزیه زیستی
- مفهوم Bioavailability ( Ageing – Sequestrering- Complexing )
- اثر ساختار شیمیایی ترکیبات در تجزیه زیستی
- پیش بینی ترکیبات ناشی از تجزیه زیستی
- کومتابولیسم
- عوامل محیطی و تاثیرات آنها در فرآیند اصلاح زیستی
- تغییرات ژنتیکی و اصلاح زیستی
- فناوریهای اصلاح زیستی
- (In Situ and Solid Phase)
- (Ex Situ and Bioreactors)
- مولکولهای Recalcitrant و اصلاح زیستی
- اصلاح زیستی آلاینده های هوا (دی اکسید کربن - متان - اکسیدهای ازت - مونواکسید کربن - هیدروکربورهای غیر متانی - آلکیل هالیدها - بو)

منابع درس:

- 1) Metting F.B., Anderson D.R., Hincbeeby R.E., " Applied Biotechnology for Site Remediation ", Lewis Publishers, Inc., 8, 1994
- 2) Hincbee R.E., Fredrickson J., Alleman B.C., " Bioaugmentation for Site Remediation " , Battelle Pr, 1995
- 3) Alexander M., " Biodegradation and Bioremediation " , Academic Press, 2nd edition, 1999
- 4) Adriano D. C. , " Bioremediation of Contaminated Soil (Agronomy, No. 37.), Amer Society of Agronomy, 1999
- 5) Wise D.L. and et al., " Bioremediation of Contaminated Soils ", Marcel Dekker, 2000
- 6) Schepart B.S., " Bioremediation of Pollutants in Soil and Water (Stp, 1235)", Amer Society for Testing &, 1995
- 7) Charbeneau R.J., " Groundwater Remediation, Volume VIII", Technomic Pub Co, 1992
- 8) Norris R.D., " Handbook of Bioremediation ", Lewis Publishers, Inc., , 1993
- 9) Hincbee R.E., Kittel J., Reisinger H.J., " Applied Bioremediation of Petroleum Hydrocarbons ", Battelle Pr; (September 1995)

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

- ارائه مقاله مروری در یکی از موضوعات مرتبط با درس
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو باید بتواند در پایان درس با تکیه بر آموزه های خود، ضمن شناسایی مهمترین پیامدهای زیست محیطی توسعه در نواحی ساحلی، روشهای مناسب ارزیابی، مدیریت، پایش و نظارت و کنترل بر آلاینده ها و عوامل مخرب زیست محیطی در پهنه ساحلی و محدوده فلات قاره و دریاهای ملی را تشریح و تدوین نماید.

شرح درس: مناطق ساحلی مجاور آب های بزرگ از دیرباز به دلیل برخورداری از توان برقراری و استمرار ارتباط آبی با جوامع دیگر و تجارت و دادوستد کالا و منابع و نیز امکان بهره گیری از منابع طبیعی موجود در دریاها و اقیانوسها، دارای توان بالقوه و مهمی در جمعیت پذیری بوده اند. فعالیت های شهری، خدماتی و تجاری و نیز داد و ستد پایاپای منابع و فعالیت ها در این مناطق موجب بروز شکوفایی اقتصادی گردیده، اما از سوی دیگر بدلیل تخلیه آلاینده های مختلف و بویژه ضایعات جامد و پسابهای صنعتی و نیز آلاینده های ناشی از فعالیت بندرگاهها و تردد کشتیها و حساسیت اکوسیستم های ساحلی همواره احتمال بروز بحرانهای زیست محیطی در این سواحل وجود دارد. از آنجا که در چند دهه اخیر تخلیه فاضلاب به آبهای ساحلی یک امر مستمر در بسیاری از مناطق محسوب گردیده و با توجه به شیوه های جدید دفع پساب و استفاده از پیکره های آبی به ویژه سواحل دریاها و اقیانوسها بعنوان یک روش مدیریتی در دفع پسابها، در این درس با تکیه بر دانش بوم شناختی و مبانی مهندسی زیست محیطی روشهای مناسب مدیریت آلاینده ها در سواحل و فلات قاره مورد بحث قرار می گیرد.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت)



## شناخت دریا

- اهمیت آشنایی با آلودگی دریا - تقسیم بندی مناطق دریایی
- شوری، اثرات شوری، توزیع شوری، اندازه گیری شوری
- توزیع دما در دریا - لایه بندی حرارتی - نقش لایه بندی حرارتی در پایداری آب دریا و فرایندهای اختلاط
- تبدلات حرارتی دریا و اتمسفر و انواع آن
- جریانات دریایی، جریانات ناشی از باد، امواج، جزر و مد، اختلاف دانسیته
- پدیده Upwelling

## آلاینده های محیط های دریایی

- اکوسیستم های دریایی
- انواع آلاینده ها (مواد آلی - مواد غیرآلی - مواد مغذی - اسیدها و بازها - آلودگی حرارتی
- منشاء مواد ورودی به دریا (مستقیم - از رودخانه - از کشتیرانی - از بارش ها - متفرقه)

- مواد مصرف کننده اکسیژن (منابع - شیوه ترقیق - شیوه کاهش مصرف اکسیژن)
- مواد و دلایل اتریفیکاسیون و غنی سازی در محیط دریا
- عوامل آلودگی نفتی (منابع - روش های پاکسازی - راههای جلوگیری - اثرات ورود و سرنوشت لکه های نفتی )
- خودپالایی دریاها
- مثالهایی از آلودگی دریا و سواحل (خزر - خلیج فارس - بالتیک - مدیترانه - سواحل ژاپن)

#### استانداردهای دفع فاضلاب در دریا و سواحل

- استاندارد فاضلاب شهری
- استاندارد فاضلاب صنعتی
- استاندارد میکروبی در شناگاهها و تفرجگاههای دریایی
- استاندارد میکروبی در آبهای ساحلی و فلات قاره
- استاندارد اختلاط و ترقیق آلاینده ها در سواحل و دریا و عوامل موثر بر آن
- استاندارد شناخت آفتالها **out falls** و راههای کاربرد آن در تخلیه فاضلاب

#### مبانی مدلسازی پخش آلودگی در دریا

#### آلودگیهای نفتی

- منابع آلودگی نفتی ( تانکرهای حمل نفت - چاههای نفت زیر دریا - چاههای ساحلی )
- استفاده از مواد شیمیایی برای پاکسازی آلودگی نفتی
- روشهای دیگر پاکسازی آلودگی نفتی
- روشهای جلوگیری از آلودگی نفتی
- اثرات آلودگی نفتی بر اکوسیستم دریا

#### کنترل آلودگی در دریا

- تعاریف
- مفاهیم اصلی
- روشهای کاربردی

#### استفاده از آب دریا

- آشامیدن
- صنعت
- روشهای نمک گیری و شیرین سازی

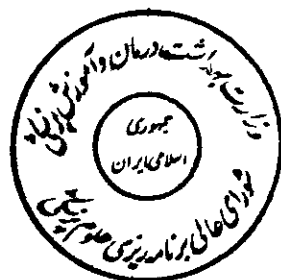


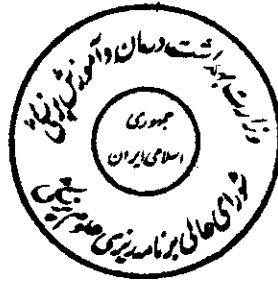


- 1) Clark, R. B. "Marine Pollution", 2000, Chapman, UK
- 2) Ofiara D.D. and et al, "Economic Losses From Marine Pollution A Handbook for Assessment", Island Press; 1st edition , 2001
- 3) Capuzzo J.M., "Biological Process and Wastes in the Ocean (Oceanic Processes in Marine Pollution, Vol 1)", Krieger Publishing Company, 1987
- 4) Williams J., "Introduction to Marine Pollution Control", John Wiley & Sons, 1979
- 5) Chatwal G.R., "Environmental Land and Marine Pollution and Their Control", South Asia Books, 2 edition, 1997
- 6) Gross M.G, Maybaum H.L. "Oceanography", Prentice Hall College Div, 7th edition , 1996
- 7) Gross M.G., "Principles of Oceanography (The Prentice Hall Earth Science Series)", Prentice Hall; 7th edition , 1995
- 8) Neff J.M., Anderson W.A., "Response of Marine Animals to Petroleum and Specific Petroleum Hydrocarbons", Halsted Press, 1981
- 9) Sindermann C.J., "Ocean Pollution: Effects on Living Resources and Humans", CRC Press, 1995)

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه سمینار دانشجویی در کلاس برای موضوعات معرفی شده مدرس





هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند بر اساس اصول علمی در موارد لازم و با تکیه بر توجیحات فنی و اقتصادی سیستمهای مناسب استفاده مجدد و بازچرخش آب را طراحی نموده و راه کارهای مناسب در خصوص حفظ آب ارئه نموده و در خصوص بهینه سازی سیستمهای استفاده مجدد موجود برنامه اجرایی ارائه نماید.

شرح درس: امروزه بحران کمی و کیفی آب، استفاده مجدد و بازچرخش آب را در چرخه مصرف اجتناب ناپذیر نموده است. در این درس جنبه های مختلف استفاده مجدد و بازچرخش آب اعم از فنی، اقتصادی و مدیریتی مورد بحث و بررسی قرارخواهد گرفت. با توجه به اینکه عدم رعایت اصول صحیح در استفاده مجدد ممکن است مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی خاصی به همراه داشته باشد، لذا به جوانب بهداشتی و زیست محیطی مربوطه نیز پرداخته می شود.

#### رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

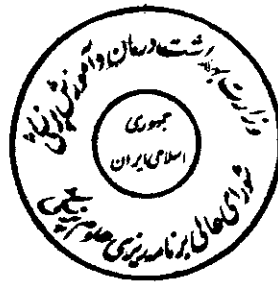
- بحران آب، خشکسالی - تعاریف و مسائل بوجود آمده و قابل بروز
- اهداف استفاده مجدد و نقش آن در چرخه هیدرولوژیکی و تامین آب
- ضوابط و مقررات مربوط به استفاده مجدد مستقیم و استفاده مجدد غیر مستقیم
- معیارهای WHO و دیگر سازمانهای بهداشتی برای استفاده مجدد - جنبه های اجتماعی، اقتصادی و قانونی
- شاخص های و استانداردها و رهنمودهای استفاده مجدد
- روش های صرفه جویی در مصرف و چرخش مجدد آب در صنایع
- کاربردهای پساب ( آبیاری مزارع و فضای سبز، انتخاب محصولات، مصارف شهری...)
- معضلات و مشکلات احتمالی پروژه های استفاده مجدد و بازچرخش آب
- تکنولوژیهای توصیه شده برای احیا آب و ارتقای عملکرد تصفیه خانه ها - استفاده از زمین در تکمیل تصفیه پساب
- تکنولوژیهای موثر در خصوص استفاده مجدد و بازچرخش آب
- روش شناسی ارزیابی اثرات طرحهای استفاده مجدد
- روشهای اقتصاد مهندسی جهت تعیین هزینه-فایده پروژه های استفاده مجدد
- ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم های استفاده مجدد و مدیریت خطر ( محدودیت ها و رهنمودها)
- تجربیات جهانی در خصوص استفاده مجدد و باز چرخش آب در دنیا
- سایر راهکارهای حفظ آب ( طرح های آبخیزداری، کنترل هرز آب ها، استفاده بهتر از آب در آبیاری، کاهش تبخیر...)
- روشهای استفاده از زهابهای کشاورزی و آبهای شور

- 1) Rowe R. and et al, "Handbook of Wastewater Reclamation and Reuse", Lewis Publishers, Inc., 1995
- 2) Asano T., "Wastewater Reclamation and Reuse: Water Quality Management Library", Volume X, CRC Press, 1998
- 3) Water A., "Water Conservation Strategies", Amer Water Works Assn; (June 1980)
- 4) American Society of Civil Engineers, "Water Conservation: Needs and Implementing Strategies", American Society of Civil Engineers; (November 1979)
- 5) Lens P. and et al, "Water Recycling and Resource Recovery in Industry: Analysis, Technologies and Implementation (Integrated Environmental Technology)", IWA Publishing (International Water Association), 2002)
- 6) Metcalf & Eddy, "Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse", McGraw Hill Text; 3rd edition (1991)
- 7) WHO, "Health Aspects of Treated sewage Reuse" - WHO - 1981
- 8) Mann J.G., Liu Y.A., "Industrial Water Reuse and Wastewater Minimization". McGraw-Hill Professional; Book and CD-ROM edition, 1999

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه یک مقاله مروری در رابطه با یکی از موضوعات مرتبط با سرفصل





هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید با شناخت قدرت خودپالایی طبیعت در تصفیه (یا تکمیل تصفیه) فاضلابها و تسلط بر مفاهیم و مبانی نظری حاکم بر سیستم های طبیعی تصفیه فاضلاب، سیستم های مذکور را طراحی نموده و مورد ارزیابی قرار دهد.

شرح درس: امروزه روشهای طبیعی تصفیه فاضلاب به دلیل سهولت کاربری، هزینه پایین و راهبری آسان، از جایگاه ویژه ای در مدیریت فاضلابها برخوردار است. سیستمهای مختلف نظیر برکه های تثبیت، وتلندهای طبیعی و انسان ساخت از جمله این سیستمها می باشند. بنا بر تجربیات موجود در جهان هم اکنون این سیستمها در طرحهای مختلف و بسیار متنوعی ارائه می گردند. در این درس عوامل موثر بر سیستمهای طبیعی، مکانیسمها، شیوه های طراحی، مدلهای ریاضی و اصول و مبانی ارزیابی عملکرد این سیستمها مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- مقدمات - تعریف سیستمهای طبیعی تصفیه فاضلاب - اهمیت موضوع - مزایای سیستم های طبیعی نسبت به سیستم های با تکنولوژی بالا
- سیستم های طبیعی تصفیه فاضلاب توسط زمین (خاک) - انواع آنها (تصفیه کند، تصفیه سریع، نفوذ سریع، آبیاری سطحی) - مقایسه
- مکانیسمهای دفع آلاینده های فاضلاب (BOD, TSS, N, P, TRACE ORGANICS, METALS, ) (PATHOGENS, ... ) در سیستمهای طبیعی تصفیه توسط زمین
- روشهای طراحی فرایند و ملاحظات طراحی، ساختاری و بهره برداری و نگهداری در سیستم های طبیعی تصفیه توسط زمین
- سیستم های وتلند - تاریخچه - اهمیت و نقش طبیعی آنها - کاربرد آنها
  - طبقه بندی وتلندها از نظر تصفیه فاضلاب - درجه شوری - هدف طراحی و اصطلاحات رایج
  - وتلندهای سطحی و زیرسطحی و پارامترهای مهم در کارایی سیستم
  - آناتومی وتلند - نقش اجزاء گیاهان، بستر، خاک، میکروارگانیسم ها و ... در وتلندها -
  - گیاهان مناسب برای وتلندها - انتقال اکسیژن - تبخیر و تعرق گیاهی - عوامل موثر و محدودیتها در رشد گیاهی
- مکانیسمهای دفع آلاینده های فاضلاب (BOD, TSS, N, P, TRACE ORGANICS, METALS, ) (PATHOGENES, ... ) در وتلندهای سطحی و زیرسطحی
- ملاحظات طراحی فرایند در وتلندهای سطحی و زیرسطحی

- سیستم های گیاهان آبیاری شناور - شرح فرایند - مکانیسم های دفع آلاینده های فاضلاب .
- ملاحظات طراحی , ملاحظات در ارتباط با گیاهان , مدیریت سیستم های آبیاری (کنترل مگس , برداشت گیاه , حیات وحش , پایش , کشت گیاهان و ... ) و بهره برداری و نگهداری سیستم
- سیستم های تصفیه لاگون - انواع لاگون (هوازی , بیهوازی , اختیاری و ... ) کاربرد آنها
- مکانیسمهای دفع آلاینده ها در لاگون ها - روشهای طراحی - پارامترهای طراحی - مدیریت و کنترل فرایند

#### منابع درس:

- 1) Reed S.C. and et al , "Natural Systems for Waste Management and Treatment" , McGraw-Hill Professional, 2nd edition ,1998
- 2) Map- F.D , "Natural Systems for Wastewater Treatment", Water Environment Federation ,1989
- 3) Reed S.C. , "Natural Systems for Wastewater Treatment (Manual of Practice, Fd-16)" , Water Environment Federation, 1990
- 4) Crites R., G. Tchobanoglous, "Small & Decentralized Wastewater Management Systems" , McGraw-Hill Science/Engineering/Math; (April 2, 1998)
- 5) Kadlec R.H., "Treatment Wetlands", Lewis Publishers, Inc.,1995
- 6) Mander U., "Constructed Wetlands for Wastewater Treatment in Cold Climates (Advances in Ecological Sciences, Vol. 11)" , WIT Press / Computational Mechanics, 1st edition , 2002
- 7) Berger B.B., "Control of Organic Substances in Water and Wastewater (Pollution Technology Review, No 140)" , Noyes Publications, 1987

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه پروژه ( طراحی یک سیستم تصفیه طبیعی )



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس با شناخت منابع تولید، کمیت و کیفیت لجن های فاضلاب، روشهای کنترل، فرآورش، دفع بهداشتی و مبانی استفاده مجدد لجن ها، می تواند در پروژه های دفع لجن به عنوان طراح، مشاور یا ناظر ایفای نقش نماید.

شرح درس: تغلیظ آلاینده ها در لجن و پتانسیل خطرات بهداشتی و زیست محیطی بسیار بالای آن، کنترل و تصفیه آن را قبل از دفع و یا استفاده مجدد اجتناب ناپذیر می نماید. در این درس روشهای متعارف تغلیظ، تثبیت، آماده سازی، آبگیری، دفع و استفاده مجدد از لجنهای فاضلاب مورد بحث قرار خواهد گرفت.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- منابع تولید لجن در تصفیه خانه های فاضلاب
- مسایل و مشکلات دفع غیربهداشتی لجن های فاضلاب
- تعیین کمیت و کیفیت لجنهای تولیدی
- توازن جرم در تولید لجن در تصفیه خانه های فاضلاب
- انتقال، پمپاژ و نخیره سازی لجن
- واحدهای عملیات مقدماتی بر روی لجن (دانه گیری، خردسازی و مخلوط سازی)
- روشهای متعارف در تغلیظ لجن
- روشهای تثبیت لجن
- روشهای سنجش درجه تثبیت لجن
- روشهای آماده سازی لجن
- روشهای آبگیری لجن
- روشهای کاربرد و استفاده از لجن
- روشهای دفع نهایی لجن
- معیارها و استانداردهای بهداشتی در خصوص استفاده از لجنهای فاضلاب
- آزمایشهای مورد نیاز جهت تبیین کیفیت لجن
- پایش سیستمهای دفع لجن
- اقتصاد سیستمهای فرآوری و دفع ل



- 1) Lue-Hing, C., Zenz, D. R. Tata, P., et al., "Municipal Sewage Sludge Management a Reference text on processing, Utilization and Disposal". Lancaster: Technomic Publishing company, 1998.
- 2) U.S. Environmental protection Agency, "Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage Sludge" EPA 625/ R-92-013, Revised October 1999.
- 3) Bruce, A. M., "Swage Sludge Stabilization and Disinfections", Water Research Center/ Ellis Harwood Limited, 1984.
- 4) Metcalf and Eddy, inc., "Wastewater Engineering; Treatment, Disposal, Reuse" 3th. Ed. McGrae-Hill, 2003.
- 5) Qasim, S. R., "Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation" Holt, Rinehart and Winston, 1998.
- 6) U. S. Environmental Protection Agency. "Process Design Manual for Sludge Treatment Disposal", EPA 625/1-79-011, Vol-1,2,3 September 1979.
- 7) U. S. Environmental Protection Agency. "Process Design Manual for Land Application of Municipal Sludge", EPA 625/1-83-016. September 1983.
- 8) U. S. Environmental Protection Agency. "Environmental Regulations and Technology, Use and Disposal of Municipal Wastewater Sludge", EPA 625/10-84-003, September 1984.
- 9) Water Pollution Control Federation, "Sludge Thickening" Manual of Practice FD-1, 1980.
- 10- Water Pollution Control Federation, "Sludge Dewatering", Manual of Practice no. 20, 1983.
- 11- Water Pollution Control Federation, "Sludge Stabilization", Manual of Practice FD-9, 1985.
- 12- Water Pollution Control Federation, "Anaerobic Sludge Digestion", Manual of Practice no. 16, 2<sup>nd</sup>. 1987.
- 13- Water Pollution Control Federation, "Sludge Conditioning", Manual of Practice FD-14, 1988.
- 14- Water Pollution Control Federation, "Beneficial Use of Waste Solids", Manual of Practice FD-15, 1989

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه یک مقاله مروری در رابطه با یکی از موضوعات مرتبط با سرفصل + پروژه



پیشنیاز: -

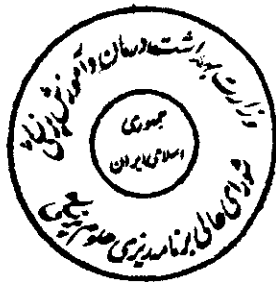
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند مناسبترین روشهای مدیریت فاضلاب در اجتماعات کوچک (سیستم های مختلف جمع آوری و تصفیه فاضلاب) را با توجه به شرایط اقلیمی، فنی و اقتصادی طراحی نماید.

شرح درس: حفاظت منابع آب و خاک جزء اهداف اصلی مهندسين بهداشت محیط می باشد و این امر فقط از طریق جمع آوری و تصفیه فاضلاب میسر می گردد. بعلا با بودن هزینه های شبکه های جمع آوری و تاسیسات تصفیه فاضلاب و افزایش هزینه سرانه با کاهش جمعیت، انتخاب روش های مناسب با توجه به شرایط خاص اجتماعات کوچک مسئله بسیار مهم و فنی می باشد. لذا ضرورت دارد متخصصین امر نسبت به این مسائل آشنایی کافی داشته باشند. در این درس روشهای مختلف جمع آوری و دفع فاضلاب در اجتماعات کوچک و نحوه طراحی و بهره برداری از آنها مورد بحث واقع می شود.

رئوس مطالب (۲۴ ساعت)



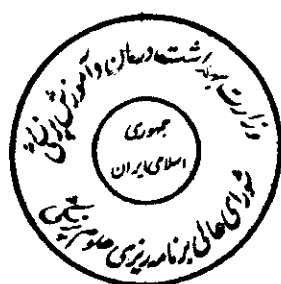
- مطالعات مقدماتی
- کیفیت فاضلاب در اجتماعات کوچک
- میزان جریان در اجتماعات کوچک
- عوامل موثر در تولید فاضلاب
- شبکه های جمع آوری فاضلاب متداول
- شبکه های اختصاصی جمع آوری فاضلاب (تحت فشار، تحت خلاء، قطر کوچک، ساده شده)
- هیدرولیک شبکه های جمع آوری فاضلاب متداول
- هیدرولیک شبکه های جمع آوری فاضلاب غیرمتداول تصفیه فاضلاب
- سپتیک تانک
- برکه های تثبیت
- صافی های شنی
- دفع و جذب در ترانشه های زیرسطحی
- سیستم های غیرمتمرکز دفع فاضلاب
- طراحی شبکه های جمع آوری غیرمتداول با مثال طراحی
- وتلند و سیستم های طبیعی تصفیه فاضلاب
- مطالعات موردی



- 1) Mara D. D. , "Low-cost Sewerage", John Wiley & Sons, Chichester, 1996
- 2) Ackers J. C., D. Butler and R. W. P. May, "The Design of Sewers to Control Sediment Problems", Funders Report No. CP/27. Construction Industry Research and Information Association, 1994
- 3) WPCF, "Alternative Sewerage Systems. Manual of Practice No. FD-12", Water Pollution Control Federation, Alexandria, VA 1986
- 4) Bakalian , A. A. Wright, R. Otis and J. de Azevedo Netto, "Simplified Sewerage: Design Guidelines. Water and Sanitation Report No. 7". The World Bank, 1994
- 5) Mara D. D., "Sewage Treatment in Hot Climates". John Wiley & Sons, Chichester (1976; 2<sup>nd</sup> edition forthcoming, 1997
- 6) Mara D. D. and A. M. Cairncross, "Guidelines for the Safe Use of Wastewater and Excreta in Agriculture and Aquaculture: Measures for Public Health Protection", World Health Organization, Geneva, 1989
- 7) Mara D. D. and S. W. Mills, "Who's afraid of anaerobic ponds?", Water Quality International (27), 1994
- 8) Mara D.D. and H. W. Pearson, "Sequential Batch-fed Effluent Storage Reservoirs: a Novel Method of Wastewater Treatment Prior to Unrestricted Irrigation". Water Science and Technology 26 (7/8), 1459-1464, 1992

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه پروژه مرتبط با یکی از عناوین مطرح شده در کلاس



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: در پایان این درس دانشجو باید با شناخت جوانب زیست شناختی خاک و نقش آنها در چرخه های محیط و نیز نقش مداخلات انسان بر محیط خاک (نظیر تخلیه آلاینده ها) تاثیرات آلاینده ها بر محیط زنده خاک را درک نموده و با پشتوانه این اطلاعات در خصوص هر یک از فناوریها، فعالیتهای تاثیرگذار بر بیولوژی خاک با نگرش حفاظت از محیط زنده خاک اظهار نظر نماید.

شرح درس: دفع مواد زائد محصولات و زنجیره غذایی انسان مشکلات زیادی را از دیدگاه بهداشتی و زیست محیطی ایجاد می نماید. از این رو شناخت عوامل زنده و جوانب زیست شناختی و اکولوژیک خاک، آلاینده های تاثیرگذار و اثرات آنها بر انسان و محیط زیست می تواند تا حدود زیادی در برنامه ریزی پایش و کنترل آنها موثر باشد. در این درس ضمن شناخت بیولوژی خاک و انواع آلاینده ها و اثرات آنها بر سلامت انسان و محیط زیست، روشهای مدیریت و پایشی آلودگیهای خاک مورد بحث قرار می گیرد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)



- رشد میکروبی و متابولیسم
- آنزیمهای خاک
- جمعیت میکروبی خاک
- نمادهای مزوفون خاک
- میکروفونهای خاک - پروتوزوئرها آرکئوزوآ
- کرومیستا-جلبک
- قارچهای خاک
- پروکاریوتهای رشته ای - آکتینومیستها
- میکوپلازما - ویروسها - ویروئیدها - ویرونها
- اکولوژی خاک
- خاک به عنوان محیط زیست میکروارگانیسمها
- تاثیرات محیطی بر بیولوژی خاک (حرارت - اکسیداسیون و احیاء و pH)
- آب موجود در خاک و فعالیتهای میکروبی
- میکروارگانیسمهای خاک و چرخه غذایی
- سیکل ازت - کربن - فسفر در خاک
- نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون

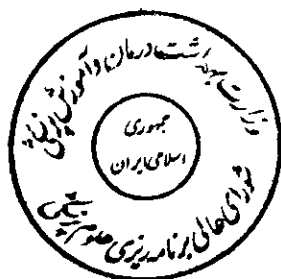
- تثبیت ازت خاک
- تغییرات آهن و منگنز در خاک
- برهمکنشهای میکروبی در خاک
- بیولوژی کمپوست - دینامیسم جمعیت میکروبی و سینتیک میکروبی
- اصلاح زیستی خاک
- فلزات سنگین در خاک و تاثیر آن بر بیولوژی خاک
- اثرات آلاینده های مختلف بر اکوسیستم خاک
- اثرات باران اسیدی بر فرایندهای میکروبی خاک

#### منابع درس:

- 1) Alexander, Martin, "Introduction to Soil Microbiology", Krieger Publishing Company, 2nd edition (June 1977)
- 2) Coyne, Mark S., "Introduction to Soil Microbiology", Delmar Learning, 2nd edition (February 18, 1999)
- 3) Kassem Alef, "Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry", Academic Press; 1st edition (January 15, 1995)
- 4) Wood, M., "Environmental Soil Biology", Kluwer Academic Publishers, 2nd edition (January 15, 1995)
- 5) Van Elsas, J. D., "Modern Soil Microbiology", John Wiley & Sons; (November 1994)
- 6) Paul, E. A., F. E. Clark, "Soil Microbiology and Biochemistry", Academic Press; (November 1997)
- 7) Raina Maier, "Environmental Microbiology", Academic Press, 2000
- 8) Mitchell R., "Environmental microbiology", 3th ed., wiley-liss, 1993
- 9) Mishustin Y., pertsovskaya M., "Sanitary microbiology of the Soil", Nauka Publishers, 1986
- 10) Gibson D. T., "Microbial degradation of Organic Compounds", Marcel Dekker, INC., 1984
- 11) Salomonns W., forstner u., "Chemistry and biology of Solid Waste", Springer-verlay, 1988

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه یک مقاله مروری در یکی از مباحث مرتبط با درس



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس با تسلط بر مفاهیم فناوری کمپوست، قادر خواهد بود در زمینه طراحی و رفع مشکلات بهره برداری سیستمهای مربوطه فعالیت نماید.

شرح درس: در حال حاضر حدود ۷۰٪ از مواد زائد جامد شهری و روستایی تولیدی در کشور را مواد اولیه قابل کمپوست تشکیل می دهند، از سوی دیگر فقر خاکهای کشور از لحاظ مواد مغذی توجه به این موضوع را مورد تاکید قرار می دهد. در این درس ضمن آشنایی با فن آوری کمپوست، انواع فرایندها و مدل‌های موجود از دیدگاه فنی، بهداشتی و اقتصادی مورد توجه قرار می گیرند.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- اصول بازیافت مواد و انرژی - جنبه های مدیریت بازیافت مواد زائد جامد
- اصول تهیه کمپوست از مواد زائد جامد - شناسایی مواد زائد قابل کمپوست، برآوردهای کمی و کیفی
- مقایسه فرایندهای هوازی و بیهوازی در تهیه کمپوست - میکروبیولوژی کمپوست
- انواع فن آوری در زمینه تهیه کمپوست - فن آوریهای نوین
- اصول فرایند و توجهات خاص در آن
- مبانی طراحی فرایند
- سینتیک کمپوست
- پیش فرایندها قبل از تهیه کمپوست
- فرایندهای نهایی بر محصول کمپوست
- اصول و روشهای بازاریابی کمپوست - جنبه های اقتصادی و اجتماعی تهیه کمپوست
- جنبه های بهداشتی و زیست محیطی تهیه کمپوست (بهداشت شغلی و بهداشت عمومی)
- آزمایشهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی محصول فرایند کمپوست
- استانداردهای کمپوست (استاندارد فرایند و محصول در کشورهای مختلف)
- مواد سمی در کمپوست
- کاربردهای کمپوست
- کنترل عملی و پایش فرایند و محصول
- ضوابط استقرار واحدهای کمپوست



- 1- Haug R.T., “ The Practical Handbook of Compost Engineering “ , Lewis Publishers, 1993
- 2- Haug R.T., “ Compost Engineering Principles and Practices “ , Technomic Pub Co, 1991
- 3- Tchobanoglous G. , “ Integrated Solid Waste Management “ , McGraw – Hill , 1993
- 4- Kreith F., “ Handbook of Solids Wastes Management “ , McGraw – Hill , 1994
- 5- Landreth R. E. , Rebers P. A. , “ Municipal Solid Waste : Problems and Solutions “ , CRC press , 1997
- 6- William P. T. , “ Waste Treatment and Disposal “ , John wiley & Sons , 1999
- 7- Suess M. J. , “ Solids Waste Management : selected topics “ , WHO , 1985
- 8- Polprasert C. , “ Organic Waste Recycling “ , 2th ed . , John wiley & Sons , 1996

شیوه ارزشیابی دانشجویی:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه یک طرح برای کمپوست زائدات یک اجتماع فرضی - با ارائه جزئیات طرح



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس می تواند سیستمهای لازم جهت تصفیه شیرابه را طراحی نموده و برنامه های اجرایی در خصوص کنترل شیرابه در محلهای دفن مواد زائد تهیه نماید. ضمناً حریم منابع آب از واحد هایی که امکان تولید شیرابه در آنها وجود دارد را تعیین کند.

شرح درس: دفن زباله موجب تولید شیرابه های خطرناک و سمی می گردد. این مواد با نفوذ به منابع آب و خاک موجبات آلودگی محیط زیست را فراهم می نماید. شناسایی آلاینده های موجود در شیرابه و روشهای کنترل و تصفیه آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است و در این درس مورد توجه قرار خواهد گرفت.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- اصول فرایندهای شیمیایی و بیوشیمیایی در واحدهای دفن بهداشتی و تولید شیرابه
- شناخت خصوصیات کمی و کیفی شیرابه ، مقایسه آن در اماکن دفن جدید و قدیمی ، آزمایش کمی و کیفی
- اثرات زیست محیطی و بهداشتی شیرابه
- اصول هیدرولوژی در محل دفن : قوانین ، هدایت شیرابه در خاک ، گرادیان هیدرولیکی ، موئنیگی و تخلخل، حرکت شیرابه در خاک
- مدل سازی بالانس آب در محل دفن : اجزای مدل ، اصول و روش و ارزیابی هیدرولوژیکی محل
- مدل سازی حرکت شیرابه در خاک محل دفن
- ملاحظات کمینه سازی شیرابه
- طراحی سیستم های جمع آوری و زهکشی شیرابه : اجزای سیستم ، توجهات لازم ، نگهداری و بهره برداری از سیستم و تشخیص نشست
- تکنیکهای کنترل حرکت شیرابه از طریق ایزولاسیون
- روشهای پالایش خاکهای آلوده به شیرابه
- بازچرخش شیرابه زباله
- روشهای تصفیه شیرابه : فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی
- پایش و نظارت در محل دفن : پایش حرکت و نشست شیرابه ، پایش منابع آب زیرزمینی در منطقه



- 1) Waste K., “ Landfill Waste Pollution and Control “, Albion publishing , 1995
- 2) MC Bean E. A. , Rovers F. A. , Farquhar G. J. , “ Solid Waste Landfill Engineering and Design “ , prentice Hall . 1995
- 3) Reinhard D. R. , Townsend T. G. , “ Landfill Bioreactor Design and Operation “, CRC press , 1998
- 4) Bagch A. , “ Design , Construction and Monitoring of Solid Waste Landfill “, John willy & Sons , 1990
- 5) Kreith F., “Handbook of Solids Wastes Management “,McGraw – Hill , 1994
- 6) Tchobanoglous G. , “ Integrated Solid Waste Management “ , McGraw – Hill , 1993

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه یک مقاله مروری در یک از زمینه های مرتبط با درس



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس با شناخت فرایند ها و تکنولوژیهای دفن بهداشتی و تسلط بر اصول و مفاهیم طراحی و جنبه های فنی- مهندسی و زیست محیطی دفن بهداشتی مواد زائد جامد، قادر به طراحی سیستمهای مهندسی دفن مواد زائد و ارائه برنامه مدیریت مکانهای دفن مواد زائد می باشد.

شرح درس: به دلیل محدودیتهای دفع زائدات در هوا و آب ، خاک به عنوان یک بستر طبیعی پذیرنده زائدات مطرح می باشد . شناخت معیارها و اصول دفن بهداشتی و توجه به جنبه های فنی - مهندسی و اقتصادی و استفاده از تکنولوژیهای مناسب، دفن می تواند در کنترل آلودگیهای مواد زائد جامد موثر باشد . فرایند دفن ، تکنولوژیها و کنترل آلودگیها در محل دفن بهداشتی ، طراحی و نحوه مدیریت مکانهای دفن در این درس ارائه خواهند شد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- تاریخچه دفن بهداشتی ، مقررات و قوانین در دنیا ، استراتژیها و ارزیابیهای اقتصادی
- تکنیکهای انتخاب محل دفن : معیارها ، روشهای ارزیابی اولیه ، مقایسه مکانهای مختلف ، فرایند انتخاب نهایی ، جنبه های اقتصادی - اجتماعی ، فنی و زیست محیطی
- اصول دفن بهداشتی ، فرایندها در محل دفن
- جنبه های فنی مهندسی و طراحی عملیات دفن : انتخاب تکنولوژیهای دفن ، اصول ساختار و بهره برداری
- روشهای بالانس جرم در ارزیابی محل دفن : اصول روشها ، مدل سازی ، میزان تولید گاز و شیرابه
- جمع آوری ، زهکشی و کنترل شیرابه و خصوصیات آن
- طراحی کف و زیرسازی و پوشش نهایی محل دفن
- گازهای تولیدی : حرکت در خاک ، مدل سازی حرکت ، جمع آوری و بازیافت گاز
- مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی در محل دفن : مشکلات ، راه حل ها
- پایش در محل دفن : آب زیرزمینی ، شیرابه ، آب سطحی ، گاز
- آنالیزهای لازم در محل دفن و تجزیه و تحلیل آنها
- تجزیه و تحلیل اقتصادی در دفن بهداشتی
- اصول کلی ارزیابی اثرات زیست محیطی برای اماکن دفن بهداشتی





- 1) Waste K., "Landfill Waste Pollution and Control", Albion publishing , 1995
- 2) MC Bean E. A. , Rovers F. A. , Farquhar G. J. , "Solid Waste Landfill Engineering and Design", prentice Hall . 1995
- 3) Reinhard D. R. , Townsend T. G. , "Landfill Bioreactor Design and Operation", CRC press , 1998
- 4) Bagch A. , "Design , Construction and Monitoring of Solid Waste Landfill", John willy & Sons , 1990
- 5) Kreith F., "Handbook of Solids wastes Management", McGraw – Hill , 1994
- 6) Tchobanoglous G. , "Integrated Solid Waste Management", McGraw – Hill , 1993
- 7) William P. T. , "Waste Treatment and Disposal", John wiley & Sons , 1999
- 8) Davis ., "Environmental Engineering", McGraw – Hill , 1998

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه یک مقاله مروری در یکی از موضوعات مرتبط با درس



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: در پایان این درس دانشجو باید با شناخت کافی در زمینه روشهای نگهداری، جمع آوری، حمل و نقل، کنترل، تصفیه دفع مواد زائد خطرناک، سیستمهای مناسب را طراحی نموده و برنامه های موثر اجرایی و مدیریتی در خصوص رفع معضلات مربوط به مواد زائد خطرناک را تهیه نماید

شرح درس: در دهه های گذشته با پیشرفت صنعت و تکنولوژی مواد جدیدی وارد چرخه تولید و مصرف گردیده که برخی از آنها به عنوان مواد زائد خطرناک با ویژگیهای خاص طبقه بندی می گردند. امروزه شناخت و برنامه ریزی جهت کنترل این مواد یکی از مهمترین اقدامات جهت حفاظت محیط زیست و ارتقای سطح بهداشت محیط و سلامت موجودات زنده می باشد. در این درس جنبه های مختلف مدیریت مواد زائد خطرناک اعم از کمینه سازی، نگهداری، حمل و نقل، تصفیه و دفع نهایی مورد بحث واقع خواهد شد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- شناسایی مواد زائد خطرناک و طبقه بندی آنها
- منابع، کمیت و کیفیت زائدات خطرناک
- روشهای نمونه برداری و تکنیکهای آنالیز مواد زائد خطرناک
- قوانین و مقررات بین المللی - مروری بر مقررات در کشورهای مختلف
- اثرات بهداشتی و زیست محیطی مواد زائد خطرناک - سم شناسی
- چرخه مواد زائد خطرناک در محیط
- ارزیابی خطر و روشهای تجزیه و تحلیل آن
- مدیریت مواد زائد خطرناک ( جنبه های فنی و اقتصادی )
- کمینه سازی مواد زائد خطرناک
- نگهداری، جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد خطرناک
- روشهای تصفیه مواد زائد خطرناک
- فیزیکی، شیمیایی، فرایندهای حرارتی و تصفیه بیولوژیکی
- روش شناسی انتخاب محل دفن زائدات خطرناک
- شناخت روشهای بازچرخش و بازیافت مواد زائد خطرناک
- پایش و نظارت بر محلهای دفع مواد زائد خطرناک
- احیای اماکن دفع مواد زائد خطرناک



- 1) Loyrega M. D. , "Hazardous Waste Management " , 2th ed. , 2001
- 2) Richman W. S. , "Handbook of industrial hazardous wastes " , CRC press, 1990
- 3) Batston R. etal. " The Safe Disposal of Hazardous Waste " , WHO , UNEP, Vol. 3 World Bank, 1989
- 4) Solan W. M. , "Site Selection for New Hazardous Waste Management Facilities " , WHO, 1993
- 5) Watts R. J. , "Hazardous Waste " , John Wiley & Sons, 1998
- 6) Freeman H. M. , "Hazardous Waste Minimization " , MCGraw – Hill, 1990
- 7) Freeman H. M. , "Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal " , McGraw- Hill , 1989
- 8) Woodward F., "Industrial Waste Treatment Handbook " , Butterworth-Heinemann, 2001
- 9) Manahan S. E. , "Hazardous Waste Chemistry, Toxicology and Treatment " , Lewis Publishers, INC, 1990
- 10) Sell N. J. , "Industrial Pollution Control : Issues and Techniques " , 2th ed , VNR, 1992
- 11) Rickman W. S. , "Handbook of Industrial Hazardous Wastes " , CRC Press , 1990

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه یک مقاله در رابطه با یکی از اجزای مدیریت مواد زائد خطرناک



## آلودگیهای خاک

پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

کد درس: ۴۳

هدف کلی درس: در پایان این درس دانشجو باید بتواند با شناخت آلاینده ها خاک ، منابع و طرق انتشار آنها برنامه اجرایی و مدیریتی در زمینه کنترل کیفی و پایش خاک را تهیه نموده و در خصوص مسایل مرتبط با موضوع راهکارهای مناسب ارائه نماید.

شرح درس: دفع نادرست مواد زائد در خاک زمینه آلودگی منابع آب ، گسترش بیماریها و انتقال آلاینده ها از طریق زنجیره غذایی را فراهم می نماید. از اینرو شناخت آلاینده ها ، اثرات آنها بر انسان و محیط زیست، نحوه پخش و گسترش آن در خاک ، روشهای کنترل و زدایش آلودگی از خاکهای آلوده و برنامه های کنترل و پایش خاک مواردی است که در این درس مورد بحث و تدریس قرار می گیرد .

رئوس مطالب : (۲۴ ساعت)

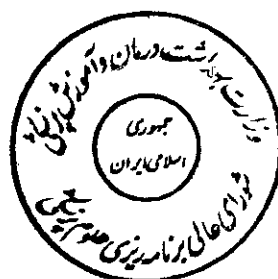
- مروری بر میکروارگانیسم های خاک
- مطالعات بهسازی خاک در دنیا - مقررات و قوانین
- آلاینده های مهم ورودی به خاک و منابع آنها
- اثرات آلاینده های مختلف بر اکوسیستم خاک
- اثرات باران اسیدی بر فرایندهای میکربی خاک
- انتقال و تغییر و تبدیل میکربی سموم و آلاینده های مختلف در خاک و سرنوشت زیست محیطی آنها (آفت کشها ، هیدروکربنهای آلیفاتیک و آروماتیک ، دی اکسین ها و فورانها ، فلزات سنگین ، PCBs و ...)
- مدل سازی حرکت آلاینده ها در خاک
- فرایند خودپالایی در خاک و تشریح آن
- مدیریت زیست محیطی خاکهای آلوده
- استفاده از تکنیکهای مبتنی بر علوم ژنتیک در تجزیه مواد شیمیایی در خاک
- احیای خاکهای آلوده



- 1- Mitchell R. , “Environmental Microbiology” , 3thed., wiley-liss, 1993
- 2- Mishustin Y., pertsovskaya M., “Sanitary Microbiology of the Soil”, Nauka Publishers, 1986
- 3- Gibson D. T., “ Microbial Degredation of Organic Compounds”, Marcel Deker, INC., 1984
- 4- Salomonns W., forstner u., “ Chemistry and Biology of Solid Waste”, Springer-verlay, 1988
- 5- Holmes G., Theodore L., Singh B. R., “ Handbook of Environmental Management and Technology”, John wiley & Sons, 1993
- 6- Rittmann B. t., Mccarty P. L., “ Environmental Biotechnology: principles and applications”, MC Graw-Hill, 2001
- 7- Shaw I. C., Chadwick J., “ Principels of Environmental Toxicology”, Taylor & Francis LTd, 1998
- 8- Donald L. Wise, Remediation Engineering of Contaminated Soils (Environmental Science and Pollution Control) ,2000 –Marcel Dekker

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه یک مقاله مروری مرتبط با مبحث آلاینده های خاک



پیشنیاز: -

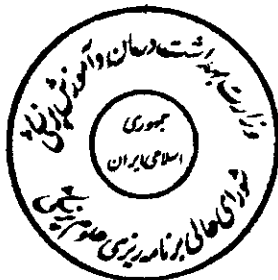
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید بتواند در زمینه برنامه ریزی، طراحی و مدیریت روشهای مختلف بازیافت مواد و انرژی از مواد زائد جامد فعالیت نماید.

شرح درس: با توجه به افزایش جمعیت، گسترش صنعت و کشاورزی و مصرف روزافزون منابع طبیعی، مسئله بازیافت و استفاده مجدد از مواد زائد جامد به عنوان یک روش سودمند جهت حفظ منابع موجود و کنترل آلودگیهای محیط زیست مطرح می گردد. در این درس فنون مختلف بازیافت مواد و انرژی آموزش داده می شود.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت)

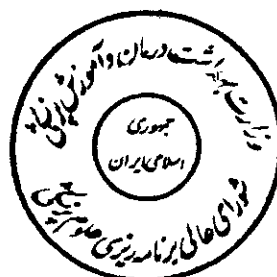


- تاریخچه بازیافت و استفاده مجدد از زائدات
- اهداف و استراتژیهای بازیافت مواد و انرژی
- قوانین و مقررات ملی و بین المللی
- کاهش تولید زائدات جامد - جلوگیری از تولید
- بازچرخش مواد زائد: شناخت مواد دارای قابلیت بازچرخش در زائدات شهری و صنعتی، پردازش و فرایندهای مربوطه، صنایع تبدیلی
- استفاده مجدد از مواد زائد جامد: شناسایی مواد قابل مصرف مجدد و فرایندهای مربوطه
- تکنولوژیهای بازیافت مواد و انرژی با تاکید بر کمپوست، بیوگاز، زباله سوزی، سیستم های RDF و سیستم های نوین بازیافت مواد و انرژی
- جنبه های بهداشتی و زیست محیطی بازیافت و استفاده مجدد
- جنبه های اقتصادی و اجتماعی بازیافت و استفاده مجدد، بازاریابی و فروش مواد (اقتصاد بازیافت)
- مدیریت و برنامه ریزی در زمینه بازیافت و استفاده مجدد
- پایش کنترل سیستم های بازیافت و محصولات تولیدی

- 1) Lund H. F. , “ Recycling Handbook “ , 2th ed . , 2001
- 2) Polprasert C. , “ Organic Waste Recycling “ , 2th ed . , John wiley & Sons , 1996
- 3) Kreith F., “Handbook of Solids Wastes Management “ , McGraw – Hill , 1994
- 4) Tchobanoglous G. , “ Integrated Solid Waste Management “ , McGraw – Hill , 1993
- 5) Suess M. J. , “ Solids Waste Management : Selected Topics “ , WHO , 1985

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه یک مقاله مروری مرتبط با یکی از موضوعات درس



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: در پایان این درس دانشجو باید بتواند سیستم های زباله سوز را طراحی نموده و در خصوص جوانب مختلف کاربری آنها ارزیابی و قضاوت کارشناسی نماید

شرح درس: به حداقل رساندن حجم مواد زائد، توسعه روشهای استفاده مجدد، بازچرخش و بازیافت مواد و انرژی از نکات مهم در مدیریت جامع مواد زائد جامد محسوب می شوند. سوزاندن مواد زائد بخصوص زائدات بیمارستانی و برخی مواد زائد صنعتی خطرناک علاوه بر کنترل آلودگیهای زیست محیطی و بهداشتی این مواد می تواند به عنوان یک منبع تولید و بازیافت انرژی مطرح باشد. شناخت فرایند زباله سوزها، کاربرد و طراحی این سیستم ضروری به نظرمی رسد. در این درس اصول کلی طراحی، تعیین مقدار و کنترل آلاینده های خروجی و ضوابط استقرار و جنبه های مدیریتی مورد بحث واقع خواهند شد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)



- تاریخچه، مزایا و محدودیتهای
- انواع زباله سوزها
- اجزای سیستم زباله سوز
- اصول احتراق و تجزیه و تحلیل سوزاندن مواد زائد جامد
- شبیه سازی و تعیین گازهای خروجی با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری
- طراحی سیستم های زباله سوز
- ویژگیهای خاکستر زباله سوزها و روشهای نگهداری، پردازش، تصفیه، دفع و استفاده از آن
- گازها و ذرات منتشره از زباله سوزها
- انواع سیستم های کنترل آلودگی خشک، نیمه خشک و مرطوب
- بازیافت انرژی از زباله سوزها
- اجزای طرح گزارش توجیهی استقرار و کاربری زباله سوزها
- ضوابط استقرار مکان زباله سوزها
- کاربرد زباله سوزها برای مواد زائد بیمارستانی و صنعتی
- قوانین، مقررات و استانداردهای انتشار برای زباله سوزها



- 1- Burner C. R. , “ Hazardous Waste Incineration “ , McGraw-Hill , 2th, ed. 1993
- 2- Green A. E. S. “ Medical Waste Incineration and Pollution Prevention “ , 1992
- 3- Theodore L. , “ Air Pollution Control and Waste Incineration for Hospital and Other Medical Facilities “, Chapman & Hall , 1990
- 4- Pruss A. , Giroult E. , Rushbrook p., “ Safe Management of Waste From Health-Care Activities “, WHO , 1999
- 5- Brunner C. R., “ Hazardous Air Emission From Incineration” , 2th ed. , Chapman & Hall , 1985
- 6- Suess M. J. , “ Solids Waste Management : Selected Topics “ , WHO , 1985
- 7- Kreith F., “Handbook of Solids Wastes Management “, McGraw – Hill , 1994
- 8- Tchobanoglous G. , “ Integrated Solid Waste Management “ , McGraw – Hill , 1993

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- ارائه یک پروژه طراحی زباله سوز



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: در ایان این درس دانشجو باید بتواند جهت جلوگیری از پرتوگیری بی رویه در نیروگاههای هسته ای، در مراکز صنعتی، پزشکی، تحقیقاتی و آموزشی فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی، نظارتی و مدیریتی را انجام دهد.

شرح درس: در این درس به مبحث عملکرد نیروگاههای هسته ای، مراکز پرتوپزشکی، پرتو تشخیصی و پرتو درمانی و نیز مدیریت کاربرد صحیح پرتوزاها در صنایع، کشاورزی و مراکز تحقیقاتی، و مدیریت جمع آوری و دفع مواد زائد رادیو اکتیو بمنظور جلوگیری از پرتوگیری بی رویه پرتوکاران و افراد جامعه و ممانعت از آلودگی محیط زیست در زمان حال و آینده پرداخته می شود.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)



- فلسفه حفاظت در برابر پرتوها
- یادآوری کمیته‌ها و واحدها
- استانداردهای بین المللی حفاظت در برابر پرتوها
- اصول پرتوگیری خارجی
- دزیمتری فردی و جمعی و روشهای مختلف آن
- پرتوگیری از منابع طبیعی و مدیریت حفاظت و کنترل آن
- مدیریت حفاظت در بیمارستانها، مراکز رادیو تشخیص و رادیودرمانی
- مدیریت کنترل سلامت پرتوکاران قبل و بعد از استخدام
- مدیریت حفاظت و کنترل در نیروگاههای هسته ای: مدیریت کنترل رادیولوژیکی محیط قبل از ساخت نیروگاهها، روابط متناسب مکان، مدیریت حفاظت راکتورهای هسته ای، مدیریت حفاظت پرسنل نیروگاهها، کنترل رادیولوژیکی محیط ضمن کار و پس از توقف کار راکتورها، مدیریت حفاظت و کنترل در حوادث هسته ای
- جمع آوری و دفع پسماندهای رادیو اکتیو: جمع آوری پسماندها در مراکز رادیو تشخیص و رادیو درمانی و مراکز صنعتی و تحقیقاتی
- مدیریت جمع آوری دفع پسماندهای راکتورها: جمع آوری پسماندهای گازی، مایع و جامد - مدیریت جمع آوری پسماندهای تراز پایین، متوسط و با تراز بالا
- مدیریت بسته بندی و حمل و نقل پسماندهای رادیو اکتیو
- مدیریت انبارسازی و نگهداری
- روشهای مختلف دفع پسماندها

- مدیریت دفع در زمین
- انتخاب مکان مناسب ، مطالعه ترکیب خاک ، وضعیت زمین شناسی و هیدرولوژی در اماکن دفع
- مهاجرت رادیونوکلوئیدها در خاک و اکوسیستم آبی
- انتقال رادیونوکلوئیدها به هوا ، خاک ، آب ، گیاه و زنجیره غذایی
- مدیریت تخلیه فاضلابهای رادیواکتیو
- مدیریت دفع پسماندهای رادیواکتیو در دریاها و اقیانوسها
- مدیریت کنترل رادیواکتولوژیکی محیط پس از انفجارات هسته ای

منابع درس:

- 1) مصباح , اشرف السادات (۱۳۷۶) , " پرتوهای یونساز و بهداشت آنها " , انتشارات دانشگاه تهران .
- 2) International Atomic Energy Agency) , "Monitoring Radiation Protection " , IAEA , Vienna, 1993
- 3) WHO , "Health Consequences of the Chernobyl accident results of IPHECA Pilot Projects and Related National Programs", WHO, 1996
- 4) Keller, G, "Radiation Exposure and Occupational Risks", Springer, Verlag, 1990
- 5) Smith, D. metal , "Environmental Radioactivity Surveillance Program" , Rep. NRPB-R229, National Radiological Protection Board, Chilton, 1989
- 6) Dockery H.A., "High Level Radioactive Waste Management" , American Society of Civil Engineers, 1996
- 7) Campbell M.H. , "High Level Radioactive Waste Management (Advances in Chemistry Series: No 153)", American Chemical Society, 1976
- 8) Tang Y.S., "Radioactive Waste Management" , Hemisphere Pub, 1990

شیوه ارزشیابی دانشجو:



- تکالیف درسی , ارائه مقاله یا سخنرانی در کلاس
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده

پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید اصول علمی سم شناسی و مکانیسم عمل آنها را در محیط فرا گرفته و با درک جنبه های مواجهه انسان با آلاینده های محیطی و ارزیابی خطرات این آلاینده ها بر سلامت انسان و کاربری اصول فنی و مهندسی، در طرح و اجرای برنامه های جامع کاربری سموم مبتنی بر اهداف زیست محیطی مشارکت نماید.

شرح درس: با توجه به استفاده روزافزون از مواد شیمیایی مختلف در فعالیتهای مختلف توسعه (صنعت - کشاورزی و...) و دفع این مواد به محیط و وارد شدن آلاینده ها به هوا، آبهای سطحی و زیرزمینی، خاک و مواد غذایی، شناخت لازم در مورد اثرات این سموم در بدن انسان و اثرات و تراتوژن زایی، موتاژن زایی و کارسینوژن زایی که ممکن است در انسان ایجاد کنند ضروری به نظر می رسد. در ضمن ارزیابی خطر در مورد سموم محیطی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این درس سموم، کاربری آنها در محیط، رفتار و برهمکنش سموم در محیط، مخاطرات بهداشتی و ارزیابی خطر و روشهای صحیح کاربری سموم در محیط مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.



رئوس مطالب: (۲۴ ساعت)

- تعریف سم شناسی محیط
- مفاهیم پایه سم شناسی
- طبقه بندی سموم
- مکانیسم عمل سموم در محیط
- اثرات بهداشتی (سمیت - تراتوژنیسیته - جهش زایی - سرطان زایی)
- واکنش های سموم در محیط غیر زنده (آب - خاک - هوا - مواد غذایی)
- واکنش های سموم در محیط زنده (بیوترانسفورماسیون - تجمع پذیری زیستی)
- تعیین اثرات بیولوژیکی سموم با رویکردهای تجربی
- آلاینده ها هوا و اثرات تنفسی
- سم شناسی مواد غذایی
- جنبه های قانونی و حقوقی کاربرد سموم
- استاندارد سموم در عناصر محیطی
- تعیین آسیب پذیری منابع محیط (به طور ویژه منابع آب) در برابر آلوده شدن به سموم
- مواجهه با سموم و برآورد دوز دریافتی

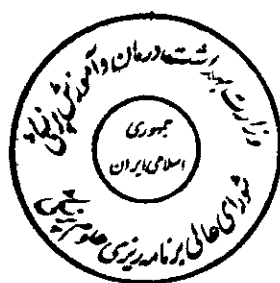
- اکوتوکسیسیستی
- تجزیه زیستی
- عوامل موثر بر تاثیرات سموم در محیط ( سینرژیزم - آنتاگونیسم)
- ارزیابی خطر کاربرد سموم
- مدیریت خطر
- روشهای نمونه برداری و سنجش سموم در محیط
- راهکارهای سم زدایی و کاهش تاثیرات سو سموم در محیط
- مبانی مدیریت صحیح کاربری سموم در محیط

#### منابع درس:

- 1) Satake, M., Mido, Yiesthi, MIs., Igbal, s.A, Yasuhisa, H., and Taguchi, s, "Environmental Toxicology" Discovery publishing house, New Delhi, India, 1997
- 2) 2-Hughes, W. W., "Essentials of Environmental Toxicology: The effects of environmental hazardous substances on human health" Taylor & Francis, 1996
- 3) 3- Moffat, C. F., and Whittle, k. J. , "Environmental Contaminants in Food" CRC press, USA, 1999

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- تهیه و ارائه ارائه یک مقاله مروری در زمینه یکی از موضوعات مرتبط با درس
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید انواع انرژیهای قابل استفاده در محیط، روشهای تغییر و تبدیل فرمهای مختلف انرژی و نحوه بکارگیری بهینه منابع تجدید پذیر انرژی بمنظور به حداقل رسانیدن آلاینده های محیط زیست را شناخته و بتواند در زمینه مسایل انرژی و محیط زیست برنامه های اجرایی ارائه دهد. در ضمن در خصوص برنامه های مختلف در بخش انرژی از دیدگاه زیست محیطی قضاوت و ارزیابی نماید.

شرح درس: با توجه به استفاده روزافزون از انرژی خصوصاً استفاده بی رویه از انواع سوخت فسیلی و آلودگیهایی که در محیط زیست ایجاد می شود، نیاز به استفاده بهینه انرژی و مدل های مصرف در بخش خانگی و صنعت وجود دارد تا از انرژیهای استفاده شود تا حداقل آلودگی را در محیط ایجاد می کنند و بسته به شرایط جغرافیایی کاربرد دارند. امروزه استفاده از انرژی خورشیدی انرژی هسته ای، انرژی باد، انرژی هیدرولیکی، انرژی امواج بیوگاز و... از اهمیت خاصی برخوردار است. شناخت این انرژیها و نحوه استفاده مناسب و بهینه از آنها ضرورت دارد تا احتیاجات آتی جوامع به انرژی و ملاحظات محیطی در این خصوص مورد توجه قرار گیرد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)



- استفاده های بی رویه از انواع سوخت های فسیلی
- روش های صرفه جویی در مصرف
- مدل های قابل اتخاذ جهت جایگزینی انرژی های نو
- مدل های مصرف در بخش خانگی و در صنعت
- انتخاب مدل مصرف با توجه به شرایط جغرافیایی و نحوه توسعه در مناطق مستعد
- شکل های قابل انتقال از انرژی های تجدید پذیر به سایر مناطق
- استفاده از انرژی هسته ای - مسائل بهداشتی و ملاحظات ایمنی
- استفاده از انرژی خورشیدی در تولید گرما - الکتریسیته و عملیات گندزدایی
- استفاده از انرژی باد، توربین های بادی - انرژی هیدرولیکی - انرژی امواج و نیروگاههای جزرومدی
- استفاده از انرژی گرمایی زمین (انرژی ژئوترمال)
- استفاده از بیوگاز (بیومس) در تولید حرارت - تولید بیوکمپوست از مواد زائد جامد
- مهمترین پروژه های در دست اجرا در دنیا

- 1) I Ih-Fei Liu P., "Introduction to Energy and the Environment" ,John Wiley & Sons,1993
- 2) Elliott D., "Energy, Society and Environment: Technology for a Sustainable Future (Routledge Introductions to Environment)" , Routledge; 1997
- 3) Twidell J.W., A. Weir , "Renewable Energy Resources" , E & F N Spon; 1 edition, 1990

(۴) منابع انرژی تجدید پذیر نوین , راهنمایی برای آینده - شورای جهانی انرژی - چاپ اول ۱۳۶۱

(۵) مقدمه ای بر انرژی خورشیدی - سل و ایدز - ترجمه احمد سیدی نوقانی - ۱۳۶۸

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- تهیه و ارائه یک مقاله مروری در زمینه یکی از موضوعات مرتبط با درس
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۱ نظری، ۱ عملی

هدف کلی درس: دانشجوی در پایان دوره درسی قادر است برنامه ای با منطق صحیح به یکی از زبانهای رایج برنامه نویسی ترجیحا Visual Basic برای شناخت، طبقه بندی، کنترل یا حل مشکلات مربوط به زمینه تخصصی خود را تهیه کند.

شرح درس: با توجه به اینکه زمینه های تخصصی در بهداشت محیط از تنوع و گستردگی بسیاری برخوردار است و از سوی دیگر به دلیل پیچیدگی های محاسباتی در روشها و فرایندهای شناخت و طبقه بندی و حل مشکلات زیست محیطی و بهداشت محیط باید بتوان از برنامه نویسی برای آماده سازی روشهای محاسباتی استفاده نمود، لذا با اخذ مهارت لازم در این درس دانشجوی می تواند نرم افزارها یا بسته های نرم افزاری مناسب را در یکی از رشته ها و تخصص های مرتبط با بهداشت محیط آماده و در کار مورد استفاده قرار دهد.

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت)



- متغیرها - ثابتها
- آشنایی با IDE-BV - کار با محیط VB
- کنترلهای رایج
- روالها و توابع
- کار با آرایه ها (انواع یک بعدی و چند بعدی)
- ساختارهای شرط - ساختارهای تکرار
- طراحی و برنامه ریزی یک برنامه کاربردی
- کار با فایلها
- کار با فرمها
- ایجاد User Interface
- اعتبارسنجی و روالهای پردازش ورودی های کاربر
- استفاده از ابزارها و روشهای Debugging
- مدیریت خطاها
- معرفی کلاس ماژولها
- تکنولوژی اکتیو ایکس
- بانکهای اطلاعاتی - کار با داده ها - تکنولوژی ADO
- تکنولوژی COM - سرویس گیری از سایر اشیاء در یک برنامه کاربردی



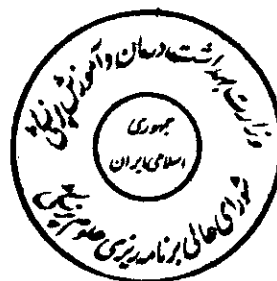
- ایجاد و مدیریت اجزای COM
- پکیج کردن و انتشار برنامه های کاربردی
- کار با توابع API

منابع درس:

با توجه به گسترش و پشتیبانی شرکت میکروسافت و وجود برنامه Visual Basic به عنوان یکی از بهترین زبانهای برنامه نویسی ساختار یافته ، می توان از تمام منابع موجود در این زمینه استفاده نمود  
1-Microsoft Corporation , “ Microsoft Visual Basic 6 MCSD” , Microsoft Corporation ,2000

شیوه ارزشیابی دانشجویی:

- ارائه یک پروژه برنامه نویسی در رابطه با یکی از موضوعات تخصصی رشته
- امتحان از اصول تئوری برنامه نویسی



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید با شناخت اصول علمی مربوط به صوت و مسایل آلودگی صوتی و روشهای موثر کنترل آن در خصوص رفع معضل آلودگی صوتی در شهرها راهکارهای اجرایی و مدیریتی ارائه نماید.

شرح درس: با توجه به توسعه صنایع و گسترش شهرنشینی استفاده از ماشین آلات امری اجتناب ناپذیر است. امروزه آلودگی صوتی در محیط زیست یکی از ناهنجاریهایی است که وجود دارد بطوریکه سلامت و روان انسانها را تحت تاثیر قرار داده است. شناخت خواص فیزیکی صوت، راهها و روشهای بررسی آلودگی صدا، شرایط انتقال صدا در محیط های روباز، وسایل و روشهای اندازه گیری صوت، روشهای گوناگون کاهش و کنترل آن ضروری می باشد

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- مبانی فیزیکی آلودگی صدا
- فیزیک صوت
- کمیت های فیزیکی صوت - مقیاس دسی بل
- نحوه انتشار صوت
- منابع مختلف آلودگی صدا
- روشهای اندازه گیری صدا
- ترازهای فشار صوت در محیط
- روشهای بررسی صدا در محیط
- استانداردهای آلودگی صدا
- ارزیابی اثرات صدا در طرحهای توسعه
- بیانیه اثرات زیست محیطی آلودگی آکوستیکی
- طراحی آکوستیکی محیط
- کنترل صدا در وسایل حمل و نقل
- مدل های ریاضی انتشار صوت در محیط
- اثرات سوء آلودگی صدا بر انسان و محیط
- وسایل سنجش صدا



منابع درس:

- 1) Cowan, j.p. "Handbook of Enviromental Acoustics" , van nostrand rein hold , 1994
- 2) Harris cyril m., "Acoustical Measurement and Noise Control" , 1991
- 3) Miller H., hanson C., "Transit Noise and Vibration Impact Assessment" , Federal transit administration 1995

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارائه یک پروژه در رابطه با یکی از موضوعات درس
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



هدف کلی درس: در پایان درس دانشجو باید بتواند با استفاده از آموخته های درس مراحل اجرای یک پروژه فرضی را طراحی نموده و روشهای اجرا ، ارزیابی در مراحل اجرا و پس از اجرا را مدون نماید .

شرح درس: توفیق هر برنامه توسعه و عمران و نیز برنامه های مرتبط با توسعه و گسترش خدمات بهداشتی محیطی از قبیل طرحهای تامین آب آشامیدنی ، جمع آوری و تصفیه فاضلاب شهری ، مدیریت زیست محیطی زهابهای کشاورزی ، مدیریت و سامان دهی مواد زائد جامد شهری ، ویژه و خطرناک ، بهسازی محیط و کنترل ناقلین و حتی طرحهای نظارتی همچون مدیریت و نظارت بر اجرای بهینه کنترل بهداشت مواد غذایی ، اماکن عمومی و ... در درجه اول تابع وجود یک ساختار منسجم و طراحی شده پروژه های مورد نظر بوده و در این راستا باید فرایند طراحی با تکیه بر منطق اولویت بندی سلسله مراتبی عناصر اصلی پروژه و انتخاب مهمترین گامهای اجرایی و حذف گامهای با اهمیت کمتر و با ساختار سنجی اصولی عملیات و مراحل مورد نظر صورت گیرد . از اینرو در درس طراحی، مدیریت و ارزیابی پروژه ضمن ارائه مفاهیم اساسی طراحی پروژه در سطوح کلان تا طراحی ابزاری ، مدل ها و رویکردهای اساسی در طراحی ، چگونگی سازماندهی پروژه ها و ارتباط بدنه و راس مدیریت پروژه ها مورد بحث قرار گرفته و در پایان روشهای ارزیابی و نظارت بر اجرای پروژه ها تشریح می گردد .

رئوس مطالب (۱۷ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

الف : نظری

تشریح ضرورت کاربرد اصول طراحی و مدیریت و ارزیابی در پیشبرد پروژه ها

چارچوب و اهداف طراحی

- تعاریف پروژه
- الگوی طراحی
- ساختار طراحی

چارچوب و اهداف مدیریت (تعاریف مدیریت پروژه)

چارچوب و اهداف ارزیابی

معرفی مراحل طراحی

- طراحی کلان
- طراحی مفهومی
- طراحی فرایند
- طراحی تفصیلی
- طراحی ابزاری



### معرفی رویکردها در طراحی

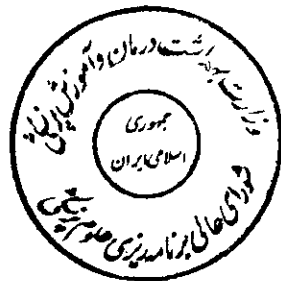
- طراحی براساس بارگذاری
- طراحی براساس داده های مدل
- مدل نظری ، مدل فیزیکی ، مدل تجربی

### معرفی شیوه های سازماندهی پروژه

- سازماندهی از بالا
- سازماندهی با ارتباط درون بخشی
- سازماندهی با ارتباط بین بخشی

### شناخت فرایندهای مدیریت

- مدیریت اهداف نهایی
- مدیریت اهداف میانی
- مدیریت اهداف سریع
- مدیریت زمان
- مدیریت مالی
- مدیریت کیفیت
- مدیریت نیروی انسانی
- مدیریت ارتباطات
- مدیریت مخاطرات



### تشریح رویکرد های ارزیابی پروژه

- ارزیابی آغازین پروژه (طراحی - ساختار - ساختار طراحی)
- ارزیابی منابع و محدودیتهای اجرایی
- ارزیابی و بازنگری عملیات در دوره اجرا
- ارزیابی نهایی پروژه

### تشریح شیوه های کنترل پروژه

- معیارها
- شیوه های ارزشگذاری

### تشریح شیوه های پایش پروژه

- معیارها
- نقاط نیازمند پایش
- شیوه های گزارش دهی

تشریح شیوه های واگذاری پروژه

- کلید در دست
- آماده ساخت ....

ب- عملی :

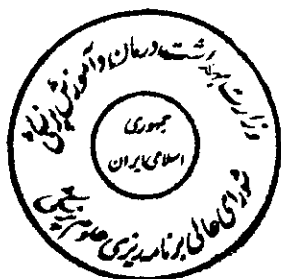
طراحی و مدیریت یک پروژه با استفاده از نرم افزار Microsoft Project یا یکی از نرم افزارهای کنترل پروژه

منابع درس:

- 1) Group of Project Management Institute , "A Guide to the Project Management Body of Knowledge" (P.M.I publisher), 2000
- 2) Gamma E. and et al, "Design Patterns", Addison-Wesley Pub Co, 1st edition (January 15, 1995)
- 3) Weiss J., R. Wysocki, "Phase Project Management: A Practical Planning & Implementation Guide" , Perseus Publishing, 1992
- 4) Tavares L.V., "Advanced Models for Project Management" , Kluwer Academic Publishers, 1999
- 5) Harrison F.L., "Advanced Project Management", John Wiley & Sons; 1981
- 6) Harold Kerzner, "Advanced Project Management : Best Practices on Implementation" , John Wiley & Sons; 2nd edition (November 14, 2003)

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- انجام پروژه آماده سازی چارچوب طراحی ، مدیریت و ارزیابی یک پروژه بهداشت محیطی بوسیله هر دانشجو و ارائه گزارش مکتوب به مدرس
- بحث گروهی در چارچوب فرایند پویایی گروه group dynamic با هدایت استاد مربوطه و تعیین سرعنوان ها در هر جلسه و ارزشیابی مدرس از توان دانشجویان
- ارائه سمینار کلاسی برای هر دانشجو در زمینه های نظری روشهای طراحی و مدیریت
- آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: در پایان درس دانشجو باید بتواند با تکیه بر آموخته های درس مهمترین گره گاههای اقتصادی منتج از عناصر زیست محیطی یا مرتبط با فعالیتهای موثر بر محیط پیرامونی را تشخیص داده و در زمینه انجام طرحهای توسعه و عمران یک تحلیل منطقی از هزینه - سودمندی، هزینه - اثربخشی و هزینه - کارایی آنها را بر اساس ارتباط و یا تاثیر پذیری متقابل با محیط پیرامونی ارائه نماید و ارتباط بین اقتصاد خرد و کلان، و تاثیر آنها بر محیط زیست را تبیین نماید.

شرح درس: آثار فعالیتهای مداخله گرایانه جوامع انسانی در وجوه مختلف و در محیط زیست جهانی در چند دهه اخیر به چنان سطحی رسیده است که عملاً مزایا و دست آوردهای اقتصادی طرحهای توسعه از دیدگاه سنتی و مرسوم در جهان را به چالش می طلبد. از اینرو تغییرات اساسی در دیدگاههای برنامه ریزان و دست اندرکاران توسعه کلان و خرد پدید آمده است و در بسیاری از مکاتب فکری اقتصاد نوین، منابع طبیعی دیگر به عنوان یک کالای رایگان مورد توجه قرار نمی گیرد. از این رو یک رویکرد جدید در نگرش اقتصادی نسبت به ارتباط توسعه و محیط زیست فراهم آمده است و هرگونه پایداری در بهره برداری اقتصادی از منابع طبیعی با مفهوم حمایت، حفاظت و بهبود شرایط این منابع درهم تنیده گردیده است. بر این اساس امروزه در کنار شاخصهای عام توسعه اقتصادی همچون ضریب کارآمدی، نرخ رشد، تولید ناخالص ملی و موارد مشابه، شاخص های اختصاصی از قبیل چگونگی حفظ مناطق و منابع طبیعی، درصد مناطق تحت حفاظت، نرخ نابودی، تخریب و یا بهبود منابع و موارد دیگر نیز به همان درجه از اهمیت مورد توجه می باشد. در درس اقتصاد محیط زیست باید نشان داد که علم اقتصاد صرفاً به جریان پول در نظام اجتماعی نمی پردازد و در کنار آن و مهمتر از آن به آثار فعالیتهای توسعه ای منجر به تخریب خاک، آب و هوا پرداخته و مفاهیم اساسی رفاه و آسایش و درصد دستیابی به آن را در نظام اقتصادی جایگزین جریان چرخش صرف پول در نظام کالایی می نماید.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

۱- معرفی اقتصاد بعنوان یک مبحث دانشگاهی

- فلسفه مبانی مفاهیم اقتصاد
- ارتباط اقتصاد و تمرکز سرمایه

۲- تاریخچه تکامل علوم اقتصادی

- فراگرد اقتصاد فوری
- فراگرد اقتصاد جمعی
- .....

۳- بررسی ارتباط علوم اقتصادی - اجتماعی



۴- مفاهیم اقتصاد کلان

۵- محدودیتهای اکولوژیکی در رویکردهای اقتصادی توسعه

۶- تشریح اقتصاد زیست محیط

- مفاهیم
- شاخصها
- ارتباطات

۷- شناخت ارتباط بین رشد جمعیت، رشد اقتصادی و عوامل زیست محیطی

۸- تشریح مفاهیم توسعه

- توسعه اقتصادی - توسعه پایدار - توسعه همگون و سازگار با محیط

۹- شناخت مکانیزم عمل اقتصاد بازار و کارایی آن

- کارایی در رشد اقتصادی
- کارایی در تحلیل زیست محیطی و حفظ منابع محیطی
- ۱۰- شناخت مکانیزمهای داده ها و ستاده ها در تحلیل زیست محیطی

- تحلیل هزینه - سودمندی، تحلیل هزینه - اثر بخشی، تحلیل هزینه - کارایی

- تحلیل عرضه و تقاضا، تحلیل بازدهی اقتصادی، ارزیابی خطر

۱۱- معرفی روشها و رویکردهای ارزش گذاری منابع در اقتصاد بازار و اقتصاد متمرکز

۱۲- معرفی روشها و رویکردهای مدیریت اقتصادی منابع در اقتصاد بازار و متمرکز

۱۳- شناخت روشهای مدیریت منابع تجدید پذیر و تجدید ناپذیر

۱۴- شناخت روابط تجارت و محیط زیست

۱۵- استانداردها - معیارها و مالیات سبز

- جرایم
- مالیات بر تخلیه های آلاینده ها
- ۱۶- اقتصاد، نیروی انسانی و محیط زیست

- افزایش بهره وری
- افزایش انگیزش
- افزایش کار دلسوزانه

۱۷- تشریح چارچوبهای اقتصاد ضایعات

- تفکیک و بازیافت
- حمل و دورسازی
- تصفیه و کنترل و کاهش





۱۸- تشریح عوامل درگیر در اقتصاد - سیاست و محیط زیست جهانی

۱۹- شناخت تفاوتها و تشابهات اقتصاد ، توسعه و محیط زیست در کشورهای توسعه یافته

و در حال توسعه

۲۰- تشریح نمونه های موردی از جنبه ارتباط اقتصاد و محیط زیست

- تغییرات اقلیمی و اقتصاد جهانی
  - بخش کارکردهای اقتصادی در روند تغییرات لایه ازن
  - نقش توسعه اقتصادی در تولید بارشهای اسیدی
  - نقش تحول اقتصادی در کنترل عوامل مخرب تنوع زیستی
  - فقر ، رشد اقتصادی و محیط زیست
  - رشد اقتصادی ، بیمه ، مالیاتها و سوانح زیست محیطی
- ۲۱- ارتباط کاهش درآمدها ، کاهش نرخ رشد اقتصادی و افزایش آلودگی

منابع درس:

- 1) Turner R.K., "Environmental Economics", Megrew Hill Book CO, 2000
- 2) Field B.E., "Environmental Economics", 3ed Edition , Mc-Graw Hill, 2000
- 3) Paerce D., "Economic of Natural Resources and the Environment", Jhone Hopkins press , 1996
- 4) Bateman I.J. and et al, "Applied Environmental Economics : A GIS Approach to Cost-benefit Analysis" , Cambridge University Press; 2003
- 5) Florax and et al, "Comparative Environmental Economic Assessment" , Edward Elgar Pub; (February 1, 2003)
- 6) Johansson P.O., "Current Issues in Environmental Economics" , Manchester Univ Pr; (July 1995)

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- تهیه و ارائه یک مقاله مروری در ارتباط با یکی از موضوعات مرتبط با درس
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو باید بتواند پس از پایان درس با استفاده از آموزه های خود، تحلیل مناسبی از روند شهرنشینی، چگونگی تعاملات محیط زیست، بهداشت محیط و گسترش خدمات شهری و تغییرات زیست محیطی ناشی از رشد و توسعه محیط های شهری ارائه می نماید.

شرح درس: گسترش سریع جمعیت تمرکز در شهر در اکثر کشورهای جهان همراه با تغییر الگوی مصرف شهروندان و تامین سیستم های حمل و نقل شهری موجب گردیده است تا محیط زیست شهری بعنوان یک نظام جدید در مجموعه نظام های زیست محیطی از اهمیت اساسی برخوردار شود. مصرف روزافزون سوخت های فسیلی از یک سو و تولید ضایعات جامد و مایع و گاز از سوی دیگر رشدی شتابان به تولید آلودگی ها و تخریب محیط پیرامون شهرهای بزرگ بخشیده است. همچنین کارکردهای ساخت و ساز انبوه و ایجاد بزرگراهها موجب برهم خوردن تعادل و سیمای طبیعی زمین در شهرها شده است. بروز این ناهنجاریهای محیطی موجب افزایش نگرانی شهروندان و دست اندرکاران امور شهری گردیده و از این رو ارائه روشهای نظام مند و عقلانی برای کاهش آثار سوء شهرنشینی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. از این رو در درس حاضر موضوع شناخت آلاینده ها، مکانیزم تولید آنها در فرایند شهرنشینی و روش های کنترل و کاهش و بهینه سازی زیست محیطی، بهداشت شهرها مورد توجه قرار می گیرد

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- تشریح نگرش جدید در محیط شهری

تشریح مفاهیم

دیدگاههای جدید محیط زیست شهری

حدود تغییرات زیست محیطی - اجتماعی در شهرها

- مشکلات اساسی در محیط زیست شهری

محدوده مشکلات

ضایعات خطرناک و سمی در محیط شهری

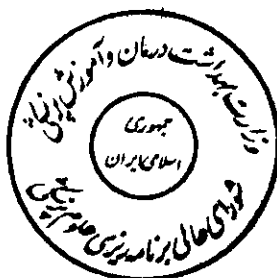
انتقال آلاینده ها از کارگاههای درون شهری

آلودگی آب ناشی از رواناب های شهری

آلودگی هوای مرتبط با خودروها و گرمایش

مخاطرات ناشی از حوادث

آلودگی صوتی و معیارهای آسایش صوتی



رفاه و آسایش اجتماعی مرتبط با شرایط محیطی در شهرها  
فضای سبز- تفرجگاهها و ارتباط با محیط شهری  
مشکلات تهدید کننده با چشم اندازهای طبیعی در شهرها  
از خود بیگانگی در شهرها

- پیامدهای محلی، منطقه ای، ملی و جهانی محیط زیست مرتبط با شهرنشینی  
اثرات متقابل پیامدهای محلی و منطقه ای  
آثار اکولوژیکی فعالیت های شهری  
تاثیر متقابل شهرها و تغییرات جهانی اقلیم

- توجه به حل مشکلات بهداشت محیطی در شهرها

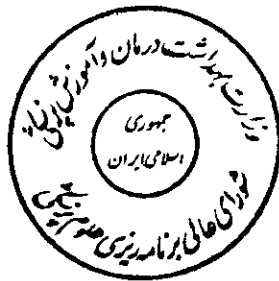
تشخیص مشکلات بهداشت محیطی  
بهبودی منابع آب شهری  
کاربرد بهینه منابع در شهرها  
کاهش مواد زائد جامد، بازیافت و بازچرخش آنها  
راههای کاهش آلودگی هوای شهری  
نقش سازمان های غیردولتی در کاهش مشکلات بهداشتی- محیطی

- توسعه پایدار و نقش شهرها

توسعه پایدار شهری چیست؟  
چرا توسعه پایدار مورد توجه قرار گرفته است؟  
ارتباط توسعه پایدار و توسعه سازگار با اکوسیستم  
سیاست های شهری و توسعه پایدار  
ارتباط پایداری توسعه محلی و جهانی  
چارچوب توسعه پایدار در مقیاس ملی و محلی  
سیاست ها و راهکارها در توسعه سازگار شهری

- مشکلات زیست محیطی درون خانه ای- کارگاهی

تعریف آلودگی درون خانه ای  
طبقه بندی آلودگی درون خانه ای  
تعریف و طبقه بندی آلودگی درون کارگاهی در واحدهای خدماتی- کارگاهی درون شهری  
نقش محله گرایی - همسایه گرایی در کاهش آلودگی شهری



- راهکارهای مدیریتی - برنامه ای برای کاهش آلودگی ها
- نیازهای جدید به نیروی حرفه ای در حل مشکلات زیست محیطی درون شهری
- چشم اندازها، کارکردها و روشهای بهسازی آنها در فضاهای شهری
- نقش فضاهای باز در تغییر عملکرد شهرها

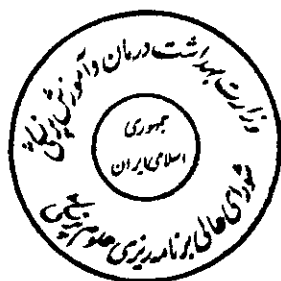
منابع درس:

تمامی منابع منتشره از سوی سازمان های معتبر جهانی بویژه سازمان جهانی بهداشت ، برنامه محیط زیست سازمان ملل و ارگان های مشابه قابل استفاده است .

- 1- Hardoy. J. E. . . . “Environmental Problems in Third World Cities” , 2000 , Earthsean publications, London.
- 2- Douglas, Ian “The Urban Environment “,Edward Arnold, 1990
- 3- Bradley, D . . . “ A Review of Environmental Health Impact in Developing Country Crities “,World Bank,1995

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارائه سمینار براساس موضوعات اعلام شده از سوی مدرس  
برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان درس باید بتواند مکانیزم های تولید، پخش و انتقال آلودگیهای جامد، مایع و گاز در محیط پیرامونی شامل اتمسفر، لیتوسفر و هیدروسفر را تبیین نماید و مناسب ترین راههای کاهش اثر را شناسایی کند.

شرح درس: گسترش پدیده های شهرنشینی، تنوع روزافزون فرآورده های صنعتی، کشاورزی و غیره در چند دهه گذشته در عرصه های ملی و فراملی در اکثر نقاط جهان و صرفنظر از تفاوت سطح توسعه و دانش فنی موجب ورود آلاینده های بسیار متنوعی به محیط زیست گردیده است. چگونگی توزیع و انتقال این آلاینده ها در محیط های آب، هوا، خاک امری است که می تواند از یک سو موجب تغییر شدت و درجه آثار وارده از آنها بر محیط گردد و از سوی دیگر شناخت مکانیزم های حادث شده نیز انسان را قادر می سازد تا بهترین راههای دفع یا مدیریت آلاینده ها را برگزیند. از اینرو شناخت ترمودینامیک و سینتیک فرایندها و عملیات انتقال و پخش آلاینده ها و نیز شناخت چگونگی وقوع پیوندهای شیمیایی، جذب فیزیکی، دگرگونی زیستی و برهمکنشهای های متعدد فیزیکی - شیمیایی و زیستی مابین مواد آلاینده و عناصر طبیعی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است که ارائه و تبیین مجموعه آنها می تواند در چارچوب درس رفتارشناسی آلاینده ها در محیط زیست منظور گردد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

طبقه بندی آلاینده های محیطی برحسب محل انتشار

• آلاینده های آب و خاک - هوا

گروه بندی آلاینده ها بر حسب ماهیت شیمیایی

- مواد آلی (مرسوم، دیرتجزیه شونده، غیرقابل تجزیه) - مواد معدنی (مرسوم، خطرناک)

مکانیزم انتقال در شبکه محیطی

• مکانیسم پخش و نفوذ - مکانیسم انتقال در شبکه محیطی

بررسی شیوه های کاهش مقدار آلاینده ها

بررسی شیوه های تجمع پذیری آلاینده ها

واکنشهای تولید کمپلکس - تولید چيلات - اکسیداسیون - جذب

تعیین شیوه های تبادل - تغییر در آب و خاک

تجمع زیستی - جذب تجمعی - تثبیت زیستی - تجزیه زیستی

تعیین شیوه های بزرگنمایی زیستی آلاینده ها

مدلهای انتقال، پخش، کاهش در جو



مدلهای پخش، انتقال، کاهش، بزرگنمایی در آبهای سطحی

- مدلهای تغییرات دینامیک و چند بعدی در رودخانه ها
- مدلهای تغییرات دینامیک و چند بعدی در سواحل و دریاها
- مدلهای تغییرات دینامیک و چند بعدی در دریاچه ها (اتریفیکاسیون، رسوبگذاری، ...)

بیوشیمی انتقال آلاینده ها در شبکه زیستی

موارد نمونه از سرنوشت آلاینده ها در محیط زیست

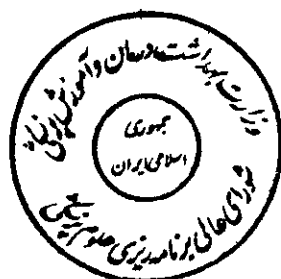
- مواد آلی دیرپا (دیوکسین ها - بنزوفورانها - پلی کلرینتد بی فنیلها - سموم کلردار ...)
- فلزات سنگین کمیاب (وانادیم، جیوه، کادمیم، ...)
- کلروفلوروکربنها - هالونها
- مواد آلی تجزیه پذیر (هیدروکربنها، ترکیبات نفتی، ...)

منابع درس:

1. Schnoor J.L. "Fate of pesticides and chemicals in the environment", Wiley inter science , 1995
2. Ney R.E., "Where Did the Chemical Go: A Practical Guide to Chemical Fate and Transport in the Environment", 2000
3. Suffet L.H., "Fate of Pollutants in the Air and Water Environment" A. C. S publisher , 2001
4. Jorgensen S.E., "Modeling the Fate and Effects of Toxic Substances in the Environment ", Elsevier publisher , 2002
5. Schnoor J., "Environmental modeling : Fate and Transport of Pollutants in Water; Air and Soil ", John Wiley interscience , 1997

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- ارائه سمینار در یکی از موضوعات مرتبط با نظر مدرس
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۱ نظری - ۱ واحد عملی

هدف کلی درس: در پایان این درس دانشجو باید بتواند با شناخت و تسلط در استفاده از برنامه های آماده سیستم اطلاعات جغرافیایی در فضاهای نرم افزاری مختلف و آماده سازی سامانه اطلاعات گرافیکی، در طرحهای بهداشت محیط در زمینه های مختلف ( آب، هوا، مواد زاید، ارزیابی اثرات و.....) نقشه های مبتنی بر سیستم GIS را تهیه نماید.

شرح درس: کار برد سیستم اطلاعات جغرافیایی در تامین پایه های لازم برای برنامه ریزی و تصمیم گیری در زمینه های مدیریت و مهندس بهداشت محیط و محیط زیست در سالهای آخر قرن گذشته گسترش فراوانی در جهان پیدا نمود. با توجه به نیاز روزافزون مدیران و برنامه ریزان در عرصه کشور به برخورداری از چنین سیستمی، ارائه درس سیستم اطلاعات جغرافیایی در مهندسی بهداشت محیط از اهمیت و ضرورت بسیاری برخوردار است. محتوی این درس مبانی آماده سازی بانک های اطلاعاتی، قابلیت پیوند بانکهای اطلاعاتی به فضای نمایش داده ها، چگونگی کاربرد برنامه ها با رویکرد سیستم اطلاعات جغرافیایی، مفاهیم و روش کارکرد پهنه بندی دینامیک و موارد مرتبط با آن را مورد توجه قرار می دهد و ابزار لازم برای انتقال یافته های مطالعاتی و اهداف کاربردی در سیستم اطلاعات جغرافیایی را فراهم می نماید

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت)



## تشریح مفاهیم سیستم اطلاعات جغرافیایی

- تشریح مبانی جغرافیایی
- بررسی روشهای مرسوم ماخذ دهی جغرافیایی
- شناخت طبیعت و ماهیت داده های جغرافیایی
- شناخت عدم قطعیت - عدم اطمینان ما در داده های جغرافیایی
- بررسی روشهای عمومی سازی داده ها
- بررسی روشهای خلاصه سازی داده ها
- تشریح شیوه های افزایش دقت و کاهش عدم قطعیت داده ها و تحلیل ها
- شناخت روشهای مدلسازی و استاندارد سازی داده ها
- معرفی بانکهای مناسب اطلاعاتی
- شناخت سیستم های مدیریت بانک
- شناخت پایه های مدیریت بانک
- شناخت چگونگی تلفیق و مدیریت بانک اطلاعاتی و سیستم اطلاعات جغرافیایی

### معرفی فنون سیستم اطلاعات جغرافیایی

- معرفی روشهای جمع آوری داده ها
- معرفی روشهای پردازش داده ها
- معرفی نرم افزارهای آمایش داده ها
- معرفی شیوه های نمایش بصری داده ها
- معرفی روشهای انتقال داده های بانک اطلاعاتی

### شناخت تواناییهای سیستم اطلاعات جغرافیایی در زمینه های مختلف

- معرفی کاربردهای علمی سیستم اطلاعات جغرافیایی در مهندسی بهداشت محیط و محیط زیست
- شناخت وضع موجود محیط زیست
- رویهم گذاری داده های محیطی
- پیش بینی چشم انداز آتی منابع محیطی
- انتخاب گزینه های مناسب طرحهای توسعه

### معرفی چگونگی کاربرد داده های از راه دور در تنظیم ساختار سیستم اطلاعات جغرافیایی

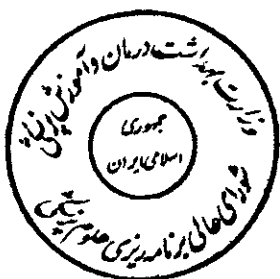
\* در این درس دانشجو باید با یک نرم افزار مبتنی بر GIS نظیر ArcView آشنا شده و نحوه کار با آن را بیاموزد.

### منابع درس:

- 1) Singhroy V., "Spatial Methods for solution of environmental scales using remote sensing and GIS", American Society for Testing, 2003
- 2) Longley D.A., "GIS and Science", American Society for Testing, 2001
- 3) Falconer A. and et al., "A System for Survival: GIS and Sustainable Development", ESRI Press, 2002
- 4) Lang L., "Managing Natural Resources With GIS", ESRI Press, 1998
- 5) Michener W.K and et al. "Environmental Information Management And Analysis : Ecosystem To Global Scales", Taylor & Francis, 1994

### شیوه ارزشیابی دانشجو:

- آماده سازی یک سامانه اطلاعاتی و انتقال آن بروی نقشه های با رویکرد GIS
- آزمون کتبی از مطالب ارائه شده





پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: تبیین و توانمندیهای لازم در خصوص مبارزه با بیماریهای محیطی با استفاده از روشهای مدیریتی و مهندسی

شرح درس: با توجه به رشد فزاینده جمعیت و گسترش جوامع شهری و روستایی و مشکلات زیست محیطی که در جامعه وجود دارد، ایجاد محیطی سالم بمنظور افزایش امید زندگی و ارتقای کیفیت زندگی از اهمیت خاصی برخوردار است. در این خصوص نگرانیهایی در مورد بیماریهای واگیر و غیر واگیر که می تواند از طریق محیط سلامتی انسان را تهدید نماید وجود دارد. لذا بکارگیری روشهای مدیریتی که بتواند از عوامل بیماریزا جلوگیری نماید لازم است. در این ارتباط تربیت افرادی توانمند و شایسته در مقطع تحصیلات عالی ضروری به نظر می رسد تا بتواند با دیدی جامع به بیماریهایی که ممکن است در محیط رخ دهد بنگرند و تصمیمات مناسب را در پیشگیری و کنترل بیماریها بکار گیرند. در این راستا بیماریهای مرتبط با آب و خاک و هوا شامل بیماریهای ناشی از فقر شرایط بهداشتی، تخلیه آلاینده ها به محیط زیست و ایجاد شرایط مناسب برای رشد باکتریها، قارچها، انگلها در کنار انتشار عوامل آلاینده سرطان زا، جهش زا و موارد مشابه همگی می توانند در انتشار و افزایش بیماریها موثر باشند. بنابراین در این درس ضمن معرفی و شناسایی عوامل بیماریزای محیطی بهترین راههای مقابله، کاهش، کنترل و حذف این عوامل با کاربرد روشهای مهندسی مورد توجه قرار می گیرد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

• کلیات

- شناخت عوامل بیماریزای میکربی
- شناخت عوامل بیماریزای انگلی
- شناخت عوامل بیماریزای شیمیایی
- پیامدهای فقر بهداشتی در انتشار بیماریها
- تعاریف و مفاهیم بهسازی محیط

• تشریح مکانیزم انتقال بیماریها

• مدیریت کنترل بیماریهای محیطی



• روشهای مهندسی

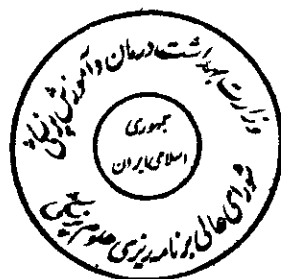
- بهسازی فیزیکی محیط های تکثیر
  - روشهای مداخله مردمی در اقدامات بهسازی محیط
  - روشهای زهکشی
  - روشهای بهسازی کانالهای آبیاری
  - روشهای اصلاح آبیاری - کشاورزی
  - روشهای کاهش روان آبهای شهری
  - روشهای کاهش آثار و آلودگی روان آبهای شهری
  - روشهای کاهش انتشار آلودگی خاک
  - روشهای پیشگیری از آلودگی هوای درون خانه ای
- روشهای مدیریتی - آموزش عمومی - آموزش تخصصی

منابع درس:

- 1) Salvato J.A., Nemerow N.L. , Agardy F.J., "Environmental Engineering" , John Wiley & Sons , 2003
- 2) Rozendaal, J . A. " Vector Control " , Geneva, WHO, 1997
- 3) Briggs D.J. and et al, "Environmental Health for All: Risk Assessment and Risk Communication for National Environmental Health Action Plans", Kluwer Academic Publishers; 1st edition , 1999

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- انجام تکالیف درسی که از سوی استاد به دانشجو داده می شود که می تواند در قالب ارائه مقاله یا سخنرانی در کلاس باشد
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: در پایان این درس دانشجو باید قادر باشد با تکیه بر آموزه های خود، از روشها و فنون ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست و با عنایت به تاثیرات ویژه بهداشت محیطی طرحهای توسعه، آنها را ارزیابی نموده، گزینه مناسب را معرفی کرده و راهکارهای کاهش آثار منفی و مدیریت زیست محیطی پروژه های مورد بحث را ارائه نماید.

شرح درس: هر چند انجام مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی در سه دهه گذشته در بسیاری از کشورها آغاز گردیده است، اما در دو دهه اخیر مشخص گردیده است که بسیاری از طرحهای توسعه و عمران در درجه اول دارای آثار مشخص بر سلامت و بهداشت مردم بوده و این پیامدها می تواند گاه بدرستی موجب تغییر تصمیم گیری در نزد تصمیم گیران و برنامه ریزان طرحهای مذکور گردد. لذا دانش آموختگان مقطع دکترای بهداشت محیط باید قادر به تبیین و اجرای مطالعات ارزیابی اثرات بهداشت محیطی طرحهای توسعه و جمع بندی نهایی در زمینه تصمیم سازی نهایی برای اجرا یا عدم اجرای چنین طرحهایی باشند. از این رو در این درس ضمن ارائه مفاهیم اساسی ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست (EIA) به صورت تاکیددی به مسئله ارزیابی اثرات بهداشت محیطی طرحهای توسعه یا (EHIA) پرداخته خواهد شد و طی آن مهمترین ویژگی طرحهایی که باید از منظرگاه بهداشت محیطی مورد ارزیابی قرار گیرند بیان می گردد

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)



## کلیات

- تعاریف و مفاهیم ارزیابی زیست محیطی
- تعاریف و مفاهیم ارزیابی بهداشت محیطی
- لزوم انجام ارزیابی اثرات بهداشت محیطی طرحهای توسعه
- مروری بر آثار پیامدهای بهداشتی طرحهای توسعه
- مهمترین مخاطرات بهداشتی (بیماریهای واگیر، بیماریهای غیرواگیر، سوء تغذیه، حوادث، ناتوانی ها)
- تشریح ارتباط بین مفاهیم بهداشتی و توسعه
- تشریح ارتباط بین مخاطرات بهداشتی و طرحهای توسعه
- آماده سازی اطلاعات اولیه برای غربالگری و تعیین نیاز به EHIA در طرحهای توسعه (آماده سازی داده های خام، آماده سازی نقشه ها، تهیه گزارش های محلی و منطقه ای ...)

تشریح روشهای مدیریت محیطی برای حفاظت از سلامت انسانی در برابر طرحهای توسعه

- تعریف محیط زیست و توسعه
- پایداری و سازگاری با محیط
- قوانین و مقررات ملی و بین المللی در حفاظت از سلامت و بهداشت
- نقش فعالیتهای غیر دولتی در حفاظت از سلامت و بهداشت

تشریح ارزیابی مقدماتی بهداشتی (IHA) با رویکرد ارزیابی سریع

- تعیین فاکتورهای بهداشتی مورد بررسی
  - فاکتورهای محیطی مورد بررسی
  - تعیین فعالیت ها و عناصر فعالیتی مورد بررسی
  - شیوه ارائه گزارش ارزیابی مقدماتی
- تعیین پروژه های نیازمند انجام مطالعات ارزیابی بهداشت محیطی
- تشریح تفاوتها و مشابهتهای EIA ، EHIA
  - تشریح معیارهای تعیین نیاز به EHIA

تشریح ارتباط EHIA با دیگر شاخص های ارزیابی

- ارتباط با ارزیابی اجتماعی
- ارتباط با ارزیابی اجتماعی

روشهای در نظرگیری ملاحظات بهداشتی در ارزیابی زیست محیطی

تشریح سیاستها و برنامه گزاریها در مطالعات EHIA

تشریح متدولوژیهای مناسب در مطالعات

ارائه مطالعات موردی از طرحهای نیازمند EHIA

- طرحهای راه سازی و ارتباطات
- معدنکاری
- تامین انرژی
- کشاورزی و آبیاری و ماهیگیری و شیلات
- دامداری و ... - خدمات عمومی (درمانی ، تامین آب و فاضلاب ، زباله)

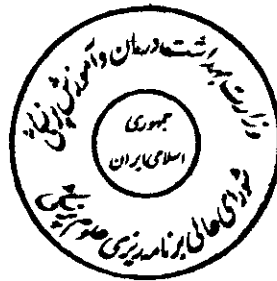
ارائه و تشریح روشهای مدیریت ، پایش و کاهش آثار طرحها



- 1) Birely, M. H. "The Health Impact Assessment of Development Projects", UK,HMSO , 1995
- 2) Turnbull R.G.H, "Environmental and Health Impact Assessment of Development Projects: A Handbook for Practitioners ", Routledge mot E F & N Spon ,1992
- 3) BMA, "Health and Environmental Impact Assessment ", Earthsean , 2000
- 4) Clark, M. "Environmental Assessment " , 2000 , Johnwitery, UK

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- انجام یک مطالعه ارزیابی اثرات و پیامدهای بهداشت محیطی برای یک طرح مشخص توسعه بوسیله دانشجو و ارائه گزارش مکتوب آن
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو باید در پایان درس بتواند با تکیه بر آموزه های خود از درس میزان خطرپذیری ناشی از برخورد با عوامل آلاینده های محیطی، حوادث طبیعی و پیامدهای منتج از فعالیتهای توسعه و عمران را پیش بینی و برآورد نماید و راههای مناسب مدیریت و مقابله با آنها را تشریح کند.

شرح درس: اصول بررسی عوامل بروز هر پدیده منجر به خطر، نیازمند پاسخ به سه پرسش اساسی به شرح زیر می باشد، چه چیزی اشتباه است، این اشتباه چگونه وقوع یافته است و پیامدهای آن چیست؟ ارزیابی و مدیریت خطر در زمینه محیط زیست و اکولوژی نیز بعنوان یک شاخه جدید علمی در سالهای اخیر به سرعت گسترش یافته است و منجر به ارائه انتشارات بسیار زیادی در این زمینه گردیده است. از سوی دیگر کاربرد مبانی و مفاهیم این شاخه جدید دانش تا حدود زیادی با ارزیابی اثرات زیست محیطی طرحهای توسعه (EIA) نیز همراه گردیده است. هر چند ارزیابی خطر برای برخی فعالیتهای اقتصادی، تجاری، خدماتی و بهداشتی همچون بانکداری، بیمه، فعالیتهای مهندسی و ایمنی شغلی به خوبی تعریف گردیده است، اما در زمینه ملاحظات زیست محیطی این مفاهیم هنوز بسیار جدید و نو می باشند. ارزیابی و مدیریت خطر به معنی کاربرد تکنیکها و روشهای نظام مندی است که موجب تامین اطلاعات لازم در زمینه مخاطرات زیست محیطی و شکل دادن چارچوب قضاوت علمی درباره آنها می گردد و در نهایت به شکل گیری تصمیمات مدیریتی در یک محدوده از اختیارات برنامه ریزی شده می انجامد که می تواند به کاهش خطرات پیش بینی شده منجر گردد. در این درس مفاهیم اساسی خطر، ارزیابی و برآورد، راههای پیش بینی و تخمین و محدودسازی برای مدیریت آنها ارائه خواهد شد.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت)



تعریف مفاهیم خطر

عوامل موثر بر بروز خطر

تعیین شدت و دامنه خطر

تشریح احتمال وقوع خطر

تعریف معیارهای اهمیت و شفافیت خطر

طبقه بندی مخاطرات

- مخاطرات طبیعی
- مخاطرات انسان ساز

### غربالگری مخاطرات و اولویت بندی آنها

- ارزیابی جنبه های اجتماعی مخاطرات
- ارزیابی جنبه های فنی مخاطرات
- ارزیابی جنبه های اقتصادی مخاطرات
- ارزیابی جنبه های بهداشتی مخاطرات
- ارزیابی جنبه های زیست محیطی مخاطرات

### تشریح ارتباط ارزیابی خطر و ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA)

- تشابهات
- ارتباطات
- تفاوت ها

### تعیین گامهای اساسی در ارزیابی خطر

- شناخت مخاطرات
- تجزیه و تحلیل مخاطرات
- ارزیابی مواجهه با خطر

### تعیین ماهیت مخاطره از جنبه کمی و کیفی

- تعیین ویژگی محیط تحت تاثیر خطر
- چگونگی رفتار ماده یا پدیده مخاطره آمیز
- چگونگی پاسخ محیط مواجهه با میزان خطر
- تخمین و برآورد میزان مخاطره

### ارزیابی نهایی

- مدیریت خطر
- تحلیل خطر
- تعیین سطح تاثیرات

### تعیین روشهای مقابله



- 1) Calow . P “ Handbook of environmental risk assessment and management”, Oxford Blackwell Science, 1998
- 2) USEPA, “ Framework for Ecological Risk Assessment, Risk assessment Forum, Report EPA/630/R-92/001”, USEPA, 1992
- 3) "Environmental epidemiology and risk assessment" , Aldrich TE, 1993
- 4) Crane M. and etal ,"Risk Assessment with Time t.event Models" , lewis publishers, 2002
- 5) Lan Lerche and et al, "Environment Risk Assessment" , Mc Graw Hill-Inc,2001
- 6) Holmes, " Risk Management" . Oxford , 2002
- 7) Louvar J.F., B.D. Louvar, "Health and Environmental Risk Analysis Volume 2: Fundamentals with Applications" , Prentice Hall PTR, 1st edition , 1997
- 8) Ricci P.F. "Principles of Health Risk Assessment", Prentice Hall; 1985
- 9) McBean E.A., F. Rovers , "Statistical Procedures for Analysis of Environmental Monitoring Data and Risk Assessment" , Prentice Hall PTR; Book and Disk edition, 1998
- 10). Mayo D.J., R.D. Hollander , "Acceptable Evidence: Science and Values in Risk Management (Environmental Ethics and Science Policy)", Oxford University Press , 1994

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه یک مقاله مروری در زمینه یک از موضوعات مرتبط با درس





پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو باید در پایان درس با استفاده از آموزه های درسی قادر باشد ضمن طبقه بندی و تشریح حقوق اساسی محیط زیست ، مجموعه قوانین ملی و بین المللی مرتبط با مفاهیم بهداشت محیط و محیط زیست را به خوبی بیان کرده و مظهرهای استفاده از قوانین را شناسایی و معرفی نماید .

شرح درس: پیچیدگی روز افزون تعاملات و تقابلات فعالیت های اجتماعی با مقوله محیط زیست و بهداشت محیط در جهان امروز موجب توسعه قوانین و مقررات حقوقی در عرصه ملی و بین المللی گردیده است و در بسیاری از موارد جوامع علیرغم تمایل خود مجبور به پذیرش و گردن نهادن به مجموعه قوانینی گردیده اند که برای جلوگیری از انتشار آلودگیها در عرصه جهانی مقرر گردیده اند . از سوی دیگر در پهنه کشوری نیز به منظور رعایت اصول محیطی و بهداشتی و پیشگیری از تخریب منابع طبیعی یا تهدید سلامت عمومی مجموعه قوانین کشوری در مقیاس و سطح قوانین اساسی و قوانین عادی و آئین نامه ها و مصوبات شوراهای عالی مختلف وضع گردیده اند . با توجه به اهمیت پیگیری بسیاری از رخنمون های زیست محیطی و بهداشتی و نیاز به آگاهی از مجموعه مقررات و آئین نامه ها و مصوبات مرتبط با چنین رخنمون هایی در این درس ضمن تشریح مفاهیم عام حقوق و حقوق محیط زیست ، مهمترین مجموعه های حقوقی ملی و جهانی مرتبط با محیط زیست و بهداشت محیط ارائه خواهد گردید .

رئوس مطالب (۲۴ ساعت)

گفتار مقدماتی: تعریف قانون - مبانی حقوق - منابع حقوق اصل سلسله مراتب قواعد حقوقی - دولت و حقوق تعریف - حاکمیت قانون

گفتار دوم: مفاهیم و اصطلاحات محیط زیست

مفهوم محیط زیست - مفهوم لایه حیاتی - مفهوم حفاظت ، مفهوم اکوسیستم توسعه پایدار ، آلودگی و انواع آنها

گفتار سوم: تعریف حقوق محیط زیست ، جایگاه این رشته از حقوق و قلمرو آن - منابع حقوق محیط زیست - ویژگیهای این رشته از حقوق

گفتار چهارم: پیدایش و تکوین و تکامل تاریخی حقوق محیط زیست

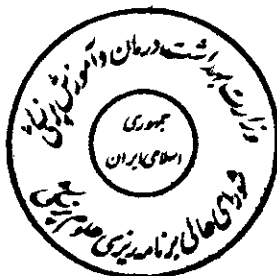
- نقش معاهدات اولیه

- نقش رویه قضایی

- نقش رفتار عمومی احزاب

گفتار پنجم: کنفرانس ۱۹۷۲ استکهلم و نتایج آن

اعلامیه اصولی - برنامه علمی ، تشکیل یونپ و نقش آن در گسترش حقوق محیط زیست



گفتار ششم: کنفرانس ۱۹۹۲ ریو و نتایج آن

اعلامیه اصولی - دستور کار ۲۱ و کنوانسیونهای تصویب شده

گفتار هفتم: اصول و مفاهیم حقوق بین الملل محیط زیست

توسعه اصل میراث مشترک بشریت - حدود حاکمیت و دولت ها - مسئولیت دولت در قلمرو سرزمین - در نقاط مشترک - در نواحی ای که تحت حاکمیت هیچ کشوری نیست .

گفتار هشتم: اعمال حق حاکمیت در محدوده سرزمین - چگونگی بهره برداری از منابع طبیعی ، مسئولیت دولت - تعهد جبران خسارت

گفتار نهم: اصل همکاری دولتها در حفاظت محیط زیست

اصل تبادل اطلاعات - همکاری فنی و تحقیقاتی علمی - اصل اخطار در مدار اضطراری - اصل کمک های فوری

گفتار دهم: حقوق بین الملل و توسعه پایدار ، خط مشی سیاستهای گسترش پایدار و الگوهای ناپایدار مصرف ، مسئولیت مشترک دولتها - کمک های فنی و مالی دولتها

گفتار یازدهم: ایران و حقوق محیط زیست منطقه ای - کنوانسیون کویت - سازمان رامپی -

پروتکل های :

مبارزه با آلودگی ناشی از نفت و دیگر مواد زیان بار در موارد اضطراری

آلودگی دریایی ناشی از اکتشاف و استخراج از فلات قاره

حمایت محیط زیست دریایی در برابر آلودگی مستقر در خشکی - جنگ و محیط زیست

گفتار دوازدهم: حقوق محیط زیست ایران - تاریخچه - بررسی اصل ۵۰ قانون اساسی - سیر تحول حقوق محیط زیست ایران

گفتار سیزدهم: سازمان حفاظت محیط زیست در ایران - اهداف و وظایف و تشکیلات آن - شورایی عالی حفاظت محیط زیست - و مصوبات آن - نمودار سازمانی ، مدیریت امور اجرایی

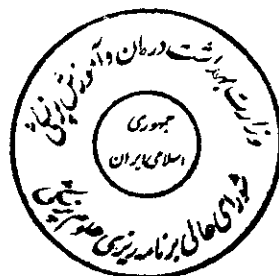
گفتار چهاردهم: بررسی قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست - منابع مواد آلودگی در ایران - انواع آلودگی (آب - هوا - خاک - صدا) و مقابله سازمان محیط زیست با این منابع آلودگی - بررسی قانون بلایای طبیعی

گفتار پانزدهم: حمایت کیفری از محیط زیست در ایران بررسی قوانین جلوگیری از آلودگی آب ، هوا ، صدا

گفتار شانزدهم: گنوانسیون هائی که ایران برای حفاظت محیط زیست به آن ملحق شده است

گفتار هفدهم: قوانین شهرداریها مرتبط با بهداشت محیط و محیط زیست

گفتار هجدهم: قوانین و مصوبات وزارت بهداشت و درمان در زمینه بهداشت محیط

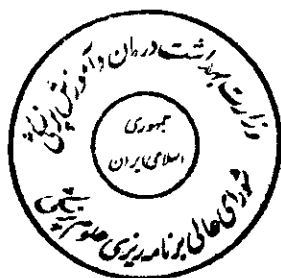


منابع درس:

- ۱) « مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست » (۱۳۷۶)، دفتر حقوقی و امور مجلس انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست
  - ۲) « مجموعه قوانین و مقررات وزارت جهاد سازندگی » (۱۳۷۶)، دفتر حقوقی و امور مجلس وزارت جهاد سازندگی
  - ۳) جمشید مختار، (۱۳۷۶). ایران و حقوق بین الملل، نشر دادگستری
  - ۴) بختیاری اصل، فریبرز، (۱۳۷۶). کنفرانس بین المللی محیط زیست در ریو، دفتر مطالعات سیاسی و بین المللی وزارت امور خارجه.
  - لواسانی، احمد، (۱۳۷۲). کنفرانس بین المللی محیط زیست در ریو، دفتر مطالعات سیاسی و بین المللی وزارت امور خارجه
  - ۵) میرزائی نیگجه، سعید، (۱۳۷۳). تحول مفهوم حاکمیت در سازمان ملل متحد، دفتر مطالعات سیاسی و بین المللی وزارت امور خارجه.
  - ۶) قوام، میراعظم، (۱۳۷۵)، حمایت کیفری از محیط زیست، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست ۱۳۷۵.
  - ۷) تقی زاده، مصطفی، (۱۳۷۴)، حقوق محیط زیست در ایران، انتشارات سمت.
  - ۸) ملک صمدی، حمید رضا، قطب جنوبگان، انتشارات وزارت امور خارجه.
  - ۹) شاحیدر، عبدالکریم، (۱۳۷۳)، شکار و صید در حقوق ایران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- 10) PKiss A. , (1997). "The Red of International Organizations in the Evolution of Environmental Law", United Nations Insitute for Trainig and Reseaveh, (UNITAR), Geneva, Switzeland, Course 1,2,3, and 4
- 11) Goldsteen J.B. , "The ABCs of Environmental Regulation", Government Institues , 2nd edition, 2002
- 12) Findley R.W, "2001 Supplement to Cases and Materials on Environmental Law" , West , 5th edition , 2001

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده

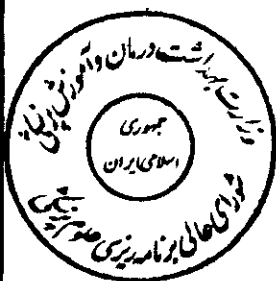


هدف کلی درس: در پایان این درس دانشجو باید با فراگیری مطالب ارائه شده بتواند داده های بدست آمده در مطالعات زیست محیطی را تجزیه و تحلیل نموده و در طرحهای پژوهشی، پایه های لازم جهت تجزیه و تحلیلهای نهایی داده ها را بر طبق اصول آماری منظور نماید.

شرح درس: تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از مطالعات زیست محیطی، از مهمترین مراحل پژوهشهای کاربردی تلقی می شود. در این درس با ارائه اصول و روشهای آمار پیشرفته با تکیه بر ارائه مثالهای کاربردی در زمینه های مختلف زیست محیطی، مهارت لازم در زمینه کار با داده ها و تجزیه و تحلیل آنها فراهم خواهد شد. در بسیاری از طرح های پژوهشی محقق وقت و هزینه بسیاری را صرف گردآوری داده ها خواهد نمود. ولی چنانچه روشهای علمی مبتنی بر اصول آماری بکار گرفته نشود، نتایج قابل تعمیم و مطمئنی مورد انتظار نخواهد بود. بنابراین باید محقق اطلاعات کافی در زمینه آمار و نقش آن در صحت و دامنه کاربری یافته ها را کسب نماید.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت)

- آمار و مشکلات زیست محیطی
- جانمایی داده ها و روش تعیین برآزش داده ها با روابط مورد نظر
- برآورد صدکها
- رگرسیون خطی - لگاریتمی - نمایی
- آنالیز واریانس
- روشهای آسان تحلیل داده های پایین تر از آستانه سنجش
- برآورد میانگین نمونه های Censored
- روش شناسی تعیین انطباق داده ها با مقادیر استاندارد
- ارزیابی میانگین تفاوتها
- ارزیابی تفاوت نسبتها
- Multiple Paired Comparison of k Averages
- برآورد واریانس در سنجشهای تجربی
- آنالیز Probit در مطالعات سم شناسی محیط
- برآورد واریانس در سنجشهای تجربی
- غربالگری متغیرهای مهم (Screening of Important Variables)
- برآورد همبستگی سریال (Assessing Serial Correlation)
- دقت پارامترهای برآورد شده



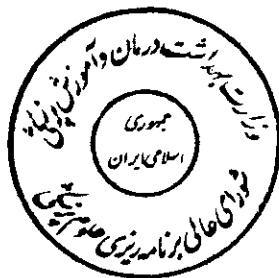
- کالیبراسیون
- ساخت مدل‌های تجربی با استفاده از رگرسیون خطی
- تحلیل رگرسیون با متغیرهای طبقه بندی شده (Categorized Variable)
- Auto Correlation و اثر آن بر رگرسیون
- ووش سعی و خطا در مدلسازی
- جستجوی شرایط بهینه از طریق (Response Surface Methods)
- طراحی مطالعات تجربی (Experimental Design)
  - Factorial Experimental Design
  - Fractional Experimental Design
- طراحی مطالعات تجربی جهت برآورد پارامترها در مدل‌های غیر خطی
- نحوه تاثیر خطای اندازه گیری در مقادیر محاسبه شده
- تجزیه و تحلیل مداخلات (Intervention Analysis)

منابع درس:

- 1- Paul Mac Berthouex, Linfield C. Brown, "Statistics for Environmental Engineers", 2000, Lewis Publisher

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- حل تمرین
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



## جمعیت و محیط زیست

کد درس: ۶۱

پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید با شناخت تغییر و تحولات جمعیت در جهان و روند آتی آن و بررسی ارتباط جمعیت با عوامل زیست محیطی و آشنایی با مسایل جمعیت در کشور، در مسایل اجرایی و مدیریتی، جمعیت را به عنوان یک عامل بسیار مهم و تاثیر گذار لحاظ نماید.

شرح درس: بسیاری از مشکلات مربوط به محیط زیست به گسترش جمعیت و پیامد آن افزایش تقاضا و استفاده بیشتر از منابع محیط مربوط می شود. عوامل تاثیرگذار بر جمعیت، رشد آن، و الگوی تغییرات و نحوه تاثیرگذاری آن بر منابع محیط و گسترش آلودگیهای زیست محیطی، از محورهای اساسی مورد بحث در این درس تلقی می گردد. در این درس جنبه های مختلف مسایل جمعیتی و ارتباط آنها با محیط زیست با تاکید بر سیاست توسعه پایدار مورد بحث واقع می شود.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت)



- اصول حاکم بر روابط جمعیت های انسانی و محیط زیست
- تئوریهای ارتباط جمعیت و محیط زیست
- ژنتیک جمعیت و تطابق ژنتیک با تغییرات محیطی
- سیر تحول تکاملی جمعیت های انسانی
- فرهنگ و فرهنگ سازی - تطابق فرهنگی جمعیت با تغییرات محیط زیست
- واکنش های اساسی فرد و جمعیت های انسانی در مقابله با تغییرات و موانع محیط زیست
- دوره های اساسی تحول جامعه انسانی
- تحول و تعادل جمعیتی در دوره صید گردآوری غذا
- تحول و تعادل جمعیتی بعد از انقلاب نئولیتیک
- تحولات جمعیتی در دوره انقلاب صنعتی
- نظریه مالتوس و مانئومالتوسی ها
- عوامل محیطی تعادل بخش و برهم زننده تعادل جمعیتی
- جمعیت و منابع طبیعی (انرژی - آب شیرین - مواد غذایی - فرآورده های جنگلی)
- جمعیت و کاربری زمین (زمینهای کشاورزی - چراگاهها - استخراج معدن - مهاجرت و توریسم - شهرنشینی)
- جمعیت و اتمسفر (تغییرات آب و هوایی - آلودگی هوا)
- جمعیت و مواد زاید و مواد شیمیایی (مواد شیمیایی صنعتی - کودها و ترکیبات دفع آفات)

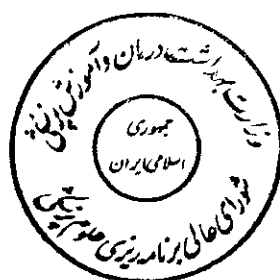
- جمعیت و اکوسیستمها ( کوهها - جنگلها - صحراها و زمینهای بیابانی - مصبها و دریاها - اقیانوسها - مناطق قطبی )
- جمعیت و تنوع گونه ها ( گونه ها - اکوسیستمها و حفاظت آنها)
- تاثیرات جمعیت بر محیط زیست اجتماعی
- جمعیت و توسعه اقتصادی
- تحول جمعیت در کشورهای پیشرفته صنعتی
- تحول جمعیتی در ممالک توسعه نیافته یا در حال توسعه
- کنترل جمعیت ، ضرورتها و امکانات
- جمعیت ایران و ظرفیت جمعیت محیط زیست و سیاست های جمعیتی

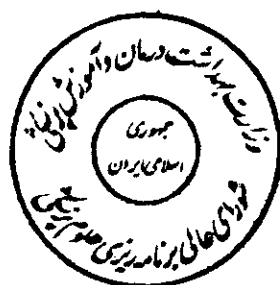
منابع درس:

- 1) Harrison P., " AAAS Atlas of Population and Environment", University of California Press, 2001

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- تهیه و ارائه یک مقاله مروری در یکی از زمینه های مرتبط با درس





کد درس: ۶۲

روشهای آنالیز دستگاهی در محیط زیست

پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس باید با آگاهی از اصول و نحوه استفاده از روشهای آنالیز دستگاهی، روشهای مناسب جهت سنجش آلاینده ها و پارامترهای مورد مطالعه در زمینه های مختلف محیط زیست را جهت رفع مشکلات اجرایی یا در زمینه های تحقیقاتی، انتخاب نموده و مورد استفاده قرار دهد.

شرح درس: افزایش تنوع آلاینده های در محیط زیست (هوا، آب و خاک) ایجاب می نماید که از روشهای اختصاصی جهت سنجش و تعیین مقدار آنها در آزمایشگاه استفاده شود. در این درس انواع سیستم های آنالیز، کارایی آنها و چگونگی کار با آنها آموزش داده شود.

رنوس مطالب: (۳۴ ساعت)

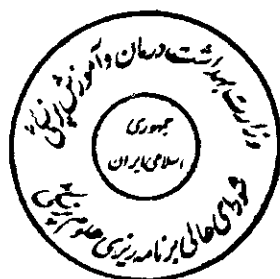
- طبقه بندی تکنیک ها و روشهای جداسازی
  - روشهای کروماتوگرافی - کروماتوگرافی گازی (GC) - کروماتوگرافی مایع (HPLC) - کروماتوگرافی لایه نازک (TLC) - کروماتوگرافی با کاغذ - روشهای اسپکترومتری
  - اسپکترومتری اتمی - اسپکترومتری جذب اتمی - اسپکترومتری یونیزاسیون شعله ای - اسپکترومتری با کوره گرافیت - اسپکترومتری ملکولی - اسپکترومتری مرئی و فرابنفش - اسپکترومتری مادون قرمز - رزونانس مغناطیسی هسته (NMR) - اسپکترومتری جرمی
  - روشهای آنالیز الکتروشیمیایی - اصول الکتروشیمیایی - روشهای پتانسیومتری - روشهای ولتامتری و پلاروگرافی
  - آنالیز دستگاهی آلاینده های خاص در محیط زیست - فلزات سنگین - هیدروکربورها و ترکیبات نفتی - سموم
  - روشهای دستگاهی مورد استفاده آزمونهای میکروبی (PCR و ...)
  - روشهای دستگاهی سنجش آلاینده های هوا (نمونه برداری و سنجش آلاینده های خروجی از دودکشها و زباله سوزهای شهری و صنعتی)
  - روشهای سنجش آلاینده های خروجی از خودروها
  - روشهای دستگاهی متداول در سنجش و آنالیز فیزیکی و شیمیایی مواد زائد جامد
  - تکنیکها و دستگاههای مورد استفاده در سنجش آلاینده ها از راه دور
- x در این درس در طول دوره لازم است دانشجویان در آزمایشگاه به صورت عملی نیز کار با دستگاههای آنالیز را فرا گیرند.



- 1) Churacek J., "Advanced Instrumental Methods of Chemical Analysis (Ellis Horwood Series in Analytical Chemistry)", Ellis Horwood Ltd, 1994
- 2) Ewing G.W., "Instrumental Methods of Chemical Analysis", McGraw Hill College Div, 5th edition, 1985
- 3) Clesceri L.S., "Standard Methods for Examination of Water & Wastewater", American Public Health Association, 1999
- 4) Katz M., "Methods of Air Sampling and Analysis", American Public Health Association; 2nd edition, 1977
- 5) Lodge J.P., Jr., "Methods of Air Sampling and Analysis", Third Edition, Lewis Publishers, Inc., 3rd edition, 1988
- 6) Keith L.H., Mary M. Walker, "Epa's Clean Air Act Air Toxics' Database: Air Toxics Sampling and Analysis Methods Database", Lewis Publishers, Inc., 1992
- 7) FifieldmF.W., Maines, P.J., "Environmental Analytical Chemistry", Blackwell Science Ltd., 2000

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- آزمون کتبی از مطالب تئوری ارائه شده



هدف کلی درس: دانشجو در پایان این درس می تواند با درک اصول شبیه سازی و محاسبات عددی، اطلاعات موجود را تجزیه و تحلیل ریاضی نموده و در مباحث مختلف محیط زیست و بهداشتی تفسیرهای کمی و مبتنی بر محاسبات ریاضی ارائه نماید.

شرح درس: آنالیز برداری در بسیاری از مباحث محیط زیست هیدرولوژی با سطحی بالاتر از ریاضیات عمومی کاربرد دارد. مروری بر محاسبات عددی با نرم افزار MATLAB ابزاری در دست یک محقق است که بتواند به سرعت کارهای انجام شده را ارزیابی کند. بخش مقدماتی نظریه شبیه سازی به محقق این توانایی را می دهد که با استفاده از این مقدمات مدلهای بهداشتی را شبیه سازی نموده و آنالیز نماید.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)



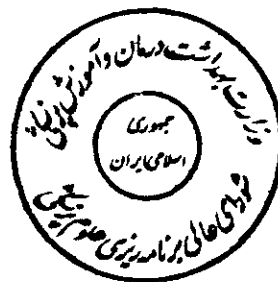
- آنالیز برداری
- انتگرال صورت دیفرانسیل و تعبیر آن
- نظریه میدانها
- کاربرد قضایای دیورژانس و روتاسیونل با استفاده از جبر بیرونی
- تعریف گراف و ابرگراف و ماتریسهای وابسته به آنها
- بخشی از محاسبات عددی (با استفاده از نرم افزار مطلب)
- بخشی از نظریه شبیه سازی
- بیان اعداد تصادفی بوسیله کامپیوتر
- تولید اعداد شبه تصادفی
- محاسبه انتگرال با استفاده از اعداد تصادفی (روش مونت کارلو)
- تولید متغیرهای گسسته و پیوسته
- تولید متغیر تصادفی پواسون و دو جمله ای
- شبیه سازی با توجه به پیشامدهای گسسته
- آنالیز آماری داده های شبیه سازی شده
- مدلسازی و ساختمان شبکه پترینه (Petri net)
- مقدمه ای از نظریه اطلاعات

منابع درس:

- 1) J. Bass, "Course de Mathemaiques", Tome 1,2, Masson & Cie, Paris, 1968
- 2) M. D. Greenberg, "Advancsd Engineering Mathematics", 1988
- 3) A. Alan and Pritsker B., "Intoduction to Simulation and SLAM", Pretisker, 1996

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- پروژه عملی کار با نرم افزارهای مرتبط با موضوع درس
- آزمون کتبی از مطالب ارائه شده





پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: دانشجویان در پایان این درس باید بتوانند با تکیه بر اصول و روشهای علمی اقتصاد مهندسی، پروژه های مرتبط با محیط زیست را بررسی و گزینه بهینه از نظر اقتصادی را تعیین نمایند.

شرح درس: در هر طرح زیست محیطی جنبه های اقتصادی مطرح بوده و از آنجایی که اقتصاد از تعیین کننده ترین عوامل در اجرای طرحهای توسعه بشمار می رود، لازم است بررسی های اقتصادی و مقایسه گزینه های مختلف بر اساس روش شناسی علمی صورت پذیرد. در این درس اصول اقتصاد مهندسی و نیز روشهای اصولی و علمی مقایسه گزینه ها از دیدگاه اقتصادی ارائه خواهد شد. از مطالب و آموخته های این درس می توان بنحو مطلوب در امکان سنجی طرحهای توسعه استفاده کرد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- مفاهیم اساسی اقتصاد مهندسی
- مقدمه ، اقتصاد مهندسی ، تاریخچه اقتصاد مهندسی ، تصمیم و تصمیم گیری ، ماهیت تصمیم ، معادله تصمیم
- اصول پایه در اقتصاد مهندسی
- بهره ، ارزش زمانی پول ، تعادل ، نرخ برگشت سرمایه ، حداقل نرخ جذب کننده ، پارامترها و شکل فرایند مالی
- معرفی و کاربرد فاکتورها
- روابط بین  $P$  و  $F$  ، روابط بین  $A$  و  $P$  ، روابط بین  $A$  و  $F$  ، جدول فاکتورها ، محاسبات ارزشی فعلی ، ارزش آینده و پرداخت مساوی
- تکنیکهای اقتصاد مهندسی و کاربرد آنها
- روش ارزش فعلی ، روش هزینه سالیانه یکنواخت
- روش نرخ بازگشت سرمایه
- محاسبه نرخ بازگشت سرمایه ، محاسبه نرخ بازگشت سرمایه با استفاده از روش ارزش فعلی ، محاسبه نرخ بازگشت سرمایه با استفاده از روش هزینه سالیانه
- روش نسبت منافع به مخارج
- تکنیکهای دیگر اقتصاد مهندسی
- روش دوره بازگشت سرمایه ، روش تعیین نرخ مجهول ، روش ارزش آینده

- آنالیز جایگزینی (تعویض)

- مفهوم دوکلمه «مدافع» و «رقیب»، تفکیک هزینه‌ها، تعیین عمر اقتصادی
- عمر مفید رقیب، عمر مفید باقیمانده، نگاهی دقیق‌تر به رقیب، مطلوبیت کوتاه‌تر کردن عمر رقیب، ارزش

تعویض مدافع

- آنالیز حساسیت
  - مطالعات موردی
  - گزینه‌های مختلف سیستم‌های انتقال آب
- ×××- در این درس لازم است استاد مربوطه مثال‌های کاربردی خاص رشته بهداشت محیط متناسب با گرایش مربوطه ارائه نماید.

منابع درس:

- 1) Willis R., Finney B.A., " Environmental Systems Engineering and Economics ", Kluwer Academic Publishers, 2004
- 2) Park, " Advanced Engineering Economics", John Willy and Sons, 1992
- 3) Park C.S., Sharp-Bette G.P., " Advanced Engineering Economics", Willy Text Books, 10<sup>th</sup> Edition, 1990

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

- ارائه یک پروژه در زمینه ارزیابی اقتصادی طرح‌های مرتبط با محیط زیست
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: در پایان این درس دانشجو باید بتواند با تکیه بر اصول سینتیک و ترمودینامیک، راکتورهای مورد نظر را طراحی نماید.

شرح درس: در کلیه زمینه های کنترل آلاینده های محیط زیست در بخش هوا، آب و فاضلاب سیستم هایی به منظور کاهش غلظت آلاینده ها طراحی می شوند. اساس طراحی سیستم ها و راکتورهای کنترل کننده آلاینده ها، تسلط به اصول سینتیک و ترمودینامیک فرایندها می باشد. در این درس اصول سینتیک و ترمودینامیک راکتورها و طراحی راکتورهای شیمیایی مورد بررسی قرار می گیرد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

۱- سینتیک واکنش ها:

- انواع واکنشهای شیمیایی، سرعت واکنش و متغیرهای تاثیر گذار بر آن، شکل کلی بیان سرعت واکنش، سرعت واکنش های همگن، واکنش های اولیه و غیر اولیه، واکنش های بازگشت پذیر و بازگشت ناپذیر، درجه واکنش و ثابت سرعت، مدل های سینتیک واکنش های غیر اولیه، وابستگی سرعت به دما و قانون آرینوس، تاثیر کاتالیست ها بر سرعت واکنش
- انواع راکتورها شامل: ناپیوسته، پیوسته (CMF, Plug flow) و معادلات کلی آنها
- طراحی راکتورها، موازنه مواد، موازنه انرژی
- مقایسه عملکرد راکتورهای ناپیوسته و پیوسته برای انواع معادلات سرعت
- واکنش های اتو کاتالیزی
- طراحی راکتورها برای واکنش های منفرد و چند گانه
- اصول کلی طراحی راکتورها برای واکنش های ناهمگون (سیستم های دو فازی)
- ارزیابی هیدرولیکی عملکرد راکتورها (آزمون ردیابی)

۲- ترمودینامیک واکنش ها:

- حرارت واکنش
- آنتالپی و آنتروپی
- تعادل شیمیایی، تغییر انرژی آزاد استاندارد
- قانون اول ترمودینامیک
- قانون دوم ترمودینامیک
- قانون سوم ترمودینامیک



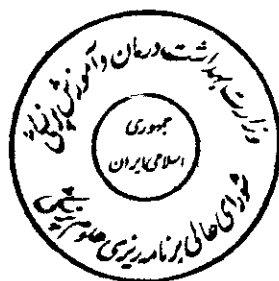
منابع درس:

۱) طراحی راکتورهای شیمیایی ، دکتر مرتضی سهرابی - جهاد دانشگاهی صنعتی امیر کبیر

- 2) Smith , J . M ., "Chemical Engineering Kinetics", McGraw - Hill, Inc, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 3rd edition , 1981
- 3) Houston P.L., "Chemical Kinetics and Reaction Dynamics" , McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2001

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده
- پروژه طراحی یک راکتور با استفاده از اصول سینتیک و ترمودینامیک



پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: در پایان درس دانشجو باید مفاهیم پایه ژنتیک را بشناسد و چگونگی پاسخ میکروارگانیسمها به تغییرات غلظت آلاینده های زیست محیطی را درک نماید و از روشهای مبتنی بر دانش زیستی در زمینه حذف آلاینده ها و رفع معضلات زیست محیطی استفاده نماید.

شرح درس: ورود آلاینده های جدید ناشی از برخی فعالیت های صنعتی، خدماتی، شهری و کشاورزی به محیط زیست شرایطی را فراهم آورده است که به ابقای بخشی از این آلاینده ها در محیط پذیرنده و تجمع یا انتقال آنها در چرخه و شبکه غذایی انجامیده است. ورود این مواد به طبیعت همواره با پاسخ میکروارگانیسمهای موجود در فون و فلور طبیعی منابع پذیرنده روبرو است و طبیعت با تغییرات وقوع یافته در برخی اجزای زنده خود به مقابله با این آلاینده ها می پردازد. تقابل طبیعت با آلودگی ها می تواند از طریق سازگاری در اثر تماس ممتد فراهم گردیده و یا منجر به جهش های ژنتیکی در میکروارگانیسمها گردیده و نسل های مقاوم یا سازگار را فراهم نماید. دستیابی به دانش و آگاهی از چگونگی تغییرات ژنتیکی میکروارگانیسمها می تواند راه را برای مقابله با ورود انواع آلاینده های آب و خاک و هوا هموار سازد. از اینرو در درس حاضر ضمن تشریح مفاهیم پایه و اصول کارکردی ژنتیک، مهمترین موضوعات فراروی دانش و فن آوری زیستی برای حذف یا تغییر آلاینده ها مورد بررسی قرار می گیرد.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت)

- تعاریف پایه ژنتیک
- توارث و نقش آن در انتقال داده ها
- جهش، سازگاری
- ارتباط ژنتیک مهندسی ژنتیک و زیست فن آوری
- تاریخچه کاربرد زیست فن آوری در صنعت و محیط زیست
- شناخت ترمودینامیک و موازنه انرژی و جرم در سیستم های حیاتی
- شناخت کینتیک رشد و تولید جرم سلولی
- کاربرد واکنش های آنزیمی در زیست فن آوری
- اصول و مبانی مهندسی در زیست فن آوری
- چارچوب عملکرد زیست واکنشگرها
- مدل سازی و شبیه سازی در زیست واکنشگرها
- روش های کنترل سیستم های زیستی در کاربردهای مهندسی
- مثالهای موردی از کاربرد مهندسی ژنتیک و زیست فن آوری در حل مشکلات محیطی
- کاربرد گونه های جهش یافته در تغییر ماهیت ترکیبات شیمیایی در روند تجزیه
- کاربرد گونه های جهش یافته در حذف لیگنین





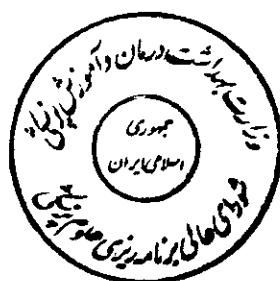
- کاربرد گونه های جهش یافته در حذف ترکیبات آروماتیک چند حلقه ای در خاکهای آلوده
- کاربرد گونه های جهش یافته در حذف PCBs
- اصلاح زیستی خاک های آلوده نفتی
- جداسازی گوگرد از نفت با کاربرد اصلاح زیستی
- حذف فورفورال از آبهای آلوده با کمک باکتریهای سازگار شده
- تشریح روش های آزمایشگاهی ، کار در مقیاس رومیزی و نیمه صنعتی

منابع درس:

- 1) "Encyclopedia of Bioengineering and Biotechnology", John Wiley & Sons, 1991
- 2) Ghose.T.K, "Bioprocess computations in biotechnology", Ellis Horwood limited, 1998
- 3) Mitchell W.J., "Biology and Biochemistry for Chemists and Chemical Engineers" , Ellis Horwood limited, 1989
- 4) Winter J., "Biotechnology, Environmental Processes I" , Wiley-VCH; 2nd Revision edition (June 11, 1999)

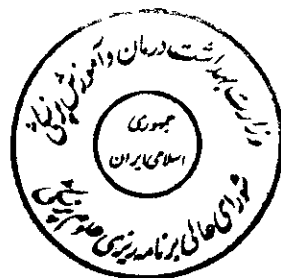
شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- ارائه سمینار کلاسی در زمینه موضوعات نظری ژنتیک و زیست فن آوری
- آزمون کتبی از مطالب ارائه شده



## فصل چهارم

# ارزشیابی برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته بهداشت محیط



### ۱- هدف از ارزشیابی برنامه:

هدف اصلی ارزشیابی برنامه آموزشی دوره دکترای بهداشت محیط، بررسی و تعیین میزان دستیابی به اهداف برنامه می باشد. این ارزشیابی در واقع مقایسه وضعیت موجود (وضعیت در زمان اجرای برنامه دوره دکترای بهداشت محیط) با وضعیت مورد قبول و ایده آل می باشد. با ارزشیابی برنامه آموزشی و بازخورد اطلاعات می توان بستری مناسب در خصوص ایجاد تغییرات لازم در برنامه آموزشی در طی اجرا فراهم آورده در ضمن در صورت لزوم می توان براساس نیازهای آینده که هم اکنون قابل پیش بینی نیستند، در سرفصل ها و نحوه اجرای برنامه تغییرات لازم را اعمال نمود.

### ۲- نحوه انجام ارزشیابی:

برنامه آموزشی مقطع دکترای بهداشت محیط، یک برنامه بلند مدت، آموزشی بوده و جهت ارزشیابی آن از روشهای مؤثر ارزشیابی تکوینی (Formative Evaluation) می توان استفاده کرد. ضمناً در پایان هر بار اجرای برنامه، ارزشیابی پایانی (Summative Evaluation) انجام خواهد شد. جهت ارزشیابی برنامه دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط دو مکانیسم مختلف زیر در نظر گرفته شده است.

### الف) ارزشیابی تکوینی درونی

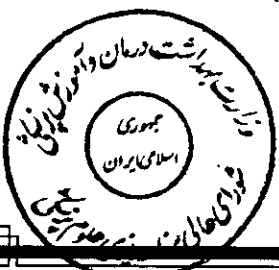
ارزشیابی تکوینی درونی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط در واقع نظرسنجی و ارزیابی برنامه توسط مجریان و دست اندرکاران اجرای برنامه است. به عبارتی اجزای ارزیابی شونده و ارزیابی کننده، مجموعاً درون سیستم اجرای برنامه آموزش واقعی هستند. این ارزشیابی با نظرسنجی از دانشجویان، اساتید (گروه آموزشی تا مجری)، مسئولین اجرایی دانشکده، کارفرمایان و مسئولین ارگانهای جذب کننده، دانش آموختگان پس از پایان تحصیل و دانشجویان مشغول به تحصیل در دوره صورت خواهد پذیرفت. در طی این بازنگری به طور ویژه می توان به ارزشیابی قسمتهای مختلف سرفصل های دروس پرداخت. در ضمن پاسخ به سوالاتی در خصوص نقاط قوت و ضعف و اخذ پیشنهادهای می تواند بستر مناسب جهت اعمال بازخورد مؤثر در برنامه آموزشی فراهم آورد.

### ب) ارزشیابی تکوینی بیرونی

جهت اهتزاز از یک سونگری در ارزشیابی برنامه دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط لازم است ارزشیابی مقطعی توسط یک ارگان غیردولتی بیرونی صورت پذیرد. نهاد بیرونی باید یک مجموعه بی طرف، آشنا به فنون ارزیابی برنامه بوده و پس از اجرای طرح ارزشیابی گزارش مدون در خصوص نتایج ارزشیابی برنامه را تهیه و به مسئولین ارائه نماید. اجزای مورد ارزشیابی بیرونی باید اهداف، محتوا، استراتژی، تدریس، ارزیابی دانشجو، گروه آموزشی و کارکردهای فارغ التحصیلان پس از فراغت از تحصیل را شامل شود.

### ۳- مراحل اجرایی ارزشیابی:

با در نظر گرفتن دو برنامه ارزشیابی درونی و بیرونی جهت ارزیابی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) بهداشت محیط می توان روند اجرایی برنامه و داده های مورد انتظار از اجرای آنها به صورت زیر بیان کرد.



#### الف) مراحل اجرایی ارزشیابی درونی برنامه آموزشی

ارزشیابی درونی برنامه آموزشی به طور مستمر پس از آغاز برنامه اجرا خواهد شد. برخی از داده ها مثل نظرات دانشجویان و اساتید در خصوص سرفصل ها، نحوه تدریس و غیره در طول دوره جمع آوری خواهد شد. ولی نظرات نهادها و سازمانهایی که پس از فراغت از تحصیل دانش آموختگان را جذب خواهند نمود، بعداً به مجموعه فرایند ارزشیابی اضافه شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهند گرفت. نتایج حاصل از این مرحله از ارزشیابی می تواند به نحو مؤثر در تغییر دروس و سرفصل های دوره به گونه ای که جوابگوی نیازهای جامعه باشند، مورد استفاده قرار گیرد.

داده های لازم که در این ارزشیابی درونی جمع آوری، تجزیه و تحلیل خواهند شد عبارتند از:

- نظرات و پیشنهادهای دانشجویان در خصوص دروس، سرفصل ها، اساتید، خدمات آموزشی
- نظرات و پیشنهادهای اساتید گروه آموزشی
- نظرات و پیشنهادهای مسئولین اجرایی دانشکده
- نظرات و پیشنهادهای مسئولین و ارگانهای در ارتباط با دانش آموختگان
- داده های لازم جهت ارزیابی موفقیت برنامه آموزشی بر طبق شاخص های پیشنهادی برای ارزشیابی برنامه

#### ب) مراحل اجرایی ارزشیابی بیرونی

ارزشیابی بیرونی که توسط یک نهاد، سازمان یا انجمن خارج از مجموعه مجری دوره دکتری تخصصی (Ph.D) بهداشت محیط انجام خواهد شد، یک ارزیابی مقطعی است. در این ارزشیابی شاخص های پیشنهادی موفقیت برنامه آموزشی دوره دکتری بهداشت محیط مورد بررسی قرار خواهد گرفت. این شاخص ها با داده هایی که از اجزای سیستم آموزش دوره دکتری بدست خواهد آمد و نیز باسنجش عملکرد و کارکرد دانش آموختگان در عرصه های فعالیت در جامعه تعیین خواهند شد. انتخاب روش شناسی مؤثر انجام این ارزیابی بعهده نهاد مجری طرح ارزشیابی است که باید بر پایه یک روش علمی و فنی تجربه شده در این راستا استوار باشد.

#### ۴- تواتر انجام ارزشیابی:

با توجه به اینکه ارزشیابی درونی و ارزشیابی بیرونی در خصوص ارزیابی برنامه دوره دکتری در نظر گرفته شده است، لذا تواتر انجام هر یک از آنها به شرح زیر می باشد.

#### الف) تواتر ارزشیابی درونی

ارزشیابی درونی یک فرایند مستمر بوده که با آغاز دوره دکتری شروع می شود. بخشی از این ارزشیابی که مربوط به ارزشیابی سرفصل دروس و نحوه ارائه آنها است از طریق معاونت آموزشی دانشکده با همکاری استاد مربوطه، گروه آموزشی مجری انجام خواهد شد.

ارزشیابی عملکرد فارغ التحصیلان پس از اتمام دوره از طریق نظر خواهی از مسئولین واحدها و تکمیل پرسشنامه مبنی بر اخذ اطلاعات راجع به فعالیت های دانش آموختگان در محیط کار انجام می پذیرد. این بخش از ارزیابی درونی برای دوره اول ۵ سال پس از شروع این برنامه آموزشی و پس از آن هر سال یکبار صورت خواهد پذیرفت. بخشی از شاخص های عملکرد و موفقیت برنامه و حتی تنگناهای حرفه ای که با تصحیح دروس، سرفصل آنها و ایجاد تغییر در روشهای آکادمیک در اجرای دوره امکان پذیر باشد، در این مرحله از ارزشیابی بدست خواهند آمد.



## ب) تواتر ارزشیابی بیرونی

ارزشیابی بیرونی که توسط یک نهاد خارج از مجموعه اجرایی دوره صورت می پذیرد، می تواند هر ۳ سال یکبار انجام شود و نتایج آن با دستاورد های حاصل از ارزیابی درونی مورد پردازش قرار گرفته و بازخورد های لازم جهت اصلاح برنامه ارائه گردد.

### ۵- شاخصهای پیشنهادی برای ارزشیابی برنامه :

شاخص های زیر جهت ارزیابی موفقیت برنامه دکتری تخصصی (Ph.D) بهداشت محیط پیشنهاد می شود .

- میزان رضایت دانشجویان
- میزان اشتغال دانش آموختگان
- چاپ مقالات در نشریه های معتبر داخل و خارج
- انتشارات دانش آموختگان در زمینه بهداشت محیط
- چاپ کتاب و نشریات علمی
- طرحهای تحقیقاتی که دانش آموختگان در آن ها بعنوان مجری یا همکار اصلی فعالیت داشته باشند
- سمت های مشاوره ای و اجرایی که توسط دانش آموختگان بهداشت محیط کسب شده است

### ۶- معیارهای موفقیت برنامه در مورد هر شاخص:

معیارهای موفقیت برنامه در مورد هر یک از شاخص های ارزیابی برنامه

با توجه به اهداف برنامه و شاخص های پیشنهادی می توان معیارهای قابل سنجش زیر را ارائه کرد .

- ۱- ۹۰٪ رضایت دانشجویان از برنامه آموزشی
- ۲- ۱۰۰٪ اشتغال دانش آموختگان
- ۳- سرانه ۳ مقاله در سال به ازای این هر دانش آموخته دوره دکتری تخصصی (Ph.D) بهداشت محیط
- ۴- سرانه اجرا یا همکاری در ۴ طرح تحقیقاتی در سال
- ۵- چاپ ۲ کتاب به ازای هر دوره
- ۶- سرانه ۱/۵ طرح تحقیقاتی در سال به ازای این هر دانش آموخته دوره دکتری تخصصی (Ph.D) بهداشت محیط
- ۷- فعالیت ۲۰ درصد از دانش آموختگان هر دوره در یکی از سمتهای مشاوره ای یا اجرایی

