

بِسْمِ تَعَالَى



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی  
معاونت آموزشی

شماره ..... ۵۰۰/۹۶۰  
تاریخ ..... ۱۳۹۵/۰۹/۲۴  
پست فداورد.....

رئیس محترم دانشگاه / دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی.....  
رئیس محترم دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی  
رئیس محترم دانشگاه علوم پزشکی ارتش  
رئیس محترم دانشگاه شاهد  
رئیس محترم دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)  
معاون محترم علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی  
مدیرعامل محترم سازمان انتقال خون  
رئیس محترم موسسه تحقیقات واکنش و سرم سازی رازی  
رئیس محترم انستیتو پاستور ایران  
رئیس محترم مرکز آموزشی، درمانی و تحقیقاتی قلب و عروق شهید رجایی  
رئیس محترم دانشگاه تربیت مدرس

باسلام؛

بدینوسیله مصوبه شصت و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۵/۶/۲۱ در خصوص تغییر عناوین رشته های بهداشت محیط بشرح زیر جهت اطلاع و اقدام لازم ابلاغ می گردد:

- ۱- رشته های "مدیریت پسماند" و "بهره برداری و نگهداری از تأسیسات بهداشتی شهری" باتوجه به ماهیت مهندسی، این دو رشته به "مهندسی بهداشت محیط -مدیریت پسماند" و "مهندسی بهداشت محیط-بهره برداری و نگهداری از تأسیسات بهداشتی شهری" تغییر نام می یابد.
- ۲- رشته های "سم شناسی محیط" و "بهداشت پرتوها" به "بهداشت محیط-سم شناسی محیط" و "بهداشت محیط -بهداشت پرتوها" بدون عنوان مهندسی تغییر نام می یابد.

دکتر باقر لاریجانی  
معاون آموزشی و  
دبیر شورای آموزش پزشکی و تخصصی

شهرک قدس : خیابان سیمای ایران ، بین فلامک و زرافشان ، ستاد مرکزی وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی

☎ تلفن : ۰۸۰-۸۸۳۶۳۵۶۰

☎ نمابر : ۸۸۳۶۳۹۸۳

☎ صفحه الکترونیکی معاونت آموزشی: <http://dme.behdasht.gov.ir>

☎ صفحه الکترونیکی وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی <http://www.behdasht.gov.ir>

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

**برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته  
رشته سم شناسی محیط**

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

مصوب پنجاه و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورخ ۱۳۹۲/۵/۱۰



بسمه تعالی

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط

رشته: سم شناسی محیط

دوره: کارشناسی ارشد ناپیوسته

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

شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی در پنجاه و دومین جلسه مورخ ۹۲/۵/۱۰ بر اساس طرح دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط که به تأیید دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی رسیده است، برنامه آموزشی این دوره ها را در پنج فصل بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر می دارد:

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط از تاریخ ابلاغ برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف- دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیرنظر 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 ابلاغ این برنامه کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه مؤسسات در زمینه دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی 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- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط در پنج فصل جهت اجرا ابلاغ می شود.



رأی صادره در پنجاه و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۹۲/۵/۱۰ در مورد

### برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط

- ۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط با اکثریت آراء به تصویب رسید.  
۲- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

مورد تأیید است

دکتر سید منصور رضوی  
دبیر شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورد تأیید است

دکتر محمدحسین اسدی  
دبیر شورای آموزش علوم پایه پزشکی،  
بهداشت و تخصصی

مورد تأیید است

دکتر بهرام عین اللهی  
معاون آموزشی

رأی صادره در پنجاه و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۹۲/۵/۱۰ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر محمد حسن طریقت منفرد  
وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
و رئیس شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی



# فصل اول

برنامه آموزشی رشته سم شناسی محیط  
در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



آنطور که از منابع بر می آید، مطالعه سیستماتیک اثرموادسمی در اکوسیستم اساساً یک پدیده قرن بیستمی است. اما، اگرچه علم سم شناسی محیطی علمی نسبتاً جدید است، ریشه های آن را باید در سم شناسی کلاسیک یا انسانی که دارای سابقه طولانی تری است جستجو کرد. به عبارت دیگر، سم شناسی محیط یک زمینه مطالعاتی جدید و به سرعت در حال گسترش است که به مطالعه طبیعت، خواص، اثرات و تعیین مواد سمی در محیط زیست و موجودات زنده شامل انسان، حیوان، گیاه، و آبرزی می پردازد. رشد فزاینده جمعیت، توسعه صنعت، کاربرد سموم و کودهای شیمیایی در کشاورزی و افزایش بی رویه خودروها منجر به تغییرات مخاطره آمیز در اکوسیستم های آبی (رودخانه، دریاچه، مخازن) و به خطر انداختن زندگی آبرزیان، آلودگی شدید منابع تامین آب شرب (آب های سطحی و زیرزمینی)، آلودگی خاک، تجمع سموم در گیاهان و مواد غذایی و پدیده های نوین آسیب های زیست محیطی مانند اثر گلخانه ای، گرم شدن کره زمین، تغییر شرایط آب و هوایی، تحلیل لایه ازن و ... شده است. تاسیس رشته سم شناسی محیط در مقطع تحصیلات تکمیلی می تواند گام موثری در پیشگیری از توسعه و ترمیم این آسیب ها و تامین یا بهبود سلامت انسان ها و محیط باشد.

عنوان و مقطع رشته به فارسی و انگلیسی:

دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط (M.Sc.) Environmental Toxicology

تعریف رشته: سم شناسی محیط یکی از شاخه های بهداشت محیط است که دانش آموختگان آن ضمن مطالعه در زمینه های ارتباط مقدار-اثر، جذب، توزیع و ذخیره مواد سمی با بروز عوارضی مانند سقط جنین، جهش زایی، سرطان زایی و ارزیابی میزان خطر مواد سمی، قادر خواهند بود در زمینه های زیر در جامعه ایفای نقش نمایند:

- خواص آفت کش ها، حلال ها، مواد سمی طبیعی، ترکیبات \* (P.C.B.)، دیوکسین ها، فلزات سنگین و تاثیر مواد شیمیایی دیگر بر محیط زیست و سلامت انسان
- جنبه های زیست محیطی نظیر گرم شدن کره زمین، باران اسیدی، تخریب لایه ازن، و آلودگی منابع آبی و آلودگی خاک و ...
- تاثیر عوامل شیمیایی محیط زیست در ایجاد مخاطرات جدی سلامت انسان از جمله سرطان و بیماریهای خونی



\*PolyChlorinated Biphenols(P.C.B.)

شرایط و نحوه پذیرش در دوره:

۱- قبولی در آزمون ورودی مطابق با ضوابط و شرایط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

۲- داشتن مدرک، کارشناسی در رشته های:

- مهندسی بهداشت محیط
- مهندسی بهداشت حرفه ای
- مهندسی محیط زیست (کلیه گرایشها)
- علوم محیط زیست (کلیه گرایش ها)
- حشره شناسی گرایش (عمومی، پزشکی و کشاورزی)
- کشاورزی دفع آفات
- شیمی محض و شیمی کاربردی
- زیست شناسی گرایش (عمومی - سلولی مولکولی)
- علوم آزمایشگاهی
- گیاه پزشکی
- سم شناسی

مواد امتحانی و ضرایب آن:

ردیف	ماده امتحانی	ضریب
۱	اصول سم شناسی	۲
۲	شیمی ریبوشیمی محیط	۲
۳	تصفیه آب و فاضلاب	۲
۴	مدیریت مواد زائد جامد، سمی و خطرناک	۱
۵	آلودگی هوا	۱
۵	کاربرد آفت کش ها	۱
۷	اکولوژی محیط	۱
۸	آمار حیاتی	۱
۹	میکروب شناسی محیط	۱
۱۰	زبان انگلیسی عمومی	۲



\* جهت کسب اطلاعات از آخرین تغییرات در مدارک تحصیلی مورد پذیرش و مواد امتحانی و ضرایب آزمون ورودی هر سال تحصیلی، به دفترچه آزمون کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته های علوم پزشکی مربوط به آن سال تحصیلی مراجعه شود.

## تاریخچه و سیر تکاملی دوره در جهان و ایران:

پیشرفت تاریخی سم شناسی به وسیله ساکنان اولیه غارها که سم های گیاهان و حیوانات را می شناختند و از عصاره آن ها برای شکارکردن یا در جنگ ها استفاده می کردند، شروع شد. در سال ۱۵۰۰ قبل از میلاد، از شوکران، تریاک، تیر های سمی و فلزات سمی برای مسموم کردن دشمنان یا اعدام در کشورها استفاده می شده است. پاراسلسوس (پدر علم سم شناسی) معلوم کرد که مواد شیمیایی خاصی مسئول سمیت در یک گیاه یا حیوان هستند. به اعتقاد او پاسخ بدن به این مواد شیمیایی به مقدار ماده وارد شده بستگی دارد و هیچ ماده ای که سمی نباشد وجود ندارد و تفاوت بین سم و دارو در میزان آن است.

علم مدرن سم شناسی را می توان به پزشک اسپانیایی متیو اورفیلانتسب نمود که رساله جامعی بر سمیت عوامل طبیعی منتشر کرده و در آن به بیان بسیاری از اجزای پایه ای این رشته از جمله رابطه بین علائم مسمومیت و محتوای شیمیایی بافت، مکانیسم حذف سموم از بدن و درمان باپادزهر پرداخت. سم شناسی کلاسیک در درجه اول با اثرات سمی مواد شیمیایی و تشعشع در سطوح بیولوژیکی از اجزاء کوچکتر از سلول تارگان های هدف مربوط می شود، اما در هر حال تمرکز اصلی بر روی انسان است. واژه اکوتوکسیکولوژی برای اولین بار توسط تروهات در ۱۹۶۹ مورد استفاده قرار گرفت و تأکید آن روی اثرات سمی مواد شیمیایی و تشعشع از موجودات تا جوامع بود. او اکوتوکسیکولوژی را اینگونه تعریف نمود: "شاخه ای از سم شناسی در رابطه با مطالعه اثرات سمی ناشی از آلاینده های طبیعی یا مصنوعی روی اجزاء موجود در اکوسیستم، جانداران از جمله حیوانات، انسانها، گیاهان و میکروارگانیسم ها، در یک زمینه کلی". در واقع می توان گفت علم جدید سم شناسی محیط ترکیبی از دو حیطه سم شناسی کلاسیک و اکوتوکسیکولوژی است. این رشته هم اکنون در بسیاری از کشورها و دانشگاه های معتبر جهان وجود دارد، برای مثال تعداد محدودی از آن ها در جدول زیر آمده است:

کشور	نشانی سایت قابل دسترسی به برنامه
آمریکا - دانشگاه کالیفرنیا	<a href="http://etox.ucr.edu/courses.htm">http://etox.ucr.edu/courses.htm</a>
آمریکا - دانشگاه آلابامای جنوبی	<a href="http://www.southalabama.edu/toxicology/Program%20requirements.html">http://www.southalabama.edu/toxicology/Program%20requirements.html</a>
آمریکا - دانشگاه کارولینای شمالی	<a href="http://www.med.unc.edu/toxicology/research/multidisciplinary-training-areas/environmental-toxicology">http://www.med.unc.edu/toxicology/research/multidisciplinary-training-areas/environmental-toxicology</a>
استرالیا - دانشگاه استرالیای جنوبی	<a href="http://www.gradschools.com/program-details/university-of-south-australia/environmental-toxicology-235452_1">http://www.gradschools.com/program-details/university-of-south-australia/environmental-toxicology-235452_1</a>
کانادا - دانشگاه SFU	<a href="http://www.biology.sfu.ca/degree/graduate/met">http://www.biology.sfu.ca/degree/graduate/met</a>





دسقیروطوس پزشک یونانی در زمان امپراتوری روم اولین تلاش را برای دسته بندی سموم انجام داد که در آن به تشریح این سموم پرداخت. بقراط (حدود ۴۰۰ سال پیش از میلاد) بعضی از سموم و اصول سم شناسی را به منظور درمان بیماری‌ها مورد استفاده قرار داد. شاید شناخته شده ترین شخصی که از سموم به عنوان ماده‌ای برای به قتل رساندن افراد استفاده می‌کرد سقراط (۳۹۹-۴۷۰ قبل از میلاد) بود. سم‌شناسی در طی قرن نوزدهم توسعه چشم گیری داشت و آن را می‌توان ناشی از وقوع جنگ جهانی دوم دانست. در این دوران تولید داروها، حشره‌کش‌ها، مواد سمی جهش‌زا، الیاف مصنوعی و مواد شیمیایی صنعتی رو به افزایش نهاد. در واقع این دوران را می‌توان دوران آغاز توسعه سم شناسی دانست.

مهرداد ششم (۱۳۲ تا ۶۳ ق.م.)، پادشاه ایرانی سموم مختلفی را با پادزهر آن‌ها بر روی متهمان آزمایش می‌کرد. در این آزمایشات داروهای مختلفی قبل یا بعد از تجویز سم داده می‌شده و پیامد آزمایش نیز معمولاً مرگ فرد بوده است. محمد زکریای رازی نخستین پزشکی است که داروهای سمی آلکالوئیدی ساخت و از آن‌ها برای درمان بیمارانش بهره گرفت. ابن سینا در کتاب چهارم قانون مطالبی در خصوص سموم خوراکی و سموم مارها، عقرب‌ها و عنکبوت‌ها بیان نموده است.

در ایران، دانشمندان مسلمان ایرانی در شناخت آلاینده‌های محیط زیست و تأثیر آن بر سلامت انسان پیشقدم بوده‌اند و در رسالات متعدد، به توصیف اثرات اقلیم بر سلامت انسان پرداخته‌اند. در حال حاضر، اگر چه بعضی از گرایش‌های سم شناسی در بعضی مقاطع تحصیلی وجود دارد اما این گرایش از سم شناسی که در واقع از زیر شاخه‌های علم بهداشت محیط است مغفول مانده است.



## جایگاه یا جایگاه‌های شغلی دانش‌آموختگان:

دانش‌آموختگان این رشته در زمینه های بهداشت محیط، بهداشت صنعتی، محیط زیست، مهندسی محیط زیست، سم شناسی محیط زیست، و صنعت داروسازی قادر به همکاری در سازمانها و نهادهایی مانند وزارت بهداشت، درمان، و آموزش پزشکی، سازمان محیط زیست، شهرداری ها، سازمان آب و فاضلاب، دادگستری و پزشکی قانونی، مؤسسه استاندارد، وزارت جهاد کشاورزی و نظایر آن مانند موارد زیر خواهند بود:

۱- مراکز تحقیقاتی و پژوهشکده های مرتبط

۲- شرکت های دولتی و خصوصی مهندسی مشاور مرتبط

۳- آموزش و پرورش

۴- صنایع دفاعی

۵- سازمان انرژی اتمی

فلسفه (ارزش‌ها و باورها):

در تدوین این برنامه، بر ارزش‌های زیر تاکید می‌شود:

توجه به اصل ۵۰ قانون اساسی (در جمهوری اسلامی حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسل های بعدی باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند وظیفه عمومی تلقی می شود از اینرو فعالیتهای اقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط زیست و یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمه پیدا کند ممنوع است)، لذا سلامتی موهبتی است الهی که به تمام موجودات روی کره زمین عرضه گردیده است و حفظ سلامت انسان و محیط زیست وی از حقوق اصلی او محسوب می‌شود. در این رشته، همچنین به روز آمدی، دانش و پژوهش محوری، اخلاق مداری و حرفه ای گرای به عنوان ارزش تاکید می شوند.

دورنما (چشم‌انداز):

این دوره در کشور در ۱۰ سال آینده، از لحاظ استانداردهای آموزشی، تولیدات پژوهشی و ارائه خدمات بهداشتی و آزمایشگاهی به مردم، در منطقه در ردیف کشورهای برتر و مطرح خواهد بود. در صورت اجرای صحیح برنامه‌های علمی این رشته در بخش‌های آموزشی و پژوهشی، جامعه می‌تواند از ثمرات کیفی و کمی آن در جهت توسعه پایدار در ده سال آینده بهره‌مند گردد. فراهم شدن بستری در رابطه با حذف آلاینده های شیمیایی و سموم از محیط زیست، بهبود مستمر روابط انسان و اجزاء محیط زندگی او و نهایتا کمک به ارتقاء کیفیت زندگی از انتظاراتی است که در چشم انداز تاسیس این رشته مورد انتظار است.

رسالت (ماموریت):

رسالت این دوره، تربیت نیروهای آگاه به مسائل علمی روز، توانمند، مسئولیت پذیر و حساس به سلامت افراد و جامعه در حیطه سلامت است که تخصص خود را در زمینه‌های سم شناسی محیطی در اختیار جامعه قرار می دهند.

پیامدهای مورد انتظار از دانش‌آموختگان :

دانش آموختگان مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط قادر به شناسایی و اندازه گیری مواد شیمیایی و سموم در محیط های مختلف از جمله هوا، آب، خاک، و سایر موجودات و ارزیابی میزان خطر مواجهه با این آلاینده ها خواهند بود. همچنین توانایی تجزیه و تحلیل داده ها و ارائه راه هایی برای پیشگیری از ورود این آلاینده ها به محیط زیست و یا حذف آن ها از محیط های آلوده را خواهند داشت. و به این ترتیب می توانند از بروز مخاطرات جدی سلامت انسان از جمله سرطان جلوگیری نمایند.



نقش های دانش آموختگان در جامعه:

نقش های دانش آموختگان مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط عبارتند از:

۱- خدماتی و مشاوره ای

۲- آموزشی و پژوهشی

۳- مدیریتی

وظایف حرفه ای دانش آموختگان در جامعه:

وظایف حرفه ای دانش آموختگان در جامعه به ترتیب هر نقش عبارتند از:

الف) در نقش خدماتی و مشاوره ای:

- شناسایی و اندازه گیری مقدار مواد شیمیایی و سموم در نمونه های هوا، خاک، آب، مواد غذایی و موجودات زنده
- محاسبه خطر تماس با سموم و ارائه راه کارهایی برای حذف آلاینده ها
- انتخاب روش مناسب برای دفع مواد زاید سمی
- مشارکت در اصلاح روند انتشار و سموم محیط زیست
- ارائه خدمات آزمایشگاهی در زمینه سم شناسی محیط
- ارائه مشاوره فنی در زمینه های مرتبط نظیر: مکان یابی برای دفع سموم، تأسیس آزمایشگاه سم شناسی، مکان یابی برای ایجاد شهرکها و کارگاه های صنعتی و غیره

ب) در نقش آموزشی و پژوهشی:

- مشارکت در آموزش کارکنان، دانشجویان و دانش آموزان در موضوعات مرتبط آموزشی
- مشارکت در تهیه دستورالعمل ها و درسنامه های مرتبط پزشکی
- مشارکت در آموزش همگانی
- مشارکت در طراحی، اجرا و ارزشیابی طرح های پژوهشی مرتبط
- مدل سازی خطر تماس با سموم
- مشارکت در ابداع روشهای جدید پژوهشی

ج) در نقش مدیریتی:

- مدیریت شناسایی و کنترل سموم محیطی در واحدهای مرتبط
- مدیریت واحدهای صنعتی مرتبط با سم شناسی محیط



## توانمندی‌های و مهارت‌های اصلی مورد انتظار (Expected Competencies)

الف: توانمندی‌های عمومی مورد انتظار: (General Competencies)

توانمندی‌های عمومی مورد انتظار برای دانش‌آموختگان این مقطع عبارتند از:

- مهارت‌های ارتباطی
- روش تحقیق
- نگارش و نقد مقالات علمی
- مهارت‌های مدیریت
- کاربرد آمار و استفاده از تست‌های آماری
- استفاده از نرم افزارهای آماری و تخصصی
- مهارت‌های کار با رایانه (ICDL)
- نقد قوانین، مقررات، دستورالعمل‌ها و آئین‌نامه‌های مرتبط
- آموزش

ب: توانمندی‌های اختصاصی مورد انتظار: (Special Competencies)

توانمندی‌های اختصاصی مورد انتظار برای دانش‌آموختگان این مقطع عبارتند از:

- شناسایی، اندازه‌گیری و تیتراسیون سموم
- کار با دستگاه‌های مرتبط و کالیبراسیون آنها
- نمونه برداری از هوا، آب، فاضلاب، خاک، محصولات کشاورزی، موجودات زنده و مواد غذایی جهت بررسی سموم
- بکارگیری تکنیک‌های جداسازی شامل: استخراج حلال، استخراج فاز جامد، تبادل یونی، کروماتوگرافی، GC و HPLC
- استفاده از روش‌های آنالیز حرارتی و استرئوشیمی
- آنالیز شیمیایی به روش جذب اتمی
- استفاده از روش‌های طیف‌سنجی و الکتروشیمی
- تجزیه و تحلیل آفت‌کش‌ها

## Educational Strategies

راهبردهای آموزشی:

این برنامه بر راهبردهای زیر استوار است:

- یادگیری مبتنی بر وظایف Task based
- یادگیری مبتنی بر مشکل Problem based
- یادگیری مبتنی بر موضوع Subject directed
- یادگیری سیستماتیک
- تلفیقی از دانشجو و استاد محوری
- یادگیری جامعه‌نگر community oriented
- یادگیری مبتنی بر شواهد evidence based



## روش‌ها و فنون آموزشی:

- در این دوره، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:
- انواع کنفرانسهای داخل بخشی، بین بخشی، بین رشته‌ای و بین دانشگاهی و سمینار
- بحث در گروه‌های کوچک - کارگاه‌های آموزشی
- استفاده از تکنیک‌های آموزش از راه دور بر حسب امکانات و شبیه سازی
- مشارکت در آموزش رده‌های پایین‌تر
- self education, self study
- روش و فنون آموزشی دیگر بر حسب نیاز و اهداف آموزشی

## انتظارات اخلاقی از فراگیران

انتظار می‌رود که فراگیران:

- مقررات مرتبط با حفاظت و ایمنی (Safety) بیماران، کارکنان و محیط کار را دقیقاً رعایت نمایند. (این مقررات توسط گروه آموزشی مربوطه تدوین می‌شود).
- مقررات مرتبط با Dress Code<sup>(۱)</sup> را رعایت نمایند.
- در صورت کار با حیوانات، مقررات اخلاقی<sup>(۲)</sup> مرتبط را دقیقاً رعایت نمایند.
- از منابع و تجهیزاتی که تحت هر شرایط با آن کار می‌کنند، محافظت نمایند.
- به استادان، کارکنان، هم‌دوره‌ها و فراگیران دیگر احترام بگذارند و در ایجاد جو صمیمی و احترام‌آمیز در محیط کار مشارکت نمایند.
- در نقد برنامه‌ها، ملاحظات اخلاق اجتماعی و حرفه‌ای را رعایت کنند.
- در انجام پژوهش‌های مربوط به رشته، نکات اخلاق پژوهش را رعایت نمایند.
- مقررات ۱ و ۲ در ضمیمه این برنامه موجود است.

## ارزیابی فراگیر: Student Assessment

### الف- روش ارزیابی

دانشجویان با روشهای زیر ارزیابی خواهند شد.

- کتابی  شفاهی  آزمون تعاملی رایانه‌ای   
OSLE  آزمون ۳۶۰ درجه

ارزیابی کارپوشه (port folio) شامل: ارزیابی کارنما (Log book)، نتایج آزمونهای انجام شده، مقالات، تشویق‌ها و تذکرات، گواهی-های انجام کار و نظایر آن است.

### ب- دفعات ارزیابی:

مستمر

دوره‌ای

نهایی



# فصل دوم

حداقل نیازهای برنامه آموزشی

رشته سم‌شناسی محیط

در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



### حداقل هیئت علمی مورد نیاز :

حداقل دو نفر عضو هیئت علمی ثابت و تمام وقت با مدرک دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی بهداشت محیط و یک نفر عضو هیئت علمی ثابت و تمام وقت با مدرک دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته سم شناسی یا سم شناسی محیط با مرتبه حداقل استادیار که یکی از آنها دانشیار یا بالاتر باشد

### کارخان مورد نیاز برای اجرای برنامه:

۳. کارشناس آزمایشگاه بیومی محیط
۴. کارشناس آزمایشگاه بیومی، جیره و ازاله دستگهی
۵. کارشناس آزمایشگاه بهداشت هوا
۶. کارشناس آزمایشگاه موان راند و حامد
۷. کارشناس آزمایشگاه بهداشت پردهها و حفاظت
۸. کارشناس آزمایشگاه میکروب شناسی
۹. کارشناس آزمایشگاه بزوهسی
۱۰. کارشناسی علوم آزمایشگاهی
۱۱. کارشناس سم شناسی

### فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز:

- کلاسهای درس
- اتاق دانشجویان
- اینترنت با سرعت کافی
- سالن کنفرانس
- بیکانی آموزش
- اتاق مخصوص دانشجویان تحصیلات تکمیلی
- اتاق رایانه



- اتاق استادان
- کمد و امکانات نگهداری وسایل آموزشی دانشجویان

#### فضاهای اختصاصی مورد نیاز:

آزمایشگاه ها شامل :

- آزمایشگاه شیمی محیط
- آزمایشگاه بهداشت هوا
- آزمایشگاه مواد زائد جامد و خاک
- آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت
- آزمایشگاه پژوهشی
- آزمایشگاه آنالیز دستگاهی
- آزمایشگاه سم شناسی محیط
- آزمایشگاه میکروپ شناسی محیط

#### جمعیت‌های مورد نیاز:

جامعه و مواد مورد نیاز برای آموزش شامل: نمونه های آزمایشگاهی، نمونه های آلوده به سموم، دستگاه های اندازه گیری مواد شیمیایی در محیط های طبیعی یا محیط های شغلی، دستگاه های نمونه گیری هوا، دسترسی به افراد شاغل در حرفه هایی که در معرض تماس با مواد شیمیایی و سموم می باشند.

#### سایر حیطه های علمی مورد نیاز:

علاوه بر اعضای هیأت علمی و کارکنان مورد نیاز جهت اجرای برنامه، گروه آموزشی مربوطه می توانند از همکاری رشته های ذیل برخوردار گردند:

- سم شناسی
- شیمی با گرایش شیمی تجزیه و شیمی آلی
- زیست شناسی
- آمار زیستی
- فناوری اطلاعات

#### سایر عرصه های آموزشی مورد نیاز:

- انواع تاسیسات تصفیه خانه های آب و فاضلاب شهری و روستائی (با روشهای مختلف تصفیه)
- تاسیسات تصفیه فاضلاب و تامین آب در صنعت و کشتار گاهها و مزارع کشاورزی و دامداریها
- محیط های آبی و سدها
- صنایع
- محیط های شهری
- اماکن دفن زباله و زباله سوزها
- کارخانه کمپوست
- مجتمع ها و شهرک های صنعتی
- مجتمع های کشاورزی
- بیمارستان و مراکز بهداشتی درمانی
- سیستم های دفع مواد زائد جامد بهداشتی در مانی در این مراکز
- تاسیسات استفاده مجدد از فاضلاب



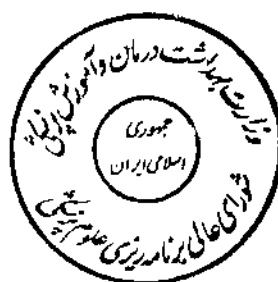


# فصل سوم

مشخصات دوره و دروس

برنامه آموزشی رشته سم‌شناسی محیط

در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



مشخصات دوره

۱- نام دوره:

دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط

۲- طول دوره و ساختار آن:

براساس آئین نامه دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی می باشد.

۳- تعداد کل واحدهای درسی:

۳۲ واحد به شرح ذیل می باشد:

دروس اختصاصی اجباری (core)	(۲۳ واحد)
دروس اختصاصی - اختیاری (Non core)	(۵ واحد)
پایان نامه	(۴ واحد)
جمع واحدها	(۳۲ واحد)

دانشجو موظف است با تشخیص گروه آموزشی و تائید شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تمامی یا تعدادی از دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) را بگذراند.



جدول الف - دروس کمبود یا جبرانی برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط

کد درس	نام درس	تعداد واحد تدریسی			تعداد ساعات تدریسی			پیشنیاز یا همزمان
		جمع	نظری	عملی	جمع	عملی	نظری	
۰۱	سیستم های اطلاع رسانی پزشکی*	۱	۰/۵	۰/۵	۹	۱۷	۲۶	-
۰۲	آمار زیستی	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۳	تصفیه آب و فاضلاب	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۴	آلودگی هوا	۲	۲	۱	۲۴	۲۴	۶۸	-
۰۵	مواد زائد جامد شهری و صنعتی	۳	۲	۱	۲۴	۲۴	۶۸	-
۰۶	کلیات بهداشت محیط (بهداشت مواد غذایی ، مسکن ، اماکن عمومی و پرتوها)	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۷	روش ها و فنون تدریس	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۸	روش تحقیق در علوم بهداشتی	۲	۱/۵	۰/۵	۲۶	۱۷	۴۳	-
۰۹	شیمی محیط	۲	۱	۱	۱۷	۲۴	۵۱	-
۱۰	ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۱۱	بیوشیمی	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۱۲	فیزیولوژی	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۱۳	زیست شناسی سلولی مولکولی	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	۱۱
جمع		۲۷ واحد						

دانشجو موظف است با تشخیص گروه آموزشی و تائید شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده حداکثر ۲۴ واحد از دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) را بگذراند.  
\*گذراندن این درس به عنوان درس کمبود یا جبرانی الزامی می باشد.



جدول ب: دروس اختصاصی - اجباری (CORE) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط

کد درس	نام درس	تعداد واحد درسی					تعداد ساعات درسی					پیشنیاز یا همزمان
		جمع	نظری	عملی	کارگاهی	کارآموزی	جمع	نظری	عملی	کارگاهی	کارآموزی	
۱۴	زبان تخصصی	۲	۲	-	-	-	۲۴	-	-	-	-	-
۱۵	اکولوژی محیط	۱	۱	-	-	-	۱۷	-	-	-	-	-
۱۶	ایمنی کاربرد مواد شیمیایی و سموم	۱	۱	-	-	-	۱۷	-	-	-	-	-
۱۷	اصول سم شناسی	۲	۲	-	-	-	۲۴	-	-	-	-	-
۱۸	شناسایی و اندازه گیری سموم محیطی	۲	۰/۵	۱/۵	-	-	۹	۵۱	-	-	۱۶، ۱۷	-
۱۹	آفت کش ها	۱	۱	-	-	-	۱۷	-	-	-	-	-
۲۰	سم شناسی محیط	۲	۲	-	-	-	۲۴	۵۱	-	-	-	-
۲۱	مدیریت مواد زائد جامد	۲	۱/۵	-	-	-	۲۶	۲۶	-	-	۰/۵	-
۲۲	جا به جایی و تغییر شکل زیستی سموم	۲	۲	-	-	-	۲۴	-	-	-	-	-
۲۳	سم شناسی زمین	۲	۲	-	-	-	۲۴	-	-	-	-	-
۲۴	ارزیابی اثرات بهداشتی	۲	۲	-	-	-	۲۴	-	-	-	-	۱۰
۲۵	پروژه	۱	-	-	-	-	-	۵۱	-	-	-	-
۲۶	کارآموزی	۲	-	-	-	-	۲	-	-	-	-	۱۰۲
	جمع	۲۳										



جدول ج: دروس اختصاصی- اختیاری(non-core) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سم شناسی محیط

کد درس	نام درس	تعداد واحد درسی *				تعداد ساعات درسی				پیشنیاز یا همزمان
		نظری	عملی	کارگاهی	جمع	نظری	عملی	کارگاهی	جمع	
۲۷	کار با حیوانات آزمایشگاهی	۰/۵	۰/۵	-	۱	۹	۱۷	-	۲۶	-
۲۸	اثرات سموم برسلولون و مولکول	۱/۵	-	۰/۵	۲	۲۶	-	۲۶	۵۲	-
۲۹	کاربرد روشهای آماری در بهداشت محیط	۱/۵	-	۰/۵	۲	۲۶	-	۲۶	۵۲	۰/۲
۳۰	اپیدمیولوژی محیط	۱	-	-	۱	۱۷	-	-	۱۷	-
۳۱	شیمی و فیزیک آئروسول ها	۲	-	-	۲	۲۴	-	-	۲۴	۰/۹
۳۲	تجزیه بیولوژیکی مواد شیمیایی زئوبیوتیک	۲	-	-	۲	۲۴	-	-	۲۴	-
۳۳	سموم میکروبی	۱	-	-	۱	۱۷	-	-	۱۷	-
۳۴	کاربرد سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی	۰/۵	-	۰/۵	۱	۹	-	۲۶	۲۵	-
۳۵	مدیریت و ارزیابی مخاطرات بهداشتی	۱	-	-	۱	۱۷	-	-	۱۷	۲۴
۳۶	سم شناسی محیط در بلایا و فوریت ها	۱	-	-	۱	۱۷	-	-	۱۷	-
جمع		۱۴								

\* دانشجوی می بایست ۵ واحد از دروس فوق (جدول ج) را متناسب با موضوع پایان نامه موردنظر، موافقت استاد راهنما و تأیید شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده بگذرانند.



نام درس: سیستمهای اطلاع رسانی پزشکی

کد درس: ۰۱

پیش نیاز: ندارد

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

نوع واحد: نظری-عملی

هدف کلی درس:

عملکرد دانشجو باید در پایان این درس بتواند اجزاء مختلف یک رایانه شخصی را بشناسد و هریک 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 سرویس های 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 بست الکترونیکی جهت ارسال و دریافت نامه و فایل را داشته باشد.

شرح درس:

در این درس دانشجو با اجزای مختلف رایانه‌ی شخصی، سیستم عامل ویندوز، اینترنت، سایت‌های مهم، پست الکترونیکی و بانکهای اطلاعاتی آشنا می‌شود تا بتواند به طور عملی از رایانه و امکانات آن برای مطالعه و تحقیق در رشته خود استفاده کند.

رئوس مطالب: ( ۹ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی )

- آشنایی با رایانه‌ی شخصی:

- ✓ شناخت اجزای مختلف سخت افزاری رایانه شخصی و لوازم جانبی
- ✓ کارکرد و اهمیت هریک از اجزای سخت افزاری و لوازم جانبی

- آشنایی و راه اندازی سیستم عامل ویندوز:

- ✓ آشنایی با تاریخچه‌ی سیستم عامل‌های پیشرفته خصوصاً ویندوز
- ✓ قابلیت و ویژگی‌های سیستم عامل ویندوز
- ✓ نحوه‌ی استفاده از Help ویندوز
- ✓ آشنایی با برنامه‌های کاربردی مهم ویندوز

- آشنایی با بانکهای اطلاعاتی مهم و نرم افزارهای عملی - کاربردی رشته تحصیلی

- ✓ معرفی و ترمینولوژی اطلاع‌رسانی
- ✓ آشنایی با نرم افزارهای کتب مرجع رشته تحصیلی روی لوح فشرده و نحوه استفاده از آنها
- ✓ آشنایی با بانکهای اطلاعاتی نظیر: Medline, Embase, Biological Abstract و ... و نحوه جستجو در آنها
- ✓ آشنایی با مجلات الکترونیکی Full-Text موجود روی لوح فشرده و روشهای جستجو در آنها

- آشنایی با اینترنت:

- ✓ آشنایی با شبکه‌های اطلاع‌رسانی
- ✓ آشنایی با مرورگرهای مهم اینترنت و فراگیری ابعاد مختلف آن
- ✓ فراگیری نحوه‌ی تنظیم مرورگر اینترنت برای اتصال به شبکه
- ✓ نحوه‌ی کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم
- ✓ آشنایی با چند سایت معروف و مهم رشته‌ی تحصیلی



منابع اصلی درس:

1-Finding Information in Science, Technology and Medicine Jill Lambert, Taylor & Francis ,latest edition

2- Information Technology Solutions for Healthcare Krzysztof Zieliński et al., ,latest edition

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- در حیطه شناختی: ارزشیابی دانشجو در اواسط و پایان دوره بصورت تشریحی انجام می‌شود.

- در حیطه روانی- حرکتی: آزمون عملی مهارت دانشجو در استفاده از رایانه، سیستم عامل ویندوز و جستجوی اینترنتی با استفاده از چک لیست انجام می‌گیرد.



کد درس: ۰۲

نام درس: آمار زیستی

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

دانشجو باید در پایان ترم بتواند:

الف- اطلاعات را جمع آوری، طبقه بندی و با استفاده از جدول و نمودارهای مناسب نمایش دهد.

ب- شاخص های مهم مرکزی و پراکندگی برای اطلاعات جمع آوری شده پزشکی و بهداشتی را محاسبه و مفهوم عملی هر یک را درک نماید.

ج- مفهوم احتمال و اهمیت توزیع نرمال را در اطلاعات درک کند.

شرح درس:

در علوم بهداشتی، جمع آوری اطلاعات از نمونه های مورد بررسی جهت تعیین مشکلات بهداشتی، برنامه ریزی، اجرا و پایش برنامه ها از اهمیت خاصی برخوردار است در تمام عملیات مذکور علم آمار و احتمالات جهت دستیابی به نتایج مطلوب دارای اهمیت میباشد. در این درس دانشجویان با اصول آمار و احتمالات و نحوه به کار گیری قوانین آمار و احتمالات و تعیین شاخص های مهم و به کارگیری آنها در زمینه مذکور آشنا میشوند.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- تعریف آمار و اهمیت آن

- انواع مشاهدات

- روش های جمع آوری اطلاعات

- طبقه بندی و نمایش اطلاعات به صورت جدول و نمودار

- مفهوم و محاسبه توزیع جمعی و کاربرد آن در محاسبه صد کها و چهار کها

- محاسبه شاخص های مرکزی شامل میانگین، میانه و نما

- محاسبه شاخص ها پراکندگی شامل طول میدان تغییرات، واریانس، انحراف معیار و ضریب تغییرات

- مفهوم احتمال، احتمال حاصل ضرب و حاصل جمع، توزیع دو جمله ای، توزیع پواسون

- توزیع نرمال

- جامعه و نمونه ای مفهوم و اهمیت نمونه تصادفی، روش های نمونه برداری

- توزیع نمونه ای میانگین و نسبت

- آزمون فرضیه

- آزمون های آماری شامل مقایسه میانگین با عدد ثابت، مقایسه دو میانگین مستقل و دو میانگین وابسته

- آزمون، مقایسه نسبت با یک عدد ثابت، مقایسه دو نسبت، آزمون استقلال دو متغیر کیفی

- آنالیز واریانس یک طرفه (گروه بندی نسبت به یک صفت)

- مقایسه های ساده و چند گانه

- همبستگی خطی

- رگرسیون خطی ساده

- آشنایی با نرم افزار SPSS و کار عملی با آن

- تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از نرم افزارهای SPSS و Minitab





منابع اصلی درس:

- 1- C.Philip Wheater and Penny A. Cook (2003). Using statistics to Understand the Environment, Routledge T,London and Newyork.Last edition
- 2- Biostatistic: A Foundation for Anaiysis in the Heaith Science/by WayneW. Daniel- John Wiley & Sons, 1995. Last edition

- ۳- آمار استنباطی / دکتر عباس بهرامپور ، کرمان . انتشارات ودیعت ، آخرین چاپ
- ۴- آمار زیستی / تالیف دانیل ، مترجم دکتر آیت الهی ، انتشارات امیر کبیر ، آخرین چاپ
- ۵- محمد کاظم وهمکاران ، " روش های آماری و شاخص های بهداشتی "، نشر سلمان، تهران آخرین چاپ
- ۶- کتابهای ماکروسافت ( ترجمه شده به فارسی )

نحوه ارزشیابی دانشجو :

- امتحان در طول نیمسال و پایان نیمسال ۷۰٪ نمره
- حل تکالیف هفتگی و ارائه گزارش هفتگی ۳۰٪ نمره



پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنا نمودن دانشجویان با آلودگی های آب، مشکلات ناشی از آن ها و راه جلوگیری از این آلودگی ها و همچنین آشنایی با روش های تصفیه آب و فاضلاب و دفع بهداشتی فاضلاب

شرح درس:

با گذراندن این درس، دانشجویان با خصوصیات آب سالم، ویژگی های مهم آب از نظر وجود عناصر مختلف و خواص فیزیکی و شیمیایی آب، روش های صحیح نمونه برداری از آب و چگونگی جمع آوری و روش های تصفیه و دفع فاضلاب آشنایی پیدا می کنند.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت نظری)

الف- تصفیه آب:

- مروری بر منابع تامین آب
- کلیاتی راجع به تصفیه آب
- استانداردهای آب شرب (فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیکی) در ایران
- تصفیه مقدماتی
- آشفالگیری
- ته نشینی تیپ ۱ و ۲
- حذف مواد معلق و کلوئیدی (انعقاد و لخته سازی)
- انواع صافی ها
- صافیهای شنی کند، تند و صافی های دیاتومه ای
- تصفیه شیمیایی
- رسوب دهی شیمیایی
- تبادل یونی
- روشهای غشایی
- اسمز معکوس
- الکترودیالیز
- حذف آهن و منگنز
- فلوئورزنی و فلوئورزدایی آب
- حذف سیلیس
- حذف نیترات
- حذف رنگ و بو
- روش های حذف VOCs و THMs
- روشهای گندزدایی (ازون، اشعه ماوراء بنفش، کلر و ترکیبات آن)
- کلرزنی
- اصول تصفیه و بهسازی منابع آب در اجتماعات کوچک (بهسازی چشمه، چاه قنات و آب انبار)

ب- تصفیه فاضلاب:

- فاضلاب (تعریف، انواع، منابع، تغییرات، اهمیت تصفیه و دفع بهداشتی)
- برآورد کمیت فاضلاب شهری و خانگی و جریانهای مهم از نظر تصفیه
- مشخصات کیفی فاضلاب شهری و خانگی و اثرات زیست محیطی و بهداشتی آلاینده های فاضلاب



- محاسبه بار آلودگی ورودی به تصفیه خانه
- واحدهای مختلف تصفیه فاضلاب شهری و خانگی و ، واحدهای تصفیه مقدماتی ، اولیه و ثانویه
- واحد اشغال گیر ، واحد دانه گیر و انواع آن، حوض ته نشین اولیه، کلر زنی بس اب
- لجن اولیه و ثانویه و خصوصیات هر کدام ، روشهای تغلیظ لجن تثبیت و ابگیری لجن (هاضم های هوازی و بی هوازی)،
- بسترهای لجن خشک کن
- صافی چکنده و انواع آن
- برکه های تثبیت فاضلاب و انواع آن
- اصول دفع مدفوع در مناطق روستایی و اجتماعات کوچک انواع توالتها و چاههای جذبی
- سیستم بیهوازی تصفیه فاضلاب ، سبتیک تانک، ایمهاف تانک و معرفی سیستمهای بی هوازی با سرعت بالا

#### منابع اصلی درس:

- 1- AWWA-water treatment- third edition , AWWA last edition
- 2- Metcalf & Eddy. Inc. " Wastewater Engineering "International edition, McGraw-Hill. last edition
- 3- Qasim, Syed R , "Wastewater Treatment Plant Planing , Design, and operation" Technomic pub. Company Inc. USA last edition
- ۴- مبانی تصفیه آب/ محمود بیکری ، ارجمند مهربانی، ناشر : ارکان دانش، ویرایش اول، چاپ چهارم، آخرین چاپ
- ۵- بهره برداری ساده از تصفیه خانه فاضلاب/ ادوارد جی. هالر ، ترجمه: محمد ملکوتیان، ناشر: مترجم، آخرین چاپ
- ۶- مقررات گندزدایی آب و بهره برداری از گندزداها / فروغ واعظی ، عبدالمطلب صید محمدی - تهران ، آخرین چاپ
- ۷- تصفیه آب / ولی علیپور ، ادريس بذرافشان - انتشارات شرکت سروش سپاهان - تهران ، چاپ اول ، . آخرین چاپ
- ۸- تصفیه فاضلاب برای کنترل آلودگی آب/ آرسی والا؛ ترجمه: احمدرضا یزدانبخش، کاظم ندافی، انتشارات فردابه تهران ، آخرین چاپ

#### نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪
- انجام تکالیف ۲۰٪
- آزمون پایان نیمسال ۷۰٪



آشنایی با آلوده کننده های هوا ، منابع انتشار و اثرات آنها، در پایان این درس دانشجوی باید قادر به نمونه برداری و آزمایش آلودگی کننده های مهم هوا بوده و بتواند داده های آلودگی هوا را تجزیه و تحلیل و تفسیر کند .

شرح درس :

امروزه آلودگی هوا یکی از مسائل بسیار مهم جوامع بشری محسوب می گردد و با پیشرفت جوامع بر تنوع آلاینده ها افزوده میگردد. در این درس دانشجوی با آلودگی هوا ، عوامل موثر بر آن ، منابع آلاینده هوا و اثرات آلودگی هوا بر سلامت انسان آشنا خواهد شد. اثرات جهانی آلودگی هوا ، استاندارد ها ، قوانین و مقررات آلودگی هوا نیز از موضوعات دیگر این درس است که در کنار روش های نمونه برداری و سنجش آلاینده های هوا تدریس خواهد شد و دانشجوی با کلیات روش های کنترل هوا آشنا خواهد شد .

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

الف: (۳۴ ساعت نظری)

- تاریخچه آلودگی هوا
- انواع تقسیم بندی آلوده کننده های هوا بر اساس منبع و منشأ تولید، ترکیب شیمیایی حالت ماده، فیزیولوژیک
- ساختار اتمسفر
- اصطلاحات پر کاربرد در آلودگی هوا
- ترکیب طبیعی هوا
- واحدهای بیان غلظت آلاینده ها
- پارامتر های هواشناسی موثر بر آلودگی هوا ( اشعه خورشیدی ، یابرداری و ناپایداری هوا، وارونگی هوا، رطوبت، باد، نزولات - - جوی ، فشار، توده ها، و جبهه های هوا، ارتفاع یا عمق اختلاط )
- پراکنش دود یا آلودگی هوا
- شکل و رفتار ستون دود
- انواع اینورژن
- آلاینده های معیار
- ویژگیهای آلاینده های هوا (ذرات ، اصطلاحات متداول ذرات و اندازه گیری قطر ذرات)
- اثرات ذرات بر انسان ، گیاهان ، اشیاء
- اسیدهای سولفور و اکسیدهای نیتروژن ( ویژگیها ، منابع ، اثرات بر انسان ، گیاهان ، اشیاء)
- مونوکسید کربن (منابع ، اثرات بر انسان)
- هیدروکربن ها
- اکسیدانهای فوتوشیمیایی (اثرات زیانبار)
- منابع آلودگی هوای متحرک
- انتشارات ذرات و آلاینده های خودرو
- قوانین مربوط به گازها
- کنترل آلودگی (منابع ثابت ، متحرک)
- تجهیزات کنترل آلاینده ها (ویژگیها ، مزایا ، معایب)
- کنترل آلاینده های گازی (روشها و فرایندها)
- اثرات جهانی آلودگی هوا (باران اسیدی ، اثرات گلخانه ای و گرمایش جهانی ، تخریب لایه ازن)
- نامگذاری ترکیبات CFCs



- قوانین ، استانداردها و شاخص آلودگی هوا (AQI, PSI, AQI) نحوه تهیه گزارش (AQI)

ب: (۳۴ ساعت عملی)

- نمونه برداری و انواع روشهای کالیبراسیون دستگاههای اندازه گیری TSP, PM<sub>10</sub> با استفاده از دستگاههای high volume sampler و PM<sub>10</sub> sampler

- اندازه گیری غلظت گازهای آلاینده هوا نظیر مونواکسید کربن ، دی اکسید گوگرد ، اکسیدهای ازت، اکسیدهای فوتوشیمیایی  
- اندازه گیری نقطه شبنم

- نمونه برداری و اندازه گیری گازهای دودکش

- کار با دستگاه اندازه گیری تراز صوت و انجام آن در داخل شهر

منابع اصلی درس:

- 1- Air pollution , an introduction , Jereny colls London, (E & FN Spor). .last edition
- 2- Air pollution , its origin and Control / Kenneth Wark, Cecilf. Warner , Wany T.avis , Longman, . last edition
- 3- Fundamentals of Air pollution / By Richard W. Boubei , Donald L Fox, D. Bruce Turner ,Arthour C. Stem- Academic Press, 3ed, last edition
- 4- Methods of Air sampling and analysis, Lewis Publishers, Nc. last edition
- 5- Air quality Assessment and Management : A practical Guide , D.Owen Harr. P spon PRESS. last edition

۶- منابع آب و هواشناسی / دکتر محمد رضا کاویانی، دکتر بهلول علیخانی، انتشارات سمت، تهران آخرین چاپ.

۷- مهندسی کنترل هوا / نوتل دنورز ، دکتر ایوب ترکیان ، کتابیون نعمت پور \_ تهران : دانشگاه صنایع و معادن ایران جلد اول ، .  
آخرین چاپ.

۸- مهندسی کنترل آلودگی هوا نوتل دنورز ، دکتر ایوب ترکیان، زهرا اسلامی - تهران : دانشگاه صنایع و معادن ایران جلد دوم  
آخرین چاپ.

نحوه ارزشیابی دانشجو :

۱- تمرینات کلاسی ۳۰٪

۲- امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪



پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۳ (۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

نوع واحد: نظری-عملی

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با خطرات زیست محیطی ناشی از مواد زائد جامد شهری و روستایی و شناخت روشهای جمع آوری، بازیافت و دفع آنها با توجه به جنبه های فنی و اقتصادی

شرح درس:

تولید زائدات جامد بهداشتی و صنعتی (زباله) در هر اجتماع اجتناب ناپذیر می باشد. عدم مدیریت صحیح در زمینه کنترل و دفع بهداشتی این زباله، باعث آلودگی محیط زیست و انتقال بیماری می گردد. بنابراین آموزش در زمینه بیماریها، مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی و آلودگی های مرتبط با زائدات جامد دارای اهمیت میباشد. همچنین اصول نگهداری، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش، دفن بهداشتی، بازیافت (تهیه کمپوست، بیو گاز و استفاده مجدد) با توجه به دیدگاه های فنی، اقتصادی و زیست محیطی باید مد نظر قرار گیرد.

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

الف: (۳۴ ساعت نظری)

- جنبه های بهداشتی، اقتصادی و زیبایی شناختی کنترل مواد زائد جامد
- بیماریهای منتقله توسط مواد زائد جامد و آلودگی های زیست محیطی مرتبط با آن
- طبقه بندی و تعیین ترکیب مواد زائد، بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی و کاربرد آن
- تعیین مقدار مواد زائد، سرانه تولید، بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی و کاربرد آن
- اصول روشهای جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد جامد، مقایسه روش ها و جنبه منفی و اقتصادی هر کدام
- پردازش مواد زائد جامد، روش های مختلف و کاربرد هر کدام، اصول انتخاب روش
- روش های دفع نهایی مواد زائد جامد
- دفن بهداشتی، انواع اصول فنی و کنترل آلودگی ها، مزایا و محدودیتهای
- تهیه کود کمپوست از مواد زائد قابل تجزیه بیولوژیکی، سیستم های ساده و صنعتی، اصول فرایند، جنبه های فنی و اقتصادی، مزایا و معایب

- سوزاندن زباله ها در کوره های زباله سوز با تکیه بر کوره های زباله سوز بیمارستانی

- بررسی مسائل و مشکلات مواد زائد در یک اجتماع

- تولید انرژی از مواد زائد (بیو گاز)

- مواد زائد جامد تولید در صنایع

- خصوصیات مواد زائد صنعتی

- اصول جمع آوری و حمل و نقل و دفع مواد زائد صنعتی

ب: (۳۴ ساعت عملی)

- تعیین تولید سرانه و چگالی مواد زائد جامد

- تشخیص نوع و ترکیب مواد زائد جامد

- تعیین ترکیب شیمیایی و ارزش حرارتی مواد زائد جامد

- تعیین رطوبت، اندازه ذرات و خاکستر

- تعیین خطوط جمع آوری با توجه به مسائل فنی اقتصادی بر روی نقشه یک منطقه

- انجام آزمایشهای میکروبی بر روی مواد زائد جامد و کود کمپوست و لجن بیوگاز

- انجام آزمایشهای تعیین خاصیت و کیفیت کود کمپوست مانند ازت، فسفر، پتاسیم مواد آلی فلزات سنگین و رطوبت.....



- تعیین دانه بندی کود کمپوست تهیه شده
- بازدیدهای علمی
- انجام کارهای علمی در آزمایشگاه
- منابع اصلی درس :

- 1- Lund H.F. "Recycling handbook" 2th ed. Mc Grow-Hill. last edition
- 2- Nancy J.S "Industrial pollution control", VNB. last edition
- 3- Salomon W.& Forsther u. "Chemistry and biology of solid waste, Springer-verlag last edition
- 4- Doye B. cox, PE, CHMM , Hazardous Materials Management, Mc, Graw Hill company. last edition

۵- عمرانی ق ، "مواد زائد جامد " جلد ۱ و ۲ انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی تهران آخرین چاپ

۶- کی نژاد م. ابراهیمی .س. (مترجمین) مهندسی محیط زیست "جلد دوم" انتشارات دانشگاه سهند - تبریز آخرین چاپ

۷- مدیریت مواد زائد و خطرناک ،محمد رضا علوی مقدم ،نادر مختارانی ،ناشر :جهاددانشگاهی ( دانشگاه صنعتی شریف) آخرین چاپ

۸- اسدی ، م و همکاران، مدیریت مواد زائد خطرناک ، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، تهران آخرین چاپ

۹- عبدلی م .ع ، سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری و روشهای کنترل ، انتشارات سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران آخرین چاپ

۱۰- مدیریت جامع پسماند اصول مهندسی و مسائل مدیریتی ، جورج چوبانگوس، هیلاری تیسن ،سامونل وپجیل ،مترجمین : محمد حسینی ،کامیار یغماییان ،نعمت الله جعفرزاده حقیقی فرد ،حمیده بهرامی ، نشر :خانیران، آخرین چاپ

۱۱- راهنمای کاربردی مدیریت پسماند، فرانک کریت ، جورج چوبانگوس ، مترجمین : خسرو مهدی پور عطایی، اشرف خلیلی ،محمد رضا خانی، روح الله محمود خانی ، مزدهمتلی، نشر :سازمان شهرداری کشور آخرین چاپ  
شیوه ارزشیابی دانشجو :

۱- امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪

۲- تمرینات کلاسی ۳۰٪



نام درس: کلیات بهداشت محیط (بهداشت مواد غذایی، مسکن، اماکن عمومی و پرتوها) کد درس: ۰۶

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با قوانین و مقررات بهداشت محیط و عوامل مؤثر در بهداشت مواد غذایی، معیارهای بهداشتی که در اماکن عمومی و مسکن باید رعایت شود و اثرات نامساعد اماکن غیر بهداشتی، آشنایی با مخاطرات پرتوهای یونساز و روش های حفاظت در برابر آن ها

شرح درس:

گذراندن سرفصل های تعیین شده برای این درس دانش آموختگان را قادر خواهد ساخت تا عوامل مؤثر در بهداشت مواد غذایی، معیارهای بهداشتی در اماکن عمومی و مسکن و تأثیرات غیر بهداشتی بودن اماکن، پرتوهای یون ساز و روش های محافظت در برابر آن ها را بشناسد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

آشنایی با سیاست ها و قوانین و مقررات بهداشت محیط در سطح داخلی و بین المللی

بهداشت مواد غذایی

- کلیات تغذیه در جهان و تعریف بهداشت مواد غذایی
- مشکلات ناشی از سوء تغذیه در انسان
- آلودگی مواد غذایی و عوامل مؤثر در فساد مواد غذایی
- میکروارگانیسم های مهم در بهداشت مواد غذایی
- بیماری های ناشی از غذا
- اصول نگهداری مواد غذایی به روشهای سنتی و جدید
- انبار کردن و تاثیر شرایط محیطی بر انبار کردن مواد غذایی
- آماده سازی و عرضه بهداشتی مواد غذایی
- بهداشت شیر، بیماریهای منتقله از آن
- روش های پاستوریزاسیون و استرلیزاسیون شیر
- استانداردهای فرآورده های لبنی
- بهداشت و مسایل و مشکلات بهداشتی نان، گوشت و فرآورده های گوشتی، آبزیان خوراکی
- استفاده از سردخانه و شرایط نگهداری مواد غذایی
- بازرسی بهداشتی طیور و تخم مرغ
- کنسرو کردن و بازرسی کنسروها و تشخیص کنسروهای فاسد
- آشنایی با بازرسی مراکز تهیه توزیع و فروش مواد غذایی

بهداشت مسکن و اماکن عمومی

- تعریف مسکن و اماکن عمومی
- عوارض ناشی از زندگی در مساکن نامناسب و مسائل بهداشتی روانی
- توصیه های سازمان بهداشت جهانی در زمینه اصول بهداشت مسکن
- شناخت عوامل بیولوژیکی مزاحم در مسکن و اثرات آن
- شناخت عوامل فیزیکی در ساختمانها و تأثیرات آنها
- آلودگی هوای داخل ساختمان
- تهویه مناسب در مسکن تهویه مطبوع و روشها





- اصول کنترل مخاطرات بهداشتی در مسکن و اماکن عمومی
- تسهیلات و تجهیزات ایمنی در مسکن
- تمهیدات و نگهداری ساختمان ها
- کلیاتی در مورد بهداشت مخاطرات بهداشتی و کنترل مخاطرات در اماکن عمومی، استخرها و شناگاه ها، گرمابه های عمومی، بیمارستان ها، آسایشگاه ها، زندان ها، هتل ها، رستوران ها و سایر اماکن عمومی
- مقررات و آئین نامه های بهداشتی

#### بهداشت پرتوها

- مقدمه ای راجع به پرتوهای یونیزان
- آشنایی با اصول رادیوبیولوژی اثرات سماتیک و ژنتیک پرتوها به انسان
- کاربرد پرتوها در صنعت
- دستگاهها و تولید کننده های پرتو
- نیمه عمر و سایر تحولات لازم، مکانیزم انتقال رادیو اکتیویته به محیط و انسان
- حفاظت در برابر تشعشع
- واحدها و استانداردهای بین المللی
- اصول حفاظت در رادیوتراپی
- اصول حفاظت طب هسته ای
- آلودگی محیط زیست به مواد رادیواکتیو
- دفع زباله های اتمی
- اثرات بیولوژیکی پرتوها

#### منابع اصلی درس:

- 1- Frumkin, H. Environmental Health: from Global to Local, USA: John Wiley & Sons, Inc. Last edition
- 2- Food safety and food quality . Issues in Environmental Science and Technology/ R. E. Hester, R. M. Harrison - Royal Society of chemistry (R.S.C). UK, Last edition
- 3- Analytical chemistry of foods / Cerirwyni . S James : Blackie Academic, . Last edition
- 4- Fundamental food Microbiology/ Bibek Ray : CRC press, . Last edition
- 5- Food Hygiene and Sanitation / Tata Mc Graw- Hill publishing company limited , New Dehli . Last edition
- 6- Environmental Engineering and Sanitation/ Salvato , J. Wiley Edition , Forth Ed. Last edition  
W.H. Bassett, *Clay's Handbook of Environmental Health* , Last edition
- 7- International Atomic Energy Agency (IAEA), Radiation protection monitoring, IAEA, Vienna. Last edition
- 8- Law and the Environment- R.V. Perciwal- Temple University Press- Last edition  
*The Global Environment and International Law. J. Dimento- University of Texas Press Last edition*
- ۹- اصول بهداشت مواد غذایی/ نوردهر رکنی/ دانشگاه تهران، آخرین چاپ
- ۱۰- بهداشت مواد غذایی/ داود فرج زاده آلان/ نور دانش، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، آخرین چاپ
- ۱۱- مبانی شیمی مواد غذایی/ جان دمان، بابک قنبرزاده (مترجم)، تهران/ آخرین چاپ
- ۱۲- میکروبیهای بیماری زا در مواد غذایی و اییدمیولوژی بیماری های غذایی/ ودود رضویلر - تهران : دانشگاه تهران ، موسسه انتشارات و چاپ ، آخرین چاپ
- ۱۳- شریعت پناهی، محمد . مبانی بهداشت محیط، تهران: انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. آخرین چاپ
- ۱۴- حفاظت عملی در برابر تشعشع و رادیوبیولوژی کاربردی / نویسنده : دوود - استیون / مترجم : مزدارانی - حسین / تهران / آخرین چاپ
- ۱۵- آشنایی با فیزیک بهداشت/ زهرا خراسانی، داوود اسماعیلی/ انتشارات نقطه، آخرین چاپ



- ۱۶- مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست ایران- جلد اول و دوم- تدوین دفتر حقوقی/امور مجلس سازمان حفاظت محیط زیست- آخرین چاپ
- ۱۷- حقوق محیط زیست در ایران- دکتر مصطفی تقی‌زاده- سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها. آخرین چاپ
- ۱۸- مجموعه قوانین و مقررات داخلی محیط زیست- ناصر قاسمی- تهران انتشارات بهنامی، آخرین چاپ

نحوه ارزشیابی دانشجو:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون پایان نیمسال ۷۰٪



کد درس: ۰۷

نام درس: روش ها و فنون تدریس

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم تدریس و نمونه هایی از الگوها ، روش ها و فنون تدریس

شرح درس:

در این درس دانشجویان باید با مهارتها و فنون تدریس آشنا شوند تا بتوانند در شغل آتی خود از آن استفاده نمایند .

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- کلیات

• مفاهیم یادگیری ، تدریس ، تدریس موثر

• عوامل موثر بر تدریس

- طراحی تدریس

- اهداف و آموزش انواع آن

- روش های تدریس

• مفهوم روش تدریس

• نمونه هایی از روشهای تدریس

- سخنرانی

- پرسش و پاسخ

- ایفای نقش

- نمایشی

- آزمایشی

- عوامل موثر بر انتخاب روش های تدریس

- الگوهای تدریس

• مفهوم الگوی تدریس ، ویژگی ها و ساختار آنها

• خانواده اجتماعی

• خانواده های انفرادی

• خانواده پردازش اطلاعات

• خانواده رفتاری

• مقایسه الگوها با یکدیگر و عوامل موثر بر انتخاب آنها

تذکر : آشنایی با یک الگو از هر یک از خانواده های چهار گانه ذکر شده ضروری است .

- فنون تدریس

• مفهوم فن تدریس

• نمونه های از فنون تدریس مشارکتی

- رسانه های آموزشی

• مفهوم وسیله و رسانه ها

• نقش رسانه ها و وسیله ها در تدریس

• عوامل موثر بر انتخاب رسانه و وسیله

- مدیریت کلاس درس



- مفهوم مدیریت کلاس درس
- انضباط و راهای ایجاد آن

منابع اصلی درس :

- 1- A handbook for teaching in universities and college/canonand Newbel, London, Last edition .
- ۲- مهارت‌های آموزشی و پرورشی (روش ها و فنون تدریس ) حسن شعبانی - سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت) ، آخرین چاپ .
- ۳- روش‌های نوین در آموزش پزشکی / دیوید نیوبل ، رابرت کانن ، مترجم : سید محسن محمودی - دفتر آموزش مداوم وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی ، آخرین چاپ .
- ۴- الگوهای یادگیری ، ابزارهایی برای تدریس / بروس جویس ، امیلی کالهنون ، دیوید هاپیکینز ، مترجم ، : محمود مهر محمدی و لطفعلی عابدی - تهران : انتشارات سمت ، آخرین چاپ .

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- تهیه یک پروژه و ارائه آن ۳۰٪.
- آزمون در طول نیمسال و پایان نیمسال ۷۰٪.



نام درس: روش تحقیق در علوم بهداشتی

کد درس: ۰۸

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ (۱/۵ واحد نظری-۱/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری-عملی

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با چگونگی تدوین طرح های تحقیقاتی و تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار های کامپیوتری  
شرح درس :

در این درس دانشجویان با مبانی و مراحل تحقیق در پژوهش های بهداشتی ، روشهای مقاله نویسی و گزارش نویسی در زمینه بهداشت محیط و روشها و تکنیک های منبع دهی و منبع نویسی آشنا می شوند همچنین تجزیه و تحلیل داده های بهداشتی با استفاده از برنامه ها و نرم افزارهای کامپیوتری را نیز می آموزند.

رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری-۱۷ ساعت عملی):

الف- (۲۶ ساعت نظری)

مبانی روش تحقیق در یک پروژه سم شناسی محیط

مراحل تحقیق در یک پژوهش

مرحله ۱: انتخاب موضوع، بیان مسئله، تعریف عملی اصطلاح ها و ..

مرحله ۲: مروری بر متون و چگونگی ارزشیابی اطلاعات موجود

مرحله ۳: تدوین هدف کلی درس ها ، پرسش ها و فرضیه های پژوهش

مرحله ۴: روش های مطالعه ، مشاهده و جمع آوری داده ها

متغیر ها و سنجش عوامل

جامعه آماری و شیوه نمونه گیری ، مطالعات و نمونه برداری های صحرائی

مرحله ۵: فنون و ابزار گردآوری داده ها

طرح ریزی برای گردآوری و تجزیه و تحلیل داده ها

ملاحظات اخلاقی

پیش آزمایی روش تحقیق

مرحله ۶: بهره برداری و انتشار یافته ها

مرحله ۷: طرح کار، امکانات و بودجه: برنامه زمان بندی، مدیریت، نظارت و ارزشیابی، منابع و بودجه مورد نیاز

شاخص های بهداشت محیط در ارتقای سلامت

طراحی مطالعات تحقیقاتی

مدیریت ارزشیابی، زمان بندی در پژوهش های محیطی

مرحله ۸: گزارش تحقیق

روشهای مقاله نویسی و گزارش نویسی

استفاده از نرم افزارهای به روز جهت تهیه گزارشات علمی

شیوه استناد و منبع نویسی در کارهای پژوهشی به روش های مختلف :

آخرین روشها و تکنیک های منبع دهی و منبع نویسی از جمله:

روش شیکاگو Sc-school of chicago

روش (American Psychological Association) APA

روش (Modern Language Association) MLA

روش ونکوور Vancouver Style

روش هاروارد Harvard Style



• تهیه مقالات علمی جدید در زمینه سم شناسی محیط

ب: (۱۷ ساعت عملی)

- مدل سازی محیط زیست
- کاربرد رایانه در پروژه‌های سم شناسی محیط
- تهیه مستقل پروپوزال یک طرح پژوهشی بر پایه مراحل تحقیقاتی فوق توسط هر دانشجو در زمینه سم شناسی محیط
- آشنایی عملی با نرم‌افزارهای ویرایشگر موجود برای تدوین پرسش‌نامه و تهیه گزارش (مانند PE2, Epi Info)
- آشنایی عملی با نرم‌افزارهای موجود برای ورود داده‌ها، کد گالاری ... (مانند Epi Info)
- ترتیب دادن جلسات ژورنال کلاب با حضور اساتید و دانشجویان (حداقل دو جلسه در طول ترم)

منابع اصلی درس :

(منبع درس با توجه به رشد و تغییر سریع در موضوعات آن، کتب و دفترچه‌های راهنمای سیستم عامل موردنظر که توسط شرکتهای سازنده ارائه می‌گردند، خواهد بود.)

1- Environmental Research, John Ovile, New York Publicatio. Last edition

2- Manly, F. J. The Design and Analysis of Research Studies. Cambridge University Press. London. Last edition

۳- روش تحقیق و قضاوت آماری، رفعتی دکترحسن، تهران، انتشارات دریا آخرین چاپ

۴- آمار حیاتی کاربردی، صانعی دکتر حسن، تهران، انتشارات اندیشمند آخرین چاپ

۵- آزمونهای آمار در علوم زیست محیطی، ژیلا مهدی آقایی، سیدهدادی خاتمی، سازمان حفاظت محیط زیست، آخرین چاپ

۶- تحقیق در سیستمهای بهداشتی شیوه تهیه طرحهای تحقیقاتی برای حل معضلات بهداشتی درمانی، گروه مولفین سازمان جهانی

بهداشت ترجمه مصباح الدین بلاغی و همکاران- تهران، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی معاونت پژوهشی آخرین چاپ

۷- طراحی انواع مطالعات اپیدمیولوژیک، مولفین نصر... بشردوست، علی اردلان، تهران: طلب گستر، یزد: دانشگاه علوم پزشکی شهید

صدوقی یزد، معاونت پژوهشی، آخرین چاپ

۸- روش شناسی پژوهشهای کاربردی در علوم پزشکی، نگارش حسین ملک فضل، سید رضا مجد زاده، اکبر فتوحی، سامان توکلی،

تهران: اداره انتشارات و چاپ دانشگاه علوم پزشکی تهران، معاونت پژوهشی، آخرین چاپ

۹- تحقیق در ارتقای سلامت-دفتر اروپایی سازمان جهانی بهداشت- مترجمین: محمد پور اسلامی سعید پاریسی نیا، شهرام رفیعی

سمیر یار، انتشارات دفتر ارتباطات و آموزش بهداشت معاونت سلامت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی آخرین چاپ

شیوه ارزشیابی دانشجو:

۱- انجام تکالیف درسی شامل تهیه پروپوزال طرح تحقیقاتی ۲۰٪

۲- ترجمه یک مقاله مروری و یک مقاله پژوهشی لاتین معتبر چاپ شده در مجلات ISI و نقد آن با توجه به مطالب یاد گرفته شده در

کلاس و ارائه نتایج بصورت ژورنال کلاب و حضور فعال در جلسات ژورنال کلاب ۲۰٪

۳- آزمونهای کلاسی در طول نیمسال تحصیلی ۲۰٪

۴- امتحان کتبی پایان نیمسال ۴۰٪





کد درس: ۰۹

نام درس: شیمی محیط

پیشنیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ (۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

نوع واحد: نظری-عملی

هدف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم شیمی محیط، درک اصول و قوانین مهم شیمی بخصوص شیمی هوا، آب و فاضلاب و روشهای آنالیز.  
شرح درس:

واکنش های شیمیایی در محیط های مختلف خاک، آب، هوا و فاضلاب و غیره صورت میگیرد. این واکنش ها منجر به تغییرات کیفی در این محیط ها خواهد شد. این تغییرات ممکن است اثرات مطلوب یا نامطلوبی را به اجزاء زنده محیط از جمله انسان ایجاد نماید. همچنین استفاده از روش های شیمیایی در حذف و تصفیه آلاینده ها در محیط بسیار متداول می باشد. در این درس مطالبی در زمینه مفاهیم مربوط به شیمی عمومی، شیمی فیزیک و شیمی ترکیبات آلی در محیط ارائه خواهد شد. استفاده از این مباحث در تامین آب سالم، دفع فاضلاب های شهری و صنعتی مواد زائد صنعتی و کنترل و پایش مواد شیمیایی در محیط و بطور کلی بهسازی محیط مدنظر می باشد. در بحث عملی عمدتاً دانشجویان با مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب و فاضلاب، روش های نمونه برداری و آزمایشهای مهم آب و فاضلاب آشنا خواهند شد.

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

الف - نظری (۱۷ ساعت)

- مفاهیم اساسی از شیمی تعادلی، محدودیت های محاسبات تعادل، ضریب فعالیت یون، حل مسائل تعادلی اسید و بازها، مفهوم  $pH_x$  افزایش اسید و باز به محلول، تیتراسیون اسیدها و بازها به محلول، تیتراسیون اسیدها و بازها نقطه آکی والان، دیاگرام های لگاریتمی غلظت، حل مسائل تعادل اسید و باز با دیاگرام های تعادلی، اسیدیته و قلیائیت، بافرها، سیستم کربنات، ظرفیت بافری سیستم های آبی، تشکیل کمپلکس (کمپلکس ها با لیگاندهای متفاوت، حذف فلزات سنگین از سیستم های آبی و فاضلاب از طریق خنثی سازی رسوب)، واکنش های اکسایش - کاهش (روابط تعادلی، دیاگرام های لگاریتمی غلظت، دیاگرام های  $PH, PE$ ) راههای تغییر جهت واکنش های تعادلی
- مفاهیم اساسی از شیمی فیزیک، ترمودینامیک، گرما و کار، آنتالپی، آنتروپی، انرژی آزاد، رابطه درجه حرارت و ثابت تعادل، فشار بخار مایعات، کشش سطحی، مخلوطهای دوتایی، محلولهایی از جامدات در مایعات، الکتروشیمی، قابلیت هدایت محلول، جریان الکتریکی و تغییر شیمیایی، انواع الکترودها، پل الکترو شیمیایی، حفاظت گالوانیک.
- خنثی سازی (شیمی رسوب، دیاگرام کارول، لارنسل، خنثی سازی، معادلات تعادل).
- پایداری آب ( شبکه های الکتروشیمیایی، شیمی خوردگی، اندیس اشباع لاتزیه)
- آشنایی با شیمی اتمسفر
- مفاهیم اساسی از شیمی کمی
- ارزیابی داده های کمی (دقت و صحت، انواع خطاها، منحنی کالیبراسیون، کاربرد آمار)
- روشهای نمونه برداری و محافظت نمونه آب و فاضلاب
- روش های مختلف آزمایش آب و فاضلاب (روش حجمی - روش وزنی، روشهای آنالیز دستگامی)
- مفاهیم اساسی شیمی آلی، ترکیبات زنجیری، حلقوی، آلدئیدها، اسیدها، اترها و غیره
- مفاهیم اساسی بخش هسته ای، ساختمان اتم، تئوری هسته ای، مدارهای الکترونیک، ایزوتوپها، هسته های رادیواکتیو و پایه دار و ...
- BOD (تعریف، درجه واکنش BOD، سرعت اکسیداسیون بیوشیمیایی، کاربرد داده های BOD)
- نیتروژن و فسفر (تعاریف، نیتروژن آلی، نیتريت، نترات، پلی فسفاتها، فسفر آلی، کاربرد داده ها، اهمیت در محیط)

ب - عملی ( ۳۴ ساعت )

- آزمایش رنگ ، رابطه رنگ و PH
- آزمایش جامدات ( جامدات کل \_ صافی ناپذیر ، صافی پذیر ، فرار وثابت )
- آزمایش های بو ، مزه و کدورت
- آزمایش هدایت الکتریکی و PH
- آزمایش جارتست
- آزمایش تعیین انواع سختی ( تام ، دائم ، موقت ، کلسیم ، منیزیم )
- آزمایش تعیین مقدار دی اکسید کربن آزاد
- آزمایش تعیین قلیائیت ( فنل فتالین ، متیل اورانژ ، محاسبه قلیایی پنج گانه )
- آزمایش BOD و تفسیر آن
- آزمایش COD
- آزمایش تعیین مقدار آنیون های کلرور ، سولفات ، فسفات
- آزمایش تعیین مقدار سدیم ، پتاسیم
- آزمایش تعیین مقدارازت تام ، ازت آمونیاکی
- آزمایش نترات و نیتريت
- آزمایش تعیین مقدار فلوئور
- آزمایش تعیین مقدار ید
- آزمایش تعیین مقدار آهن و منگنز
- راهنمایی برای اندازه گیری فلزات سنگین در آب و فاضلاب

منابع اصلی درس :

- 1-Sawyer& Mc Carty,Chemistry for Environmental Engineering,Mc Graw - Hill , USA. Last edition
- 2-Mark M. Benjamin "Water Chemistry" McGraw-Hill Inc. Last edition
- 3- Larry D. Benefield"Process Chemistry for Water and Wastewater Treatment"Prentice Hall. Inc. Newjersay Last edition
- 4- John Wright "Environmental Chemistry (Routledge Taylor and francis Group USA. Last edition
- 5- APHA,AWWA,WEF" Standard Methods for examination of water and wastewater APHA.USA. Last edition

شیوه ارزشیابی دانشجو :

نظری : امتحان کتبی در طول نیمسال تحصیلی و پایان نیمسال ۱۰۰٪

عملی :

- ۱- تهیه گزارش کار از هر جلسه ۳۵٪
- ۲- حضور و نحوه مشارکت در آزمایشگاه ۱۵٪
- ۳- امتحان عملی ۵۰٪





نام درس: ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست

کد درس: ۱۰

پیشنیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

در این درس دانشجو با انواع قوانین زیست محیطی و روش های پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر محیط های آب، هوا، خاک، صدا، اقتصاد، ترافیک، فرهنگ، محیط بیولوژیکی، مناظر زیبا و مناطق ساحلی آشنا می شود و همچنین با شناسایی انواع روش های تجزیه و تحلیل اثرات توسعه برای ارائه یک برنامه مدیریتی توانا خواهد گشت.

شرح درس: دانشجو در پایان این درس بایستی قادر باشد قبل از انجام یک پروژه در مکانی از سرزمین پیش بینی نماید که چه اثرات مفید یا مضر بر محیط های فیزیکی بیولوژیکی و اجتماعی و اقتصادی از نظر فیزیکی، شیمیایی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی در منطقه ایجاد خواهد کرد و روشهای ارزیابی را بداند که اثرات مختلف را مقایسه نماید و اثرات خوب و بد ناشی از اجرای پروژه مورد نظر را شناسایی و پیش بینی نماید و نهایتاً بهترین گزینه را انتخاب نمایند.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

بخش اول:

- قوانین زیست محیطی از ابتدا تاکنون شامل دیدگاههای برنامه های توسعه کشور در این مورد (الگوی ارزیابی، پروژه های مشمول ارزیابی اعلام شده در سالهای ۸۸ و ۹۰) و کنواسیون ها و همکاری های بین المللی مرتبط
- این نامه اجرایی ماده (۱۹۰) قانون برنامه پنج ساله پنجم توسعه و اقدامات انجام شده در مورد آن و سایر قوانین پیش بینی شده در برنامه های پنج ساله توسعه در ایران
- شورای عالی حفاظت محیط زیست و اشاره به مصوبات مرتبط با ارزیابی
- تعاریف و اصطلاحات مربوط به ارزیابی
- روشهای تهیه یک گزارش، اثرات
- بخش های اساسی یک گزارش، اثرات و بحث در مورد هر یک (غربالگری، تعیین محدوده کار، تهیه گزارش ارزیابی، بازنگری، پایش)
- انواع اثرات ( اثرات کوتاه مدت اثرات دراز مدت، اثرات استراتژیک، اثرات تجمعی و.....)
- تشریح وضع موجود شامل محیط فیزیکی (هوا، آب، خاک...، بیولوژیک (انسان، حیوان، گیاه...) و اجتماعی (اوضاع اقتصادی، فرهنگی.....) و بحث و تبادل نظر در مورد اجزاء هر یک از محیط های سه گانه.
- پیش بینی و ارزیابی اثرات

- پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر محیط های آبی
- پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر هوای محیط و اقلیم
- پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر خاک و خصوصیات زمین شناسی محیط
- پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر صدای محیط
- پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر شرایط اقتصادی و اجتماعی محیط
- پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر ترافیک
- پیش بینی ارزیابی اثرات توسعه بر فرهنگ یک جامعه
- پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر محیط بیولوژیکی
- پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر اکولوژی محیط
- پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر مناظر زیبا و بکر
- پیش بینی و ارزیابی اثرات توسعه بر مناطق ساحلی
- بررسی تداخل بین اثرات



- روشهای کلاسیک و نوین ارزیابی و تجزیه و تحلیل اثر و بحث و تشریح هر یک از روشها با ذکر مثالهای ملموس از جمله شبکه ها، چک لیست وانواع ان، ماتریس و انواع ان، روی هم گذاری و .....
- شاخص های توسعه پایدار
- مشارکت دادن مردم در تصمیم گیریها
- پایش و ضرورت آن در پروژه های ارزیابی

#### بخش دوم:

در این بخش دانشجوی میبایستی:

- ۱- یک گزارش موجود ارزیابی را مطالعه، خلاصه و نقد نموده و ارائه نماید.
- ۲- یکی از مباحث درس ارزیابی با هماهنگی استاد، انتخاب و بصورت پاور پوینت با حداقل منابعی که استاد تعیین میکند ارائه نماید.

#### منابع اصلی درس :

- 1- Assessment of sources of air, water, and land pollution : a guide to rapid source inventory techniques and their use in formulating environmental control strategies, Alexander P. Economopoulos World Health Organization. Prevention of Environmental Pollution Unit Last edition
- 2- Environmental Impact Assessment", L. W. Canter, McGraw Hill Co. Last edition
- 3- Environmental Impact analysis Hand Book, Rau, J. G & Wootten, D. C, Mc Graw Hill, Last edition.
- 4- Method of Environmental Impact Assessment, Peter Morris and Riki Therivel, Spon Press,. Last edition
- 5- Environmental Impact Assessment, David Lawrance, John Wiley & Sons Inc, Last edition.
- 6- R.K. Jain, L.V. Urban, G.S. Stacey, H.E. Balbach, Environmental Assessment, Last edition
- 7- Y. Anjaneyulu , Valli Manickam, Environmental Impact Assessment Methodologies Last edition, Second Ed., Y. Anjaneyulu , Valli Manickam,
- 8- Environmental Impact Assessment: A Guide to Best Professional Practices, Charles H. Eccleston (Last edition)
- 9- Environmental Impact Assessments, George T. Halley

۱۰ ارزیابی اثرات زیست محیطی، تجارب، تنگناها و روند آینده، مترجمین: فریدون قدوسی، سعید فردوسی، انتشارات دایره سبز ، آخرین چاپ

-ارزیابی اثرات زیست محیطی، محمود شریعت، و مسعود منوری ، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست ، آخرین چاپ  
-ارزیابی اثرات زیست محیطی. سیدمسعود منوری، نشر: میترا ، . آخرین چاپ

#### شیوه ارزیابی دانشجوی:

- ۱- نقد یک گزارش موجود ارزیابی و ارائه یک مبحث تهیه شده ارزیابی توسط دانشجو ۳۰٪
- ۲- آزمون های کلاسی در طول نیمسال تحصیلی ۲۰٪
- ۳- امتحان کتبی پایان نیمسال ۵۰٪



یادگیری ترکیب شیمیایی مواد اصلی تشکیل دهنده بدن انسان، عملیات شیمیایی آن ها و آزمایش های متداول بیوشیمی مایعات بدن  
شرح درس:

آشنایی اصول پایه و مفاهیم بیوشیمی، کربوهیدرات ها، لیپیدها، اسیدهای آمینه، آنزیم ها، هورمون ها ، چگونگی بیوسنتز،  
متابولیسم و سنجش ماکرو ملکولهای مختلف را بیان نماید

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت نظری)

- پروتئین ها و تقسیم بندی آنها از نظر ساختمانی و فعالیت
- آنزیمها، ساختار، انواع و کینتیک
- کربوهیدراتها و گلیکوبیولوژی، پلی ساکاریدها، گلیکوکونژوگه ها، ساختمان و فعالیت
- نوکلئوتیدها و اسیدهای نوکلئیک، ساختمان، شیمی و فعالیت
- ژنوم و پروتئوم
- ترکیب و ساختار غشاهای بیولوژیک، دینامیک، انتقال ملکولها
- چرخه سیکل سلولی و مکانیزمها و ملکولهای تنظیم کننده
- انتقال پیام، خصوصیات کلی، ملکولها و مسیر های مختلف
- بیوسنتز و عملکرد پروستاگلاندین ها و استروئیدها
- بیوسنتز و عملکرد هورمونها، بیماریهای ناشی از اختلالات هورمونی
- سنتز و متابولیسم DNA و RNA، همانند سازی، ترمیم، نوترکیبی، پردازش
- سنتز و متابولیسم پروتئین ها
- روشهای اندازه گیری پروتئین ها، پلی ساکاریدها، اسیدهای نوکلئیک و لیپیدها در محلولها
- اساس و کاربرد رادیوایزوتوپ ها در بیولوژی
- بیوانفورماتیک و کاربرد آن در آنالیز DNA ، RNA و پروتئین ها

منابع اصلی درس:

- 1- Harper H.A. Biochemistry, latest edition
- 2- Clinical Daignosis and Mangement by Laboratory Methodes. Todd. Sanford Davidson. John Bernard Henry. Latest edition.
- 3- Tietz Text book of Clinical Biochemistry Carl A. Burtis, Edward R. shwood saunders. Latest edition.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

حضور و مشارکت فعال در کلاس یا آزمایشگاه ۱۰٪

انجام تکالیف و گزارش کار ۲۰٪

آزمون پایان نیمسال ۷۰٪



آشنایی دانشجویان با ساختمان مکانیسم عمل و اندام های مختلف بدن

شرح درس:

شناخت چگونگی عملکرد طبیعی اندام های مختلف و بررسی شرایط برقراری تعادل در محیط داخلی بدن که می تواند ما را به درک بیشتر شرایط غیر طبیعی و پاتولوژیک یاری نماید.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- فیزیولوژی سلول: ساختمان و فیزیولوژی سیستم های غشائی و اندام های سلولی
- فیزیولوژی خون: پلاسما، هماتوکریت، ESR، گروه های خونی، انعقاد، اعمال سلول ها و عناصر سلولی خون
- فیزیولوژی کلیه: ساختمان کلیه و اعمال آن
- فیزیولوژی دستگاه گوارش: ساختمان قسمت های مختلف دستگاه گوارشی و اعمال هر یک از آن ها
- فیزیولوژی دستگاه تنفسی: ساختمان و اعمال نواحی مختلف
- فیزیولوژی قلب: ساختمان و اعمال قلب
- فیزیولوژی اعصاب: ساختمان و اعمال CNS

منابع اصلی درس:

Textbook of Medical Physiology (Guyton & Hill), last edition.

Ganong WF. Review of Medical Physiology. New York: McGraw-Hill (Last edition)

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

حضور و مشارکت فعال در کلاس یا آزمایشگاه ۱۰٪

انجام تکالیف و گزارش کار ۲۰٪

آزمون پایان نیمسال ۷۰٪



پیش نیاز یا همزمان: بیوشیمی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با زیست شناسی، خصوصیات فیزیکی - شیمیایی و ساختمان مولکولی سلول ها.

شرح درس:

در این درس دانشجویان با ساختمان و اجزاء سلول، فرآیندهای مرتبط با تکثیر سلول، فعالیت ژن ها، بیان و تنظیم ژنی و تمایز سلولی آشنا می شوند.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- تاریخچه، چشم اندازهای بیولوژی سلولی و مولکولی، منطق مولکولی حیات
- خصوصیات فیزیکی شیمیایی سلول ها، پیوندهای ضعیف و قوی در مولکول های بیولوژیک
- ساختمان و عمل پوشش های سلولی (غشاء سیتوپلاسمی، گلیکوکالیکس)
- سیتوپلاسم و اسکلت سلولی (میکروتوبولها، میکروفیلانها و نقش آن ها در شکل و حرکت سلول)
- ساختمان و عمل اجزاء درون سیتوپلاسمی: به ترتیب شبکه درون سیتوپلاسمی (صاف و خشن)، دستگاه گلژی، لیزوزوم، ریبوزوم، توضیح بیشتر در سنتز پروتئین، میتوکندری، سانتریول، واکوئل
- هسته سلول: هسته انترفاز، غشاء ها و اسکلت هسته ای، کروماتین هسته، نقش هسته به عنوان منبع اطلاعات ژنتیکی
- آنزیم ها، کنترل آنزیمی، راهنمای متابولیک
- نقش هسته در همانند سازی بیوسنتز DNA سیکل سلولی، همانند سازی DNA و مکانیسم آن
- نقش هسته در پروتئین سازی، بیوسنتز انواع RNA، ژنتیک و غیر ژنتیک بیوسنتز پروتئین
- نقش ریبوزوم، mRNA، tRNA و سایر عوامل در سنتز پروتئین، مکانیسم بیوسنتز
- ماده ژنتیکی و اختصاصات آن در ویروس ها و پروکاریوت ها و یوکاریوت ها
- بیان و تنظیم ژنی در پروکاریوت و یوکاریوت ها
- موتاسیون و موتاژن
- تمایز سلولی: مقدمه، تنظیم فعالیت آنزیمی، تغییرات در RNA، ژن ها و بافت ها
- فعالیت ژن و تنظیم آن، برخی از سیستم های تمایز سلولی (تمایز در سلول های ایمنی)
- مهندسی ژنتیک و اصول کلونینگ
- اصول تهیه پروتئینهای نوترکیب
- آنزیمها در زیست فن آوری - کتابخانه ژنومی و cDNA
- وکتورها و انواع آن، پروکاریوتی و یوکاریوتی
- روش های مختلف انتقال ژن و کاربرد آنها
- روش های خالص سازی DNA و RNA
- اصول طراحی پرایمر و کلیات واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR)
- انواع روشهای مبتنی بر PCR
- روشهای تعیین کمیت RNA
- اصول توالی یابی DNA



منابع اصلی درس:

- ۱- زیست شناسی سلولی ملکولی - تألیف ه. لودیش - آخرین چاپ
- ۲- کلونینگ ژن و تجزیه و تحلیل DNA - تألیف تی.ا. براون - آخرین چاپ

نحوه ارزشیابی دانشجو:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون پایان نیمسال ۷۰٪



پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

افزایش توانمندی های دانشجو برای استفاده از منابع تخصصی رشته سم شناسی محیط  
شرح درس:

در این درس مجلات و کتب انگلیسی در زمینه های آب ، هوا ، فاضلاب ، مدیریت جمع آوری مواد زائد ، پرتو ها ، سرو صدا و سم شناسی محیط به دانشجو تدریس می گردد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- ارائه حداقل یک مقاله تخصصی از مجلات معتبر به زبان انگلیسی در هر یک از زمینه های آب، هوا ، فاضلاب مدیریت و جمع آوری دفع مواد زائد ، پرتو ها ، سر و صدا ، سم شناسی محیط ، ارزیابی اثرات توسعه بر محیط و... برای تمرین های کلاسی. هدف کلی درس، از این تمرینات، درک مفاهیم و آشنایی با شیوه نگارش مقالات به زبان انگلیسی است و نه ترجمه  
- برگرداندن خلاصه یک مقاله از مجلات معتبر انگلیسی به فارسی و برگرداندن خلاصه یک مقاله از مجلات معتبر علمی و پژوهشی فارسی به زبان انگلیسی در هر یک از زمینه های فوق الذکر  
- نمایش فیلم و اسلاید به زبان انگلیسی اهمیت بسیار زیادی در یادگیری دانشجو درک مطلب دارد که بر استفاده از آن در کلاس تأکید میشود .

\*\*منظور از مجلات معتبر به زبان انگلیسی مجلاتی است که دارای index بین المللی باشد .

\*\*منظور از مجلات معتبر به زبان فارسی مجلاتی است که دارای رتبه علمی پژوهشی از کمیسیون های نشریات وزارت علوم و یا وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی باشد .

منابع اصلی درس:

توسط استاد مربوطه ارائه می گردد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- ارائه یک مقاله به زبان انگلیسی ۳۰٪

- فیلم و اسلاید به زبان انگلیسی ۱۰٪

- امتحان پایان نیمسال ۲۵٪

- برگرداندن خلاصه یک مقاله از انگلیسی به فارسی و فارسی به انگلیسی ۳۵٪



پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس :

آشنایی دانشجویان با روابط اکولوژیک در محیط زیست و شناخت مبانی اکولوژی انسانی و محیط شرح درس:

در این درس ضمن آشنایی دانشجویان با کلیات اکولوژی، اکوسیستم، زنجیره غذایی آب هرمنهای اکولوژیک و سیکل عناصر مهم در طبیعت و روابط موجود زنده و انواع تطابق به مباحث مهم اکولوژی محیط پرداخته میشود.

رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

کلیات اکولوژی عمومی، نظام اکولوژیک و انواع اکولوژی پژوهشهای اکولوژی:

- مطالعه خصوصیات محیط پیرامون موجودات زنده
- مطالعه واکنش موجودات زنده نسبت به عوامل محیطی

مطالعات اکولوژیکی :

- اکولوژی گیاهی

- اکولوژی جانوری

- اکولوژی انسانی

تقسیم بندی فرعی مطالعات اکولوژیکی فوق بر حسب تعداد موجود زنده

- اکولوژی انفرادی

- اکولوژی جمعی

دیدگاههای مطالعات اکولوژی جمعی

- دیدگاه ساکن (پایا) یا اکولوژی

- دیدگاه پویا، یا اکولوژی کاربردی

طیف اکولوژی

-فرد یا موجود زنده

-جمعیت

-جامعه زیستی

-اکوسیستم

-اکوسفر

اکوسیستم، زنجیره غذایی، هرمنهای اکولوژیک و جمعیت افزایش آن

اکوسیستم و اجزاء تشکیل دهنده آن

طبقه بندی اکوسیستمها و بیوسنوزها

سیکل عناصر نظیر کربن، اکسیژن، فسفر، گوگرد و ازت

اکولوژی میکرو ارگانیسم ها و روابط بین موجودات زنده (میکرواکوسیستم، مزو اکوسیستم، ماکرو اکوسیستم)

شناخت بیوم های آبهای شور، آبهای شیرین و بیومهای خشکی

اکوسیستم و زنجیره غذایی

- تولیدکنندگان

- مصرف کنندگان ردیف اول





- مصرف کنندگان ردیف دوم
- مصرف کنندگان ردیف سوم
- تجزیه کنندگان

### هرمهای اکولوژیکی

انواع هرمهای اکولوژیکی

- هرم تعداد
- هرم بیوماس
- هرم انرژی

### چرخه های بیوژئوشیمیایی و انواع آن

- چرخه آب
- چرخه های گازی
- چرخه های رسوبی

### تطابق (سازش) و انواع آن

- سازش فردی
- سازش وراثتی
- سازش جسمی
- سازش جمعیت

### روابط بیولوژیکی و اکولوژیکی بین موجودات زنده در طبیعت

#### اکولوژی انسانی

روابط انسان با محیط

تأثیرات انسان بر محیط

- انسان و تأمین انرژی
- انسان و موجودات زنده
- انسان و کشاورزی
- انسان و آلودگی ها
- انسان و منابع طبیعی

#### جمعیت شناسی و اهمیت آن

مهمترین اختصاصات مربوط به هر جمعیت

- تراکم یا انبوهی
- پراکندگی
- زاد و ولد
- مرگ و میر
- توزیع سنی
- ظرفیت زیستی
- شکل رشد جمعیت

انواع اصلی هرمهای سنی ( جمعیت در حال توسعه، جمعیت متعادل، جمعیت در حال کاهش)

پتانسیل زیستی و شکل رشد جمعیت

مهمترین عوامل مؤثر در تنظیم جمعیت یک گونه

- عوامل غیر وابسته به تراکم
- عوامل وابسته به تراکم



## افزایش جمعیت

- اضافه جمعیت مالتوسیان

- اضافه جمعیت نئومالتوسیان

## شاخص های سلامت و بهداشت

عمده ترین شاخصهای بهداشتی

۱- شاخصهای جمعیت

۲- شاخصهای بهداشتی مادران و تنظیم خانواده

۳- شاخصهای ترویج تغذیه با شیر مادر

۴- شاخصهای تغذیه

۵- شاخصهای مبارزه با بیماری اسهالی

۶- شاخصهای مبارزه با عفونت حاد تنفسی

۷- شاخصهای بهداشت دهان و دندان

۸- شاخصهای بهداشت محیط

۹- شاخصهای بهداشت حرفه ای

۱۰- شاخصهای بهداشت مدارس

۱۱- شاخصهای پیشگیری و مراقبت از بیماریها

۱۲- شاخصهای گسترش ایمن سازی

ارتباط محیط و سلامت و عوامل محیطی موثر بر وضعیت سلامت

تفسیری بر ارقام و اطلاعات بدست آمده و سنجش عوامل محیطی

منابع اصلی درس:

1- Barbara w. Murck Environmental Science (A self- Teaching Guide)- john wiley Last edition

2- Manuel C. Molles Ecology: Concepts and Applications Last edition

3-Charles J. Krebs Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance Last edition

4-David Salt and Walter Reid Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World, Brian Walker Last edition

5-Jon Borre Orbaek, Roland Kallenborn, Ingunn Tombre and Else N. Hegseth Arctic Alpine Ecosystems and People in a Changing Environment Last edition

۶- اکولوژی، محمد رضا اردکانی، انتشارات دانشگاه تهران، آخرین چاپ

۷- زیستن در محیط زیست، جورج تایلر میلر، مجید مخدوم فرخنده (مترجم)، ناشر: دانشگاه تهران، تهران، آخرین چاپ

۸- انسان و محیط زیست، مباحثی پیرامون اکولوژی و آلودگی های محیط زیست، همراه با ارزیابی ابعاد، بهروز دهباز، باری کومنر،

ناشر: موج سبز، آخرین چاپ

۹- اکولوژی عمومی و شناخت محیط زیست، سید محمد رضا سیفی، ناشر: کلک سیمین، آخرین چاپ

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

امتحان کتبی در طول نیمسال و پایان نیمسال ۸۰٪

تهیه مقالات در رابطه با یکی از موضوعات ۲۰٪



نام درس: ایمنی کاربرد مواد شیمیایی و سموم

کد درس: ۱۶

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی با تاثیر مواد شیمیایی و سموم بر روی انسان و راه های کنترل عوامل زیان آور شیمیایی و سموم و نحوه صحیح کار با مواد شیمیایی مخاطره آمیز.

شرح درس:

استفاده از ترکیبات مختلف سموم هر روز توسعه و گسترش بیشتری می یابد، اگر تولید، حمل و نقل، معرف و کاربرد این ترکیبات بر اساس ضوابط و معیار های مشخص و مناسب نباشد، این امر، باعث ایجاد آلودگی زیست محیطی و بهداشتی متعدد خواهد شد بطوری که امروز ایمنی سموم از دغدغه های مهم بهداشتی در اکثر کشور ها، سازمان بهداشت جهانی و بعضی سازمان های بین المللی می باشد. در این درس به طور کلی مواد شیمیایی خطر ناک و سموم، مخاطرات آنها، نحوه صحیح نگهداری کاربرد و استفاده از این سموم و روش های پایش و کنترل محیط در برابر این مواد شیمیایی و سموم مورد بحث قرار می گیرد.

رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

- آشنایی با فرم های MSDS مواد شیمیایی

- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

- مشخصات سموم

- مخاطرات احتراق و انفجار

- نحوه صحیح انبار داری

- نحوه صحیح کار با ترکیب و استفاده از وسایل حفاظت فردی

- نقل و انتقال ترکیبات شیمیایی سموم

- فهرست مواد مخاطره انگیز از طرف سازمان OSMA یا هر سازمان دیگر بر حسب ترکیبات شیمیایی و مشخصات آن

- آموزش و منابع اطلاعاتی مورد نیاز ATSDR

- شناخت ترکیبات ناسازگار و نحوه صحیح انبار داری ترکیبات شیمیایی

- ارزیابی خطر مواد شیمیایی و سموم

- اقدامات اضطراری در حوادث شیمیایی

- راههای کنترل عوامل زیان بار شیمیایی و سموم

منابع اصلی درس:

1-Sanjoy Bancryee " Industrial Hazards and plant Safety " Taylor & Francis-USA. Last edition

۲- ثنایی، غلامحسین. " سم شناسی صنعتی جلد ۱-۲، انتشارات دانشگاه تهران آخرین چاپ

۳- اسدی م و همکاران. "مواد زائد خطرناک"، انتشارات سازمان حفاظت و محیط زیست آخرین چاپ

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون پایان نیمسال ۷۰٪



نام درس: اصول سم شناسی

کد درس: ۱۷

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با ویژگی ها و خصوصیات سمی، مکانیسم اثر، راههای جذب، انتشار، متابولیسم و دفع برخی ترکیبات شیمیایی و سمی، ارزیابی بیولوژیکی مواجهه با این ترکیبات و اثرات احتمالی آنها بر سلامتی

شرح درس:

این درس یک درک کلی از سم شناسی را فراهم خواهد کرد. مفاهیم اساسی شامل: ارتباط دوز - پاسخ، دوز کشنده ۵۰٪، جذب، توزیع، ذخیره و حذف مواد سمی و ارگان های هدف کلی درس پوشش داده خواهند شد. اثرات سموم بر سلامتی ارزیابی میزان خطر مواجهه با مواد شیمیایی و سمی بحث خواهد شد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- مقدمه: تاریخچه و تکامل علم سم شناسی

- مفاهیم اساسی: سم شناسی، سم و ماده سمی، دوز آستانه، دوز - پاسخ، دوز کشنده ۵۰٪ (LD50)، ارزیابی میزان خطر، ...

- طبقه بندی مواد سمی: فلزات سنگین، حلال ها و بخارات، پرتو ها و مواد رادیو اکتیو، دیوکسین/فوران ها، آفت کش ها، مواد سمی گیاهی، مواد سمی جانوری

- معیارهای طبقه بندی مواد سمی: اندام هدف کلی درس (کبد، کلیه، سیستم خونساز، ...)، کاربرد (آفت کش، حلال، افزودنیهای غذایی، ...)، منشأ ماده سمی (گیاهی/جانوری)، اثرات ماده سمی (سرطان زایی، موتاسیون زایی، اثرات کبدی، ...)، شکل فیزیکی (مایع، گاز، غبار)، ترکیب شیمیایی (هیدروکربن های هالوژنه، آمین های آروماتیک)، پتانسیل مسمومیت زایی (فوق سمی، بی نهایت سمی، خیلی سمی، نسبتاً سمی، کمی سمی، عملاً غیر سمی، نسبتاً بی ضرر)، بر حسب مورد نیاز (قابل انفجار، قابل اشتعال، اکسید کننده).

- ویژگی های مواجهه با مواد سمی: راه ورود مواد سمی به بدن (گوارشی، تنفسی، پوستی، چشمی، و راه های دیگر)، مدت و تکرار تماس (حاد، تحت حاد، تحت مزمن، مزمن)، عوامل موثر بر جذب و حذف مواد سمی، روش های اندازه گیری، ...

- اثرات نامطلوب مواد سمی: واکنش آلرژیک، واکنش ویژه (Idiosyncratic)، مسمومیت فوری و تأخیری، مسمومیت برگشت پذیر و برگشت ناپذیر، مسمومیت موضعی و سیستمیک

سرنوشت سموم در بدن: جذب، متابولیسم

- متابولیسم مواد زنبیوتیک

اثرات متقابل مواد شیمیایی: اثر مضاعف (Additive)، اثر هم افزایی (Synergistic)، اثر نیروبخش (Potentiating)، اثر رقابتی (Antagonistic)

- حوزه های سم شناسی: سم شناسی توصیفی، سم شناسی مکانیستی، سم شناسی تنظیمی (Regulatory)

- معرفی زیر رشته های سم شناسی: عمومی، محیطی، صنعتی، دارویی، بالینی، پزشکی قانونی

- سم شناسی سیستمیک (اثر بر ارگان های هدف کلی درس): کبد، کلیه، دستگاه تنفس، دستگاه گوارش، سیستم ایمنی، پوست، سیستم تولید مثل، غدد، سیستم قلبی-عروقی، سیستم خونساز، سیستم عصبی

- اثرات موتاسیون زایی و سرطان زایی سموم

- آشنایی با منابع اطلاعاتی سم شناسی شامل سازمان های ... ATSDR, EPA, CDC, NRC, FDA, ACGIH, OSHA, ... و پایگاه های اطلاعاتی الکترونیکی شامل CHEMTREZ, MSDS, HazDat, ... TOXNET



منابع اصلی درس:

1. Williams, Ph. L., James, R.C., and Roberts, S.M. Principles of toxicology: environmental and industrial applications, USA: John Wiley & Sons, Inc. .Last edition
2. M. J. Derelanko, M. A. Hollinger . Handbook of Toxicology, USA: CRC Press LLC. Last edition
3. N. Lippman. Environmental Toxicants, USA: John Wiley & Sons, Inc. . Last edition
4. E. Hodgson Modern Toxicology, USA: John Wiley & Sons, Inc. . Last edition

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون پایان نیمسال ۷۰٪



پیش نیاز یا همزمان: اصول سم شناسی، ایمنی کاربرد مواد شیمیایی و سموم

تعداد واحد: ۲ (۰/۵ واحد نظری - ۱/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری-عملی

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با روش های آماده سازی و آنالیز نمونه ها برای تجزیه و تحلیل و ردیابی سموم و آلاینده های زیست محیطی.

شرح درس:

در این درس تکنیک های آزمایشگاهی و دستگاهی آنالیز مواد شیمیایی و سموم شامل جداسازی، تشخیص و تعیین مقدار سموم و تفسیر و استفاده از داده های به دست آمده به دانشجویان آموزش داده می شود.

رئوس مطالب: (۹ ساعت نظری - ۵۱ ساعت عملی)

الف - نظری (۹ ساعت)

- مفاهیم اولیه: طبقه بندی روش های آنالیز (کلاسیک و دستگاهی)، انواع آنالیز دستگاهی، انتخاب روش آنالیز، آشنایی با تکنیک های توزین، آشنایی با ظروف آزمایشگاهی، ایمنی در آزمایشگاه های آنالیز، آماده سازی نمونه، کالیبراسیون و محدودیتهای تشخیص (LOD, LOQ).

- تشریح عملیات آزمایشگاهی در ۳ مرحله قبل از آنالیز (جمع آوری نمونه مناسب، حمل و نقل ایمن و ذخیره سازی صحیح نمونه های بیولوژیکی در آزمایشگاه)، آنالیز (تجزیه و تحلیل مناسب در مقیاس مورد نظر همراه با اعتبار سنجی روش مورد استفاده)، سپس از آنالیز (ذخیره باقی مانده نمونه ها به طور مناسب تا زمان دفع و انتخاب روش مناسب گزارش دهی و تفسیر صحیح نتایج)

- اصول تجزیه و تحلیل کمی و روش های جداسازی مواد

ب - عملی (۵۱ ساعت)

- روش های آنالیز تیترسنجی و وزن سنجی

- تکنیک های جداسازی

✓ استخراج حلال

✓ استخراج فاز جامد و استخراج فاز جامد میکرو (solid phase micro extraction)

✓ اساس و تکنیک های تبادل یونی

✓ روش های کروماتوگرافی

✓ تکنیک های جداسازی GC و HPLC

- روش های آنالیز حرارتی و استریشیمی

- آنالیز شیمیایی به روش جذب اتمی

- روش های آنالیز طیف سنجی (Spectro-analytical Methods)

- روش های آنالیز الکتروشیمی

منابع اصلی درس:

1. E. W. Fifield, P. J. Haines Environmental Analytical Chemistry. Great Britain: Chapman & Hall. Last edition
2. D. C. Harris Quantitative Chemical Analysis, USA: Freeman. Last edition
3. R. N. Reeve Introduction to Environmental Analysis. England: John Wiley & Sons. Last edition
4. F. M. Dunnivant Environmental Laboratory Exercises for Instrumental Analysis and Environmental Chemistry. USA: John Wiley & Sons. Last edition

منابع علمی موجود در اینترنت

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

حضور و مشارکت فعال در آزمایشگاه ۱۰٪

ارائه گزارش کار ۳۰٪

امتحان کتبی در طول نیمسال و پایان نیمسال ۶۰٪



آشنایی دانشجویان با ویژگی ها و خصوصیات آفت کش ها و کاربرد عملی آنها، مکانیسم اثر آفت کش ها بر ارگانیسم های هدف کلی درس، مقررات، روش های کاربرد و سرنوشت آنها در بدن انسان و محیط زیست، مدیریت مقاومت به آفت کش ها و برنامه های مدیریت تلفیقی مبارزه با آفات.

شرح درس:

هر چند کنترل عوامل بیماری زا با استفاده از آفت کشها در بخش کشاورزی سودمند است ولی آفت کشها باعث ایجاد بیماری و مرگ در انسان ها می گردند، این مشکلات ناشی از شرایط مختلف تماس مستقیم و غیرمستقیم انسان با آفت کش ها است. تماس مستقیم با این مواد شیمیایی به عنوان مثال در کارگران بخش کشاورزی که سموم آفت کش را مخلوط، حمل یا در مزرعه بکار می گیرند اتفاق می افتد. تماس غیر مستقیم با آفت کش ها ناشی از خوردن غذاهایی است که سموم آفت کش در آن نفوذ کرده اند و می تواند باعث افزایش موادمسمی در بدن انسان گردد، که معمولا وابسته به تماس دراز مدت با آفت کش ها است. کاربرد آفت کش ها سبب بروز اثرات سوء بر انسان و محیط زیست می گردد و این موضوع نیازمند مطالعه، بررسی، تحقیق و تفحص بیشتر است.

رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

- مقدمه: تاریخچه و تکامل علم سم شناسی آفت کش ها
- تعریف آفات و آفت کش ها و طبقه بندی ساده آفت کش ها
- خواص آفت کش ها
- انواع نام گذاری آفت کش ها: نام عمومی (Common Name)، نام تجاری (Trade Name)، نام شیمیایی (Chemical Name)
- اثرات آفت کش ها روی موجودات زنده: اثرات حاد و مزمن، تعریف LD<sub>50</sub> و LC<sub>50</sub>
- طبقه بندی آفت کش ها بر اساس میزان سمیت و توضیح در مورد برجسب آفت کش ها
- تعریف فرمولاسیون و توضیح انواع فرمولاسیون آفت کش ها
- مواد کمکی آفت کش ها (Adjuvants)
- انواع طبقه بندی حشره کش ها بر اساس مسیر ورود به بدن و منشأ دسته بندی حشره کش های آلی سنتتیک
- مکانیسم عمل سموم بر روی حشرات (Mode of action)
- مکانیسم های مقاومت به آفت کش ها
- تاثیر حشره کش ها بر سلامت انسان
- کمک های اولیه و معرفی پادزهر برای حوادث ناشی از تماس با آفت کش ها
- ایمنی در انبارداری، حمل و نقل و کاربرد سموم شیمیایی و توضیح وسایل حفاظت فردی (PPE)
- باقیمانده سموم
- محاسبات مربوط به رقیق سازی آفت کش ها
- معرفی انواع تجهیزات کاربرد آفت کش ها
- مقررات مربوط به کاربرد آفت کش ها
- کاربرد آفت کش ها در مدیریت تلفیقی مبارزه با آفات (IPM)



منابع اصلی درس:

1 R. Krieger Handbook of Pesticide Toxicology USA: Academic Press. Last edition

۲- احسان رخشانی و عبدالحسین طاهری . اصول سم شناسی کشاورزی، انتشارات فرهنگ جامع، تهران، آخرین چاپ

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۱۵٪

آزمون کتبی پایان نیمسال ۷۵٪





هدف کلی درس این درس، آشنایی دانشجویان با اصول سم شناسی محیط و مسائل جدید سم شناسی در محیط پیرامونی انسان است. همچنین پیدایش، تجزیه، مکانیسم اثر و فرآیندهای بیماری موادمشیمیایی در محیط های مختلف بحث خواهد شد.

شرح درس:

سم شناسی محیط، مطالعه اثرات مواد شیمیایی طبیعی یا ساخته دست بشر بر محیط زیست و سلامتی انسان و سایر جانداران است. مفاهیم اساسی که در این درس پوشش داده خواهند شد عبارتند از جذب، توزیع و ذخیره سازی سموم، ارتباط دوز- پاسخ، تغییر شکل زیستی و حذف آلاینده از محیط مورد نظر.

رئوس مطالب: (۲۴ ساعت نظری-۵۱ ساعت کارگاهی)

کلیات

- ✓ شاخه های مختلف سم شناسی و تعریف سم شناسی محیط
- ✓ ارتباط بین رشته سم شناسی محیط با رشته های علمی دیگر
- ✓ آلاینده های محیط زیست
- ✓ تاثیر آلاینده های شیمیایی بر اکوسیستم و معرفی اکوتوکسیکولوژی
- ✓ نظارت و کنترل میزان مواد شیمیایی آلاینده در محیط
- ✓ دینامیک شیمیایی محیط زیست
- ✓ پایش مواد شیمیایی در محیط زیست

سم شناسی هوا

- ✓ مقدمه و تاریخچه آلودگی هوا
- ✓ قوانین و مقررات مربوط به آلودگی هوا در ایران و جهان
- ✓ استانداردهای کیفیت هوا
- ✓ آلاینده های هوا: انواع، منابع، سرنوشت در محیط، اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر سلامتی
- ✓ نشانه های بالینی حاد و مزمن تماس با آلاینده های هوا
- ✓ سیستم تنفسی به عنوان اندام هدف کلی درس مواد سمی موجود در هوا، مکانیسم های تخریب و ترمیم، ارزیابی عملکرد تنفسی و تست های استاندارد مسمومیت تنفسی
- ✓ جا به جایی و پراکندگی آلاینده های هوا
- ✓ سم شناسی آلاینده های هوا در هوای داخل ساختمان، هوای محیطی و محیط های شغلی
- ✓ نمونه برداری و آنالیز آلاینده های هوا
- ✓ نقش محیط زیست ترافیکی در آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامتی انسان، موجودات و محیط زیست
- ✓ اثرات جهانی آلودگی هوا شامل بارش اسیدی، ترکیبات کلروفلورو کربن (CFCs)، کاهش لایه ازن، اثر گلخانه ای، گرمایش جهانی (Global Warming) و اثرات آنها بر سلامتی انسان، موجودات و محیط زیست
- ✓ روش های پیشگیری از آلودگی هوا با ذکر معایب و مزایای هر روش
- ✓ ارزیابی میزان خطر مواجهه با آلاینده های هوا



## سم شناسی آب

- ✓ مقدمه
- ✓ ترکیب شیمیایی آب های طبیعی. معادلات شیمیایی، واکنش های اکسیداسیون و احیاء، تعادل اسید و باز، فلزات کمیاب، حالیت و ته نشینی عناصر شیمیایی، شیمی رسوبات، تبادلات آب و هوا
- ✓ اکوسیستم محیط های آبی
- ✓ عوامل تاثیرگذار بر سمیت مواد شیمیایی
- ✓ شاخص های سمیت: LC50, EC50, NOEC, LOEC, MATC
- ✓ توضیح مواد سمی، اثرات آن ها در آب های شور و شیرین، موجودات آبی، انسان و اکوسیستم
- ✓ ارتباط غلظت - پاسخ (Concentration-Response)
- ✓ آبخوبی مواد شیمیایی (انتقال عمودی از لایه بالایی خاک به طرف پایین به کمک آب و همراه با نفوذ آب) و تجزیه آفت کش ها در خاک
- ✓ استانداردهای کیفیت آب، تصفیه آب، ترکیبات نیترات، سولفور، ..
- ✓ سرنوشت مواد شیمیایی در محیط زیست: جا به جایی، تغییر شکل، تجمع زیستی، مکانیسم های بیو شیمیایی، متابولیسم، تطابق و سمیت
- ✓ منشأ مواد شیمیایی سمی وارده به محیط زیست آبریان
- ✓ منابع غیر نقطه ای آلودگی آب: آبرفت سطحی از جاده ها و زمین های کشاورزی، نشت آب ناشی از محل های تجمع زباله، مواد شیمیایی مورد استفاده در مصارف خانگی، ...
- ✓ تاثیر فاضلاب های شهری و صنعتی بر کیفیت آب و سلامت آبریان
- ✓ بهداشت محیط و کیفیت آب
- ✓ معرفی روش ها و موجودات مورد استفاده جهت تعیین سمیت حاد در آب های شور و شیرین
- ✓ کاربرد نشانگرهای زیستی در محیط زیست آبریان

## سم شناسی خاک

- ✓ آلاینده های خاک
- ✓ سرنوشت و جا به جایی مواد شیمیایی در خاک
- ✓ جا به جایی و تغییر شکل فلزات سنگین در خاک
- ✓ فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تجزیه آلاینده ها در خاک

## منابع اصلی درس:

1. Wright, D.A., and Welbourn, P. Environmental toxicology, USA: Cambridge University Press. Last edition
2. Ch. W. Spicer, S. M. Gordon, M. W. Holdern. Hazardous Air Pollutant Handbook: Measurements, Properties and Fate in Ambient Air. USA: Lewis Publisher. Last edition
3. H. J. McDermott . Air monitoring for Toxic Exposure USA: Wiley Interscience. Last edition
4. A. Verma . Water Pollution and Toxicology. India: Commonwealth Publishers. Last edition
5. Rand, G.M. . Fundamentals of Aquatic Toxicology: Effects, Environmental Fate, and Risk Assessment, USA: Taylor & Francis. Last edition
6. S. k. Shukla, P. R. Srivastava . Water Quality Impact Analysis. India: Commonwealth Publishers. Last edition

## نحوه ارزشیابی دانشجویان:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون کتبی پایان نیمسال ۷۰٪



پیش‌نیاز یا همزمان : مواد زائد جامد شهری و صنعتی

تعداد واحد: ۲ ( ۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد کارگاهی)

نوع واحد: نظری - کارگاهی

هدف کلی درس:

هدف کلی درس از این درس آشنایی دانشجویان بامدیریت مواد زائد جامد، سمی و خطرناک در جهت حفاظت کیفیت آب، هوا و خاک می باشد.

شرح درس:

با توجه به افزایش جمعیت و توسعه صنعت و تکنولوژی، مدیریت مواد زائد جامد بخصوص زباله های صنعتی، سمی و خطرناک امری اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. تداخل صدها نوع مواد شیمیایی، سمی و عفونت از زباله های شهری، فضولات بیمارستانی، مواد زائد صنعتی و کشاورزی و انتشار آن‌ها در آب، خاک و هوا سبب اشاعه بیماری‌های گوناگون در انسان، حیوان و کلیه موجوداتیکه در منطقه زندگی می‌کنند می‌شود. به همان اندازه که ترکیبات زباله مختلف است، خطرات ناشی از مواد تشکیل دهنده آن نیزمی‌تواند متفاوت باشد. کالاهای مصنوعی که از مواد پلاستیکی ساخته شده اند پس از استعمال به صورت مواد زائد تجزیه نشدنی در زباله انباشته شده و در خاک باقی می‌مانند. امروزه به علت پیشرفت صنایع و مصرف زیاده از حد فلزات سنگین مثل جیوه، سرب، کادمیوم و آرسنیک در کمپوست که منجر به آلودگی خاک گردیده، بیماری‌هایی نظیر مسمومیت ها در انسان افزایش یافته است. آلودگی خاک به علل مختلفی از جمله دفن زباله های شهری، دفن زباله های خطرناک، مخازن زیر زمینی ذخیره نفت و گاز، آفت کش ها، کودهای شیمیایی و مواد شیمیایی صنعتی اتفاق می افتد. راهکارهای کاهش، استفاده مجدد و بازیافت مواد از ایجاد گازهایی گلخانه ای که منجر به گرمایش جهانی می شود جلوگیری می کنند. تلاش در جهت کاهش تولید دی اکسید کربن، متان و اکسیدهای نیتروژن در فعالیت هایی نظیر جنگل داری، کشاورزی و مدیریت مواد زائد میتواند انتشار گازهای گلخانه ای به جو را کاهش داده، از تخریب اراضی کشاورزی جلوگیری نموده و اثرات نامطلوب زیست محیطی ناشی از دفع انواع زباله را به حداقل برساند.

رئوس مطالب: ( ۲۶ ساعت نظری - ۲۶ ساعت کارگاهی)

مدیریت مواد زائد جامد

تاریخچه قوانین مدیریت مواد زائد جامد در جهان و در ایران

تقسیم بندی پسماند ها

مشکلات و نکات مهم درمدیریت پسماندهای شهری

تعریف مواد زائد جامد ( SOLID WASTE ) از دیدگاه USEPA

پایه مدیریت مواد زائد جامد : کاهش در مبداء تولید

سیر تکاملی مدیریت مواد زائد جامد شهری

حمایت کننده سیستم عناصر موظف

۱- مواد زائد جامد شهری :

- تولید ، اهداف تولید ، منابع مواد زائد ، تقسیم بندی مواد زائد جامد ، چگونگی بیان نرخ تولید، نرخ تولید مواد زائد جامد در موارد مختلف ، فاکتور های موثر بر نرخ تولید ، برآورد میزان تولید زباله در آینده ، نرخ تولید زباله در ایران، روش های محاسبه نرخ تولید،
- جابه جایی ، ذخیره سازی و پردازش در محل
- جمع آوری: عوامل موثر بر جمع آوری ،فرکانس جمع آوری، انواع سیستم های جمع آوری ، واحدهای عملیاتی ، طراحی مسیر
- حمل و نقل : ضوابط انتخاب محل ایستگاه انتقال ، ضرورت عملیات انتقال ، فوائد ایستگاه های انتقال و انواع ایستگاههای انتقال ، ظرفیت مورد نیاز در ایستگاه های انتقال ، روش های حمل و نقل
- بازیافت و پردازش: پردازش ، مهمترین تکنیک های پردازش ، مهمترین اهداف پردازش، بازیافت، اصطلاحات بازیافت ، روش های بازیافت مواد زائد مختلف از جمله لاستیک ، پلاستیک ، چوب و ...



- دفع: انتخاب محل دفن، هیدرولوژی جایگاه دفن، توپوگرافی منطقه، محل های مناسب برای دفن، روش های دفن زباله، جنبه های بهداشتی لندفیل، مراحل تجزیه مواد زائد جامد، روش های کنترل گاز تولید شده در لندفیل، فرایندهای شیمیایی در لندفیل - کمپوست

تعریف کمپوست، استراتژی تهیه کمپوست از زباله های شهری، بهره گیری از کمپوست هوازی، اصول بیولوژیکی نیازمندیهای غذایی باکتری برای رشد، نیازمندیهای محیطی بیان مراحل و فرآیند کمپوست، روش های کمپوست کردن (هوازی)، مزایا و معایب کمپوست، جنبه های بهداشتی و ایمنی کمپوست کردن - زباله سوزها و سوزاندن زباله در کوره ها: تعریف زباله سوز، انواع کوره ها، جنبه های بهداشتی سوزاندن، معیارهای لازم جهت سوزاندن زباله در زباله سوز از دیدگاه RCRA، قوانین کلی جهت زباله سوزی

### زباله های هسته ای

زباله های هسته ای، تعریف و منشاء مواد رادیو اکتیو  
منابع تولید کننده زباله های هسته ای و زباله های تولید شده در نیروگاههای هسته ای  
تقسیم بندی مواد رادیو اکتیو بر اساس پتانسیل خطر  
ذخیره، دفع، حمل و نقل و طبقه بندی مواد زائد رادیو اکتیو: NRC  
خصوصیات زباله های هسته ای هنگام دفع  
روش های مختلف دفع زباله های اتمی و شناخت مکانیسم تولید زائدات هسته ای در نیروگاهها  
دفع زباله های اتمی در کشور های مختلف  
مواد پرتو زا یزشکی هسته ای و تشخیصی انواع پسماند ها و روشهای دفع پسماند ها براساس برنامه ریزی داخلی بیمارستان ها  
دفع مواد زائد بهداشتی - درمانی

تعاریف و طبقه بندی پسماندهای بیمارستانی از نظر سازمانهای مختلف  
مقررات بین المللی پسماندهای بهداشتی درمانی  
قانون مدیریت پسماند در ایران  
دفع و روش های دفع پسماندهای بهداشتی درمانی  
تصفیه مقدماتی مواد زائد بیمارستانی  
مدیریت مواد زائد خطرناک



مقدمه، طبقه بندی مواد زائد خطرناک، تولید مواد زائد خطرناک، استاندارد ها و قوانین بین المللی و داخلی  
مراحل مدیریت مواد زائد خطرناک، تصفیه و بازیافت مواد زائد خطرناک  
روش های مختلف از بین بردن مواد زائد خطرناک، و یا به حداقل رساندن حجم و سمیت آن ها  
کاربرد های مهم تصفیه بیولوژیکی، طبقه بندی روش های بیولوژیکی  
روشهای فنی تصفیه و دفع مواد زائد خطرناک (T&D.HW)  
مراحل دفن بهداشتی مواد زائد خطرناک، انواع روش های دفن بهداشتی این مواد  
توصیه های ایمنی بهداشتی جهت مدیریت خانگی مواد زائد ویژه و خطرناک  
بازدید علمی از یک کارخانه کمپوست، زباله سوز، سیستم های غیر سوز بیمارستانی، در صورت امکان چگونگی دفع مواد زائد هسته ای و خطرناک

منابع اصلی درس:

- 1- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A. Integrated solid waste management: Engineering principles and management issues. McGraw-Hill, Inco. Singapore. last edition
- 2- Worl.L.A, Buelow.S.J, Harradine.D.M, Lanning.R, ETALL, "Hydrothermal oxidation of radioactive cobustiblewaste", waste management, last edition
- 3-Fergus.g.f, Gibb,, "High temperature ,very deep, geological disposal : a safer alternative for high - level radioactive waste", waste management, last edition

- 4-International Atomic Energy, "characterization of radioactive waste form and packages, Technical reports series, no383,p:138" waste",waste management, last edition
- 5-Lee B, Ellenbecker M, Moure R. , "Alternatives for treatment and disposal cost reduction of regulated medical wate ", Waste Management last edition
- 6- Alagoz A.Z, Kokasoy G, , "Improvement and modification of the routing system for the health-care waste collection and transportation in İstanbul", Waste Management, In Press, Corrected Proof, Available online 18 October last edition
- 7-Gellens V. Boelems J. Verstraete W. "Source separation, selective collection and in reactor Digestion of Biowaste Netherland", Kluwer Academic Publishers, last edition
- 8-lagregaM.D.,P.LBuckingham,J.C.Evens,HazardousWaste Management,Mc Graw-Hill,New York, last edition
- 9-Spence D.R.,ShiC,Stabilization&solidification of hazardous ,radioactive &mixed waste.CRC, last edition

۱۰- چوپانگلو، جورج- تیسن، هیلاری- ویجیل، ساموئل/ مترجمان جعفرزاده حقیقی فرد، نعمت اله- یغماییان، کامیار- حسینی، محمد- بهرامی، حمیده/ مدیریت جامع پسماند/ آخرین چاپ

۱۱- راهنمای کاربردی مدیریت پسماندهای صنعتی، مجتبی حبیبی نژاد، تهران، آخرین چاپ

۱۲- عمرانی، قاسمعلی، "موادزائد جامد"، جلد دوم، چاپ سوم، انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، آخرین چاپ

۱۳- مصباح، اشرف السادات، "پرتو های یون ساز و بهداشت آنها"، چاپ اول، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، آخرین چاپ

۱۴- ندافی، کاظم، زیاله هایبومدیکال، دانشگاه تربیت مدرس، آخرین چاپ

۱۵- موسوی، سیداحمد، مدیریت مراکز استریلیزاسیون، رختشویخانه و مواد زائد بیمارستان ها، انتشارات مؤسسه آشورا، چاپ کوثر آخرین چاپ

۱۶- ابلاغ مصوبه "ضوابط و روش های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته"، معاون اول رئیس جمهور، ۱۳۸۰/۸ آخرین چاپ

۱۷- قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی فرهنگی جمهوری اسلامی ایران سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، آخرین چاپ

۱۸- مختارانی نادر علوی مقدم- سید محمد رضا، مختارانی، بابک/ مدیریت مواد زائد خطرناک/ آخرین چاپ

۱۹- عابدی- تیمور، واعظ زاده- فرهاد/ مدیریت مواد زائد بیمارستانی/ آخرین چاپ

#### شیوه ارزشیابی دانشجو:

۱- حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

۲- انجام تکالیف ۲۰٪

۳- آزمون کتبی پایان نیمسال ۷۰٪



نام درس: جا به جایی و تغییر شکل زیستی سموم

کد درس: ۲۲

پیش نیاز یا همزمان: اصول سم شناسی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان باخواص فیزیکی، شیمیایی سموم و عوامل محیطی اثرگذار بر سرنوشت سموم در محیط زیست، مکانیسم اثر، راههای جذب، انتشار، متابولیسم و دفع ترکیبات سمی در بدن انسان و توضیح پیرامون سینتیک و دینامیک سموم.  
شرح درس:

در این درس مطالبی در خصوص شناسایی سموم و منابع آنها در محیط زیست، خواص فیزیکی و شیمیایی موثر بر توزیع، جا به جایی و تغییر شکل ترکیبات شیمیایی در محیط های هوا، آب و خاک. عوامل محیطی اثرگذار بر تجزیه سموم، حرکت، تجمع، منشا و بروز گروه های عمده سموم محیطی. تعادل مواد شیمیایی در محیط زیست، بررسی رابطه بین سینتیک و دینامیک سموم و اهداف ملکولی و روش های جذب، انتشار و دفع سموم در بدن انسان به دانشجویان ارائه می گردد. همچنین روی مطالعات موردی سرنوشت و جا به جایی مواد سمی انتخابی بحث می گردد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- شناسایی سموم و منابع آنها در محیط زیست
- سموم (ترکیبات اصلی، متابولیت های ترکیبات اصلی، انواع اکسیژن یانیتروژن فعال، مولکول های درونی)
- خواص فیزیکی و شیمیایی موثر بر توزیع، جا به جایی و تغییر شکل ترکیبات شیمیایی در محیط های هوا، آب و خاک
- عوامل محیطی اثرگذار بر تجزیه سموم، حرکت، تجمع، منشا و بروز گروه های عمده سموم محیطی
- تعادل مواد شیمیایی در محیط زیست (بین هوا، آب، خاک، رسوب، و موجودات زنده)
- انواع جا به جایی مواد شیمیایی و سمی (انتشار ساده، انتشار تسهیل شده، جا به جایی فعال، پینوسیتوز، فیلتراسیون)
- جا به جایی غشایی مواد زئوبیوتیک و انواع مکانیسم های مربوط به آن
- دوز موثر بیولوژیکی (Biologically Effective Dose)
- تعریف و توضیح بعضی پارامترها مانند:  
[Maximum non-toxic dose/ Lethal dose LD<sub>50</sub>/ NOAEL (no observed adverse effects level)/ LOAEL (lowest observed adverse effects level)/ HED (Human Equivalent Dose)]
- سینتیک سموم (Toxicokinetics)
- دینامیک سموم (Toxicodynamics)
- مفهوم اهداف ملکولی (Molecular Targets Concept)
- فرآیند سم شناسی (بررسی رابطه بین سینتیک سموم، دینامیک سموم و اهداف ملکولی)
- نیمه عمر بیولوژیکی
- مسیرها و سینتیک جذب سم: پوست، ریه، آبشش، سیستم گوارش، گیاهان، جذب در سطح سلول و بافت
- انتشار سموم در بدن انسان، مدل های تک محفظه ای و دو محفظه ای (Compartmental Models)، محاسبه حجم توزیع، جا به جایی با واسطه سموم
- روش های دفع مواد شیمیایی و سموم از بدن
- جگونگی شکست دفع مسمومیت
- دینامیک و سینتیک سموم (جذب/ توزیع/ متابولیسم/ دفع)
- بازجذب (توبول کلیوی-مخاط روده)
- بیومارکرهای مسمومیت
- حد مرگبار سموم برای بدن (Lethal body burden)



- اثرات عصبی و رفتاری تماس با مواد سمی (اثرات محرک، اثرات حسی، اثرات شناختی، اثرات خلق و خو و شخصیت، اثرات عمومی)  
- توضیح موردی سرنوشت و جا به جایی مواد سمی انتخابی

منابع اصلی درس:

1. Williams, Ph. L., James, R.C., and Roberts, S.M. Principles of toxicology: environmental and industrial applications, USA: John Wiley & Sons, Inc. Last edition
2. Wright, D.A., and Welbourn, P. . Environmental toxicology, USA: Cambridge University Press. Last edition
3. G. Fellenberg . The Chemistry of Pollution, Great Britane: John Wiley & Sons, Inc. Last edition

- منابع علمی موجود در اینترنت

نحوه ارزشیابی دانشجو:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون کتبی پایان نیمسال ۷۰٪





کد درس : ۲۳

نام درس : سم شناسی زمین

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

هدف کلی درس از ارائه این درس آشنا نمودن دانشجو با تشعشع مواد و عناصر پرتوزا، کانی های پرتوزا، سنگهای رادیوژن، مواد معدنی رادیوژن، اثرات پرتوزایی رادون، شناخت منابع معدنی سمی، سموم حاصل از معادن زغال سنگ، فوران های آتشفشانی و فعالیت های لرزه ای در مناطق گسله و بررسی سموم و اثرات بهداشتی غبار کانی ها می باشد.

شرح درس :

بسیاری از سموم و بیماری هایی که در مناطق مختلف بصورت بومی یا اپیدمی شایع هستند و بسیار خطر آفرین محسوب می شوند به نحوی مرتبط با پدیده ها و وضعیت زمین شناختی منطقه هستند.

تاثیر عوامل مختلف بر موجودات زنده آنچنان جدی است که امروزه دانشمندان علل بسیاری از مرگ و میرها و مسمومیت های منطقه ای را در یوسته زمین جستجو می کنند. منابع انسانزاد که آلوده کننده محیط زیست هستند بسیار متعدد می باشند که مهمترین آن ها معدنکاری و ذوب این فلزات می باشد که باعث راهیابی مواد معدنی سمی و فلزات حاصل از اکتشاف، استخراج و ذخیره به محیط های طبیعی مانند سفره های آب زیرزمینی، منابع آب سطحی و یا جو می باشد.

همچنین مواد سوزان آتشفشان ها علاوه بر کشندگی سریع، سبب آزاد شدن گازهای سمی خطرناک در گستره وسیع (بیش از ۱۰ هزار کیلومترمربع) می شود. این گازها به طور کلی سبب ایجاد بیماری های ریوی، موتاسیون های پوستی و... هستند. همچنین خروج گازهای سمی، آزاد شدن مواد آتشفشانی و ایجاد ترکیبات فرار در حین زمین لرزه های آتشفشانی باعث مسمومیت های شدید در منطقه می شود. علاوه بر آن در چنین شرایطی به دلیل ایجاد شرایط فساد بافت های حیوانی احتمال آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی بشدت افزایش می یابد.

زمین لرزه نیز می تواند سبب بر هم خوردن نظم اکولوژیکی در یک منطقه شود، به طوری که گازهای سمی امکان راهیابی به سطوح فوقانی زمین یا حتی جو و در عین حال لایه های محصور سمی (لایه های سرب، جیوه، سیانور و آرسنیک) و همچنین گاز رادون امکان ورود به آب های زیرزمینی و جو را پیدا می کنند. بنابراین احتمال تغییر شیمی آب های زیرزمینی که تنها یکی از اثرات بهداشتی زمین لرزه ها است، بشدت افزایش می یابد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- تشعشع مواد و عناصر رادیوژن (پرتوزا)

کانی های پرتوزا

سنگهای رادیوژن

- شناخت منابع معدنی سمی (عناصر پرتوزا، عناصر سمی، کانی هایی که تجزیه آنها برای محیط مضر است).

- سموم و اثرات بهداشتی معادن زغال سنگ، ذخایر شیل های نفتی و ماسه های قیری، مثال های جهانی.

- تاثیرات استخراج منابع بر روی محیط (حفاری های استخراجی و مواد سمی بر جای مانده)، مثال های جهانی.

- فوران آتشفشان ها (گاز های سمی و سموم حاصل از جریان گدازه و بیروکلاستیک ها) و مثال های جهانی.

- گسلها و سموم همراه با مثال های جهانی

• رادون و اثرات پرتوزایی آن، خطر حضور رادون در هوا و آب

منشاء رادون، دوز جذبی رادون درون ساختمان، مهاجرت رادون از آب به هوای درون ساختمان، اندازه گیری ضریب انتقال،

مدل سازی ضریب انتقال، دزیمتری رادون خورده شده و مخاطرات وابسته به آن، دزیمتری رادون استنشاق شده و مخاطرات

وابسته به آن، استنشاق رادون و محصولات فروپاشی کوتاه مدت آن، دوز ریه از گاز رادون ۲۲۲، رادون محدود AMBIENT

RADON و مطالعات وابسته به آن، استاندارد های رادون، کاهش رادون در هوای درون ساختمان و در آب



- بررسی سموم و اثرات بهداشتی غبار کانیها

گروه آزبست و بیماری های مربوطه (سرطان) و آمار مرگ و میر جهانی  
کانی های خانواده سیلیس و اثرات بیماری زایی آنها (سیلیکوزیر و سرطان) و آمار تلفات جهانی  
کانی های آهنی (هماتیت و مگنتیت) و نقش آنها در سرطان و بیماری های گوارشی  
کانی های سنگ های گرانیتی و آمار تلفات جهانی آنها  
غبار کانی های معادن زغال سنگ و اثرات بیماری های ریوی آنها با آمار مرگ و میر جهانی  
تالک و بیروفیلیت و اثرات بیماری زائی غبار آنها  
ژئولیت ها و اثرات زیان بار بعضی از آنها در محیط زیست  
رسوبات بادی و سموم

- مطالعه و بررسی یک کانی آلاینده بصورت موردی (آلاینده های معدنی، صنعتی و ...)

منابع اصلی درس:

- 1- 1- Risk Assessment of Radon in Drinking Water ,Committee on Risk Assessment of Exposure to Radon in Drinking Water,Board on Radiation Effects Research,Commission on Life Sciences, National Research Council,NATIONAL ACADEMY PRESS,Washington, D.C. Last edition
- 2- The Citizens' Guide to Geologic Hazards: A Guide to Understanding Geologic Hazards Including Asbestos, Radon, . by Edward B. Nuhfer, Richard J. Proctor and Paul H. Moser Last edition
- 3- Skinner et al, Earth resources, Prentice Hall Last edition
- 4- Environmental science, Bodkins& Keller, Wiley international Last edition
- 5-Vaughan, D. J, Wogelius , R. A(eds.).Environmental mineralogy y . European mineralogy Union hotes , vol. 2, Eotvos , university press, Budapest , Last edition
- 6-Wenk, H-R, Bulakh, A., , Minerals : Their origin and constituan, Cambridge, 646p. Last edition
- 7-Introduction to environmental mineralogy, p. J. treloar, Mhn. Soc. Of great Britain Last edition

۸- منابع زمین ، منشاء کاربرد و اثرات زیست محیطی ، ترجمه فرید مر ، فاطمه راست منش ، مرکز نشر دانشگاهی آخرین چاپ

۹- عطاپور، ح و آفتابی، ع. زمین شناسی زیست محیطی و ارتباط آن با بیماری ها. فصلنامه علوم زمین شماره ۲۰، ص ۳۲-۴۸. آخرین چاپ

۱۰- آفتابی، ع. ، زمین شناسی زیست محیطی ، غبار کانی ها ، سنگ ها و مواد معدنی ، فصلنامه معادن و فلزات ، شماره آخرین چاپ

۱۱- منابع علمی موجود در اینترنت

شیوه ارزشیابی دانشجو :

۱- انجام تکالیف درسی ۲۰٪

۲- آزمون های کلاسی در طول نیمسال تحصیلی ۱۵٪

۳- خلاصه نمودن و نقد یک گزارش یا مقاله علمی در سطح بین المللی و یا ایران و ارائه آن در کلاس و بحث و تبادل نظر در مورد آن ۱۵٪

۴- امتحان کتبی پایان نیمسال ۵۰٪



پیش‌نیاز با همزمان: ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با روشی مفید و قابل انعطاف جهت بررسی اثرات بالقوه طرح‌ها بر سلامت و بهداشت محیط و رفاه و عدم برابری در برخورداری از بهداشت و تعیین روش‌های عملی برای بهبود و پیشبرد طرح‌ها است. تضمین صراحت و توازن ملاحظات اثرات سلامت انسانی، سیاست‌ها، برنامه‌ها و توسعه‌ها نیز از اهداف HIA می‌باشد.

شرح درس:

ارزیابی اثرات بهداشتی یک فرایند در حال توسعه می‌باشد که از روش‌های مختلفی جهت تعیین و بررسی اثرات بهداشتی بالقوه و واقعی یک طرح بر جمعیت تحت تأثیر آن استفاده می‌کند. ارزیابی اثرات بهداشتی (HIA) در برگیرنده بهداشت، سلامتی اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و روانی و توانایی سازگاری و تطابق با استرس‌های روزمره زندگی است. کمک به اتخاذ تصمیمات آگاهانه با استفاده از بهترین شواهد کمی و کیفی موجود، ایجاد فرصتی برای ارزیابی و توجه به نابرابری‌های بهداشتی از طریق ارزشیابی و استفاده از یک مدل گسترده بهداشت و رفاه، کمک به سازمان‌ها در پاسخ به اولویت‌ها و خط‌مشی‌های ملی، ایجاد فرصتی برای انجام کارهای چند تخصصی و بالاخره تأثیر بر مشارکت‌های پایدار از مزایای ارزیابی اثرات بهداشتی توسعه می‌باشد. بنابر این با استفاده از HIA انجمن‌ها و سازمان‌ها قادر خواهند بود به اهداف مرتبط با وظایف قانونی خود برسند و بدین ترتیب است که ملاحظات بهداشتی در فرآیند طرح ریزی به طور رسمی وارد می‌شود. در این درس دانشجویان علاوه بر مفاهیم اصولی و کلی ارزیابی بهداشتی بایستی اطلاعات کافی در مورد استانداردهای پیوست سلامت کسب نمایند.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- خلاصه ای از مبحث ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست

- مقدمه و معرفی ارزیابی اثرات بهداشتی

- تاریخچه ارزیابی اثرات بهداشتی

- اهداف HIA و جایگاه اجرایی، سیاست‌گذاری و قانون آن در جهان و قوانین آیین نامه‌ها و دستورالعمل‌ها در ایران

- مروری بر مفاهیم ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست و مراحل آن

- HIA در چرخه برنامه ریزی

- شیوه‌های ارزیابی اثرات بهداشتی

\* غربالگری و گزینش برای انتخاب سیاست‌ها یا پروژه‌ها جهت ارزیابی اثرات بهداشتی

\* تشکیل گروه هدایت‌کننده و کسب موافقت حوزه‌های در اختیار گذاشته شده

\* بحث و مذاکره در مورد گزینه‌های مناسب جهت دستیابی به اثر بهداشتی مطلوب

\* فرآیندهای پایش و ارزشیابی و نتایج HIA و تهیه بازخورد برای بررسی مداوم اثرات بهداشتی

- روشهای اجرایی ارزیابی اثرات بهداشتی

\* جایگاه مناسب سیاست‌گذاری (آنالیزسیاست)

\* تهیه پروفایل منطقه و جوامع متأثر

\* بکارگرفتن ذینفعان و مخبران کلیدی در پیش‌بینی اثرات بالقوه بهداشتی با استفاده از یک مدل بهداشتی از پیش تعریف شده

\* ارزشیابی اهمیت، مقیاس و امکان یا احتمال اثرات پیش‌بینی شده

\* مورد توجه قرار دادن گزینه‌های مناسب و ارائه پیشنهادات در جهت اجرا برای افزایش یا کاهش اثرات بهداشتی

- مراحل اصلی ارزیابی اثرات بهداشتی

\* استفاده از ابزارهای گزینش و یا غربالگری

\* تعیین وسعت یا قلمرو

\* برآورد یا تشخیص





• ارزیابی و ارائه گزارش

• تصمیم‌گیری و پیشنهاد

• ممیزی و نظارت

- انواع ارزیابی اثرات بهداشتی

• ارزیابی آینده‌نگر

• ارزیابی گذشته‌نگر

• ارزیابی همزمان

- انتخاب سطح مناسب در جهت اجرای HIA (بیان طرز کار و مفاهیم عملی سطوح)

• سطح رومیزی Desk-based

• سطح سریع

• سطح متوسط

• سطح جامع یا ارزیابی کامل

- حدود و قلمرو ارزیابی اثرات بهداشتی

- وظایف و تکالیف فرآیند ارزیابی اثرات بهداشتی

• تعریف نوع و محل پروژه

• شناسایی خطرات بهداشتی

• بررسی اولیه بهداشتی

• مقتضیات و شرایط ارزیابی اثرات بهداشتی

• تعریف شرح خدمات برای ارزیابی اثرات بهداشتی

• ارزیابی اثرات بهداشتی در جهت تدوین یک بیانیه و صورت وضعیت

• مدیریت خطرات بهداشتی

• پایش و ارزشیابی مفید

- شناخت و استفاده از روشهای تجزیه تحلیل اثرات از قبیل روشهای مقایسه‌ای، روشهای اثرات متقابل ماتریس‌ها، چک‌لیستها و سایر

روش‌های تجزیه و تحلیل اثرات

- استانداردهای پیوست سلامت

• طرح‌ها، پروژه‌ها، قوانین و مقررات مشمول تهیه پیوست سلامت

• رئیس و سرفصل گزارشات پیوست سلامت

• آیین‌نامه پیوست سلامت

• الزامات و استانداردهای عملیاتی پیوست سلامت

• جایگاه مطالعات ارزیابی اثرات بهداشتی برنامه‌های توسعه

• چرخه و مراحل مطالعات

• شیوه بررسی و تعامل ذینفعان پیوست سلامت

• فرهنگسازی برای ذینفعان مستقیم و غیر مستقیم پیوست سلامت

• شیوه‌شناسی، پایش، نظارت و ارزشیابی طرح‌های توسعه با تکیه بر ارزیابی اثرات بهداشتی

- بحث و تبادل نظر در مورد سیاستهای HIA در سطح بین‌المللی در حداقل سه کشور پیشرفته دنیا

- انتخاب چند طرح از ارزیابی اثرات بهداشتی در سطح داخلی و بین‌المللی، ارائه و بحث راجع به آنها

منابع اصلی درس:

1- Environmental and Health Impact Assessment of Development Project (2005) G, H, Turnbull, WHO and CEMP Publishing

2- Health Impact Assessment of Development, M.H. Birley

- 3- NPHP, Health Impact Assessment Guidelines. , Canberra: National Public Health Partnership, Commonwealth of Australia.
- 4- Health Impact Assessment: concepts, theory, techniques and applications , John Kemm, Jayne Parry, Stephen Palmer. Palmer, Stephen. Kemm, John. Parry, Jayne. Published Oxford ; New York : Oxford University Press. .
- 5- Health impact assessment : principles and practice , Birley, Martin H. Published Abingdon, Oxon ; New York : Earthscan. .
- 6- Canter, L.W., Environmental impact assessment. Singapore: McGraw-Hill. .

۷- آخرین قوانین و مقررات در مورد ارزیابی اثرات بهداشتی در ایران

۸- متون و مدارک مرتبط با پیوست سلامت در ایران و استانداردهای پیوست سلامت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

۹- آخرین مستندات (WHO) در مورد ارزیابی اثرات بهداشتی

شیوه ارزشیابی دانشجو:

۱- آزمون‌های کلاسی در طول نیمسال تحصیلی ۲۰٪

۲- ارائه تحقیق مروری در مورد یکی از مباحث ارزیابی اثرات بهداشتی با نظر استاد و ارائه آن در کلاس ۱۵٪

۳- خلاصه نمودن و نقد یک گزارش ارزیابی اثرات بهداشتی انجام شده در سطح بین المللی و یا ایران و ارائه آن به صورت پاورپوینت

در کلاس و بحث و تبادل نظر در مورد آن ۱۵٪

۴- امتحان کتبی پایان نیمسال ۵۰٪



انجام یک پروژه تحقیقاتی زمینه های مرتبط با سم شناسی محیط تحت نظر یک استاد راهنما و ارائه نتیجه تحقیق به صورت کتبی و شفاهی و دفاع از نتایج به دست آمده.

شرح درس:

دانشجو در یکی از زمینه های سم شناسی محیط موضوعی را انتخاب نموده و با استفاده از منابع علمی به روز و فعالیت های عملی در مدت یک نیمسال تحصیلی پروژه را به انجام رسانده و در قالب مناسب ارائه می نماید.

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت کارگاهی)

دانشجو در آغاز نیمسال سوم تحصیلی یک پروژه مرتبط در زمینه سم شناسی محیط انتخاب و تحت راهنمایی یک نفر از اعضاء هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت محیط به صورت عملی انجام می دهد. نتایج حاصله از تحقیق به صورت کتبی و شفاهی در زمان تعیین شده با حضور استاد راهنما، حداقل یک عضو هیئت علمی و دانشجویان در مدت یک ساعت ارائه شده، و بعد از پاسخ به سوالات مورد داوری قرار می گیرد. در صورتی که نتیجه پروژه در مجلات علمی و پژوهشی داخل ویا خارج کشور چاپ شود نیازی به ارائه نبوده و نمره دانشجو توسط استاد مسئول پروژه دانشجو رد میشود.

منابع اصلی درس:

- تمامی مجلات علمی داخلی و خارجی در دسترس در زمینه سم شناسی محیط
- تمامی کتاب های علمی داخلی و خارجی در دسترس در زمینه سم شناسی محیط
- منابع علمی موجود در اینترنت

نحوه ارزشیابی دانشجو:

تهیه و ارائه گزارش نهایی انفرادی است و ارزشیابی نهایی توسط استاد راهنما با کسب نظر اساتید گروه (حداقل یک نفر) که در جلسه ارائه حضور داشته اند انجام می گیرد.



افزایش مهارت های عملی دانشجویان در عرصه های عملیاتی

شرح درس:

دانشجویان مسائل مختلف سم شناسی محیط را به تشخیص گروه در سازمان ها، ادارات و مراکز مرتبط مانند مراکز درمانی مسمومین، مراکز اطلاع رسانی داروها و سموم، سازمان پزشکی قانونی، سازمان حفاظت محیط زیست، سازمان شیلات، سازمان انرژی اتمی، شهرداری ها، آزمایشگاه های دانشگاه های علوم پزشکی و مراکز تحقیقاتی ارگان ها و سازمان های مختلف پیگیری نموده و گزارش تحلیلی آن را به صورت کتبی و حضوری برای استاد کارآموزی ارائه می نمایند. کارآموزی دانشجو بایستی منحصرأ زیر نظر یکی از اساتید گروه مهندسی بهداشت محیط انجام گیرد.

رئوس مطالب: (۱۰۲ ساعت کارآموزی)

بازدید و انجام کار عملی در مراکز، ادارات، سازمان ها و تأسیسات مرتبط با سم شناسی محیط طبق نظر استاد درس کارآموزی و یکی از مهندسین مشاور مرتبط با رشته آموزش آئین نامه تشخیص صلاحیت مشاوران

منابع اصلی درس:

تمامی منابع علمی موجود از قبیل کتاب ها، مجلات معتبر علمی و منابع علمی موجود در اینترنت

نحوه ارزشیابی دانشجو:

شرکت منظم در دوره ۲۰٪

ارائه گزارش نهایی به صورت کتبی ۶۰٪

تجزیه و تحلیل و ارائه راه حل برای آلودگی های زیست محیطی سموم ۲۰٪



کد درس: ۲۷

نام درس: کار با حیوانات آزمایشگاهی

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: (۵/۰ واحد نظری - ۵/۰ واحد عملی)

نوع واحد: نظری-عملی

هدف کلی درس:

در پایان درس دانشجو باید با خصوصیات حیوانات آزمایشگاهی و طرز نگهداری آنها آشنا باشد و توانایی کار با انواع حیوانات آزمایشگاهی را فرا گرفته باشد.

رئوس مطالب: (۹ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

- تعریف، رده بندی و انواع حیوانات آزمایشگاهی
- موارد استفاده حیوانات آزمایشگاهی در تحقیقات
- بیماریهای متداول و قابل انتقال حیوانات آزمایشگاهی
- آلودگی و شدت آن در حیوانات آزمایشگاهی
- محیط و شرایط نگهداری (پرورش، تکثیر، تغذیه، بستر، فضا)
- خالص سازی و مدل‌های رایج در ایمنی شناسی
- اخلاق در کار با حیوانات، قوانین و دستور العمل‌ها
- بیولوژی و شرایط زیستی انواع حیوانات مانند موش، رت، خوکچه هندی و خرگوش
- کار عملی با حیوانات آزمایشگاهی مانند موش، رت، خوکچه هندی و خرگوش شامل موارد زیر:
  - طرز رفتار با حیوانات و مهار آنها
  - بیهوشی و تسکین درد
  - نشانه گذاری
  - نمونه گیری و تزریقات
  - کشتن، تشریح و جداسازی ارگانهای لنفاوی

منابع اصلی درس:

- 1- Ward JD, A manual for laboratory animals management, Last edition
- 2- Guide for care and use of laboratory animals, The National Academies Press, Last edition

شیوه ارزشیابی دانشجو:

فعالیت کلاسی، امتحان تشریحی و عملی



پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد کارگاهی)

نوع واحد: نظری-کارگاهی

هدف کلی درس:

هدف کلی درس از این درس، بررسی مکانیسم های سلولی، مولکولی و بیوشیمیایی موجود زنده و خصوصاً انسان در پاسخ به اثرات نامطلوب یک آلاینده می باشد. اطلاعات مربوط به عناوین مهم سم شناسی سلولی و مولکولی به دانشجویان به گونه ای ارائه می گردد که آنها را تشویق به تفکر در جنبه های پژوهشی این مباحث نماید.

شرح درس:

پاسخ اولیه به یک آلاینده اغلب در سطح مولکولی رخ میدهد، که پس از آن ممکن است باعث پاسخ های بیولوژیکی در سطوح مختلف بدن شود، در نتیجه مکانیسم های سلولی و مولکولی که زمینه ساز جراحات و بیماری های ناشی از تماس با مواد شیمیایی و سمی هستند در این درس مرور می گردند. همچنین بر روی اساس سلولی، مولکولی مسمومیت از جمله رابطه دوز-پاسخ، تغییر شکل زیستی سموم، مکانیسم های بیوشیمیایی مسمومیت، عوامل موثر بر عملکرد سموم و نشانگرهای زیستی ناشی از تماس تأکید می شود. اثرات گروه های مختلف سموم از جمله فلزات سنگین و مواد آلی مصنوعی با تمرکز بر فرآیندهای بیوشیمیایی اندام های هدف کلی درس، مانند سیستم اعصاب مرکزی، سیستم ایمنی، کبد و کلیه بررسی می گردند.

این درس بر مکانیسم های بیوشیمیایی تأکید دارد که از طریق آنها مواد شیمیایی سمی و آلاینده های زیست محیطی در سطح سلولی و مولکولی عمل می کنند و موجب آسیب سلولی، مرگ سلولی یا بروز مسمومیت در موجود می شوند. ارائه این درس به دانشجویان این فرصت را می دهد تا با استفاده از روش های علمی به مطالعه ساختار و پاسخ سلولی و نقش سلولها در عملکرد کلی موجود بپردازند.

رئوس مطالب: (۲۶ ساعت نظری - ۲۶ ساعت کارگاهی)

- مقدمه

- تعریف و توضیح بعضی پارامترها مانند:

[Maximum non-toxic dose/ Lethal dose LD<sub>50</sub>/ NOAEL (no observed adverse effects level)/ LOAEL (lowest observed adverse effects level)/ HED (Human Equivalent Dose)]

- سموم (ترکیبات اصلی، متابولیت های ترکیبات اصلی، انواع اکسیژن یانیتروژن فعال، مولکول های درونی)

- مکانیسم های مسمومیت (چگونگی ورود سم بر ارگانیزم، اثر سم روی مولکول هدف کلی درس، واکنش ارگانیزم به سموم)

- دینامیک و سینتیک سموم (جذب/توزیع/متابولیسم/دفع)

- باز جذب (توبول کلیوی-مخاطروده)

- بیومارکرهای مسمومیت

- اثرات مواد شیمیایی سمی (اقت کش ها، نمک های معدنی، هیدروکربن ها و الکل ها، سرب)

- مروری بر سیستم عصبی

- طبقه بندی سموم عصبی با توجه به مکانیسم اثر آنها

- اثرات عصبی و رفتاری تماس با مواد سمی (اثرات محرک، اثرات حسی، اثرات شناختی، اثرات خلق و خو و شخصیت، اثرات عمومی)

- مکانیسم های مولکولی سم شناسی

✓ پاسخ های آلرژیک

✓ گیرنده، کانال یونی و مسمومیت با واسطه آنزیم

✓ مسیر های بیوشیمیایی

✓ مسمومیت مستقیم اندام

✓ جهش زایی و سرطان زایی

✓ آسیب زایی (Teratogenicity)

- مسمومیت در سطح مولکولی





- ✓ سرطان زایی
- ✓ سنجش ژنوتوکسیسیته (Genotoxicity assays)
- ✓ مطالعات کروموزومی
- ✓ مفهوم حد آستانه سمیت (Threshold toxicity)
- ✓ هورمسیس (Hormesis)
- ✓ گیرنده های سلولی (Receptors)

- خصوصیات مولکول های هدف کلی درس / اختلال عملکرد مولکول های هدف کلی درس / تخریب مولکول های هدف کلی درس  
- اختلال در بیان ژن (Gene expression)

- اختلال در هدایت سیگنال

- اثر مواد اکسیداتیو روی پروتئین ها

- مراحل مسمومیت: تحویل ماده سمی به مولکول های هدف کلی درس ، تاثیر متقابل بامولکول های هدف کلی درس / تغییر محیط زیستی، اختلال در عملکرد سلولی، موفقیت یا شکست در ترمیم

- اثر روی مولکول های هدف کلی درس

✓ اختلال عملکرد

✓ تخریب

✓ آنتی ژنیسیته

- تغییر محیط زیستی

✓ تغییر PH

✓ حلال ها و پاک کننده ها

✓ اثرات مستقیم موادشیمیایی

✓ اشغال (تصرف) فضای فیزیکی

- اختلال در عملکرد سلولی

✓ تنظیم سلولی

✓ ترمیم و نگهداری داخلی

- مکانیسم صدمه سمی به سلول

- ترمیم مولکولی

✓ کاهش پروتئین (Proteins reduction)

✓ بازسازی مجدد پروتئین

✓ تخریب و سنتز مجدد پروتئین

✓ کاهش لیپید (Lipid reduction)

- ترمیم DNA

✓ ترمیم مستقیم

✓ ترمیم برش (Excision)

✓ ترمیم نو ترکیبی (Recombination repair)

✓ ترمیم سلولی: یک استراتژی برای نوروتهای محیطی

✓ ترمیم یافت

- شرح سیستم های مدل حیوانی و کاربرد نسبی آنها در مطالعات مولکولی سرطان

- مکانیسم های تکثیر سلولی

- مکانیسم های مرگ سلولی (اتوفازی/آپوپتوزیس/انکروزیس)

- القای مرگ سلول هاتوسط مکانیسم های ناشناخته



- ✓ مواد شیمیایی که مستقیماً غشای پلاسمایی را تخریب می کنند
- ✓ مواد شیمیایی که غشای لیزوزومی را تخریب می کنند
- ✓ سمومی که اسکلت سلولی را تخریب می کنند
- ✓ مهار کننده پروتئین فسفاتاز عامل هایپرفسفوریلاسیون
- ✓ سمومی که سنتز پروتئین را مختل می سازند
- ✓ کاهش کلسترول ناشی از دارو

- مکانیسم بازیابی سلول از مسمومیت

- مسمومیت ناشی از عدم ترمیم

- واکنش جانبی به آسیب بافت

- شرح تفاوت‌های مشخص بین سلول‌های سالم و بافت‌ها و سلول‌های سرطانی

- مکانیسم‌های سازگاری

✓ کاهش تحویل به هدف کلی درس

✓ کاهش تراکم هدف کلی درس یا پاسخ

✓ افزایش ترمیم

✓ اختلال در جبران

منابع اصلی درس:

1. Williams, Ph. L., James, R.C., and Roberts, S.M. Principles of toxicology: environmental and industrial applications USA: John Wiley & Sons, Inc. . Last edition
2. M. J. Derelanko, M. A. Hollinger . Handbook of Toxicology, USA: CRC Press LLC. Last edition
3. E. Hodgson. Modern Toxicology, USA: John Wiley & Sons, Inc. . Last edition

- منابع علمی موجود در اینترنت

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون کتبی پایان نیمسال ۷۰٪



هدف کلی درس از این درس آشنایی دانشجویان با روش های آماری جهت تدوین و ارائه یک طرح پژوهشی و همچنین طراحی مناسب فعالیت هایی نظیر نمونه برداری، جمع آوری، تجزیه و تحلیل و ارائه اطلاعات مرتبط است که منجر به تفسیر و نتیجه گیری قابل دفاع برای مشکلات زیست محیطی خواهد شد.

شرح درس:

این درس مفاهیم مربوط به تجزیه و تحلیل آماری را ارائه می کند و برای دانشجویانی طراحی شده است که قبلاً مفاهیم پایه را در درس آمار گذرانده اند و اکنون می خواهند روش های آماری را برای تجزیه و تحلیل داده های زیست محیطی مورد استفاده قرار دهند. داده های مورد استفاده در درجه اول اطلاعات مربوط به کیفیت آب، هوا و خاک به دست آمده از آزمایشگاه آنالیز مواد شیمیایی و سمی هستند. در این درس راجع به چگونگی جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها بحث شده و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری با فرمت جدول و نمودار به صورت معنی دار ارائه خواهند شد.

رئوس مطالب: (۲۶ ساعت نظری - ۲۶ ساعت کارگاهی)

الف - نظری (۲۶ ساعت)

- تعریف آمار و توضیح اهمیت آن
- مروری اجمالی بر مفهوم احتمال و احتمالات شرطی
- مفهوم نسبت شانس، خطر نسبی و نحوه محاسبه و تفسیر آنها
- جامعه و نمونه، دلیل نمونه برداری، روش های نمونه برداری، نحوه محاسبه حجم نمونه برای انجام آزمون های آماری
- آمار توصیفی
- آزمون فرضیه
- مروری بر آزمون های پارامتری شامل:

- ✓ مقایسه میانگین، نسبت و واریانس دو نمونه مستقل از هم
- ✓ مقایسه میانگین و نسبت در دو نمونه وابسته به هم
- ✓ آنالیز واریانس یکطرفه و مقایسه های بعد از آن
- ✓ ضرایب همبستگی پیرسن، اسپیرمن، گاما و چو-بروف
- ✓ آزمون فیشر

- مروری بر آزمون های ناپارامتری شامل:

- ✓ آزمون مستقل بودن دو صفت کیفی در جداول توافقی
- ✓ آزمون مستقل بودن دو صفت رتبه ای در جداول توافقی
- ✓ آزمون من-ویتنی
- ✓ آزمون ویلکاکسون
- ✓ آزمون کروسکال والیس
- ✓ آزمون مک-نمار

- آشنایی مقدماتی با روش های از بین بردن و یا کنترل اثر عوامل مخدوش کننده و معرفی اجمالی مدل های رگرسیون ساده، چندگانه و لجستیک و همچنین طرح های بلوک های تصادفی
- تعیین روایی و پایایی پرسشنامه با استفاده از ضرایب آلفای کرونباخ و کاپا
- مفهوم داده های گمشده، بی پاسخی و نقاط پرت در مطالعات



- تجزیه و تحلیل اطلاعات با نرم افزارهای Excel, Minitab, SPSS

- طبقه بندی و نمایش اطلاعات به صورت جدول و نمودار

- ارزیابی دوز- پاسخ (Dose-response)

- ارزیابی میزان خطر (Risk assessment)

ب- کارگاهی (۲۶ ساعت)

- نحوه ورود داده ها در SPSS و Minitab و انجام عملیات ریاضی با کمک توابع

- انجام آزمون های آماری پارامتری با کمک SPSS و Minitab بر اساس فهرست مطالب ارائه شده در مطالب تئوری

- انجام آزمون های آماری ناپارامتری با کمک SPSS و Minitab بر اساس فهرست مطالب ارائه شده در مطالب تئوری

- برآزش مدل های رگرسیونی و استخراج جدول تحلیل واریانس طرح بلوک های تصادفی

- معرفی داده های گمشده و بی پاسخی در SPSS و Minitab

- تبدیل فایل های SPSS و Minitab با سایر فایل ها با پسوند Text, pdf, ....

فراخوانی یک مجموعه داده از قبل طراحی شده در SPSS و Minitab

منابع اصلی درس:

1- Dunn, O.J., Clark, V.A. Applied statistics: analysis of variance and regression, John Willey & Sons, INC. USA. Last edition

2- Hosmer, D.W., Lemeshow, S. . Applied survival analysis: regression modeling of time to event, John Willey & Sons, INC. USA. Last edition

۳- بهرامپور، عباس. آمار استنباطی. کرمان: انتشارات ودیعت. آخرین چاپ

۴- عرب زاده، بهمن و نیکوکار، مسعود. آمار و احتمالات کاربردی. تهران: مؤسسه تحقیقاتی و انتشاراتی نور. آخرین چاپ

۵- کونوور، و.ج. آمار ناپارامتری کاربردی. ترجمه: سید مقتدی هاشمی پرست. تهران: مرکز نشر دانشگاهی. آخرین چاپ

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون کتبی پایان نیمسال ۴۰٪

آزمون عملی پایان نیمسال ۳۰٪



پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

هدف کلی درس از این درس آشنایی دانشجویان با اصول اپیدمیولوژی محیط از طریق بیان نمونه هایی از نگرانی های زیست محیطی با اثرات محلی تا جهانی می باشد.

شرح درس:

اپیدمیولوژی مطالعه توزیع و عوامل موثر بر بیماری یا مرگ و میر در جوامع بشری است. در مورد محیط زیست و یا محل کار، اپیدمیولوژی در تلاش برای تعیین ارتباط بین تماس با یک ماده شیمیایی و اثرات خاص سلامتی بر انسان هاست. اپیدمیولوژی محیطی به دنبال شناسایی گروه های با سطح تماس بیش از حد مجاز یا حساسیت زیاده مواد شیمیایی سمی، به منظور محدود کردن در معرض قرار گرفتن با این گروه از مواد است.

رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

- مقدمه ای بر اصول اپیدمیولوژی

✓ تعریف

✓ انواع مطالعات اپیدمیولوژیک- مزایا و معایب (مشاهده ای، توصیفی، سری موارد، مراقبت، اکولوژیک، تحلیلی، شیوع/مقطعی، مورد- شاهد، هم گروهی، گذشته نگر، آینده نگر، مورد - شاهدی، تجربی/ مداخله ای، کارآزمایی های بالینی /تصادفی شاهد دار، کارآزمایی های جامعه و میدانی)

- مقدمه ای بر اپیدمیولوژی محیطی

✓ تعریف

✓ حیطة فعالیت های اپیدمیولوژی محیطی

✓ رابطه اپیدمیولوژی محیطی و شغلی

✓ جنبه های حاد و مزمن مواجهه با مخاطرات محیطی

✓ سنجش مواجهه با مخاطرات محیطی (سنجش فردی، سنجش در محیط های داخلی، سنجش در محیط های عمومی، سنجش های بیولوژیک و بیومارکرها)

✓ مراحل و اجزاء ارزیابی خطر (Risk assessment)

- آلودگی هوا

✓ مطالعات سری های زمانی (Time-series)

✓ مطالعات جغرافیایی

- پرتوها و زباله های خطرناک

✓ پرتوهای یونیزان

✓ پرتوهای غیر یونیزان

✓ زباله های خطرناک و ناهنجاری های مادرزادی

- آب و سلامتی انسان

✓ بحران جهانی آب

✓ کاربرد پساب فاضلاب در کشاورزی

- تغییر شرایط اقلیمی (Climate change)

✓ اصول

✓ حوادث شدید آب و هوایی



✓ بیماری های منتقله به وسیله بندبایان

منابع اصلی درس:

1. Wilkinson, P. Environmental Epidemiology, Open University Press, England. Last edition
2. Ricci, P.F. Environmental and Health Risk Assessment and Management: Principles and Practices, Springer, Netherlands. Last edition
3. M. Merrill . Environmental Epidemiology: Principles and Methods. USA: Jones and Bartlett Publishers. Last edition

- منابع علمی موجود در اینترنت

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

ارائه مقاله به صورت تحقیق مروری ۳۰٪

امتحان کتبی در طول نیمسال و پایان نیمسال ۶۰٪



نام درس: شیمی و فیزیک آئروسول ها

پیش نیاز یا همزمان: شیمی محیط

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

کد درس: ۳۱

درک منابع و سرنوشت آئروسول های جوی و فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی موثر بر رفتار و خواص ذرات موجود در هوا  
شرح درس:

به منظور درک اینکه آئروسول ها چگونه جهان اطراف ما را تحت تاثیر قرار می دهند، این درس از دو بخش عمده تشکیل شده است، در بخش اول فیزیک آئروسول ها، اصول فیزیکی که رفتار ذرات معلق در هوا را سبب میشود مورد بحث قرار می گیرد که شامل حرکت مستقیم یا منحنی ذرات در یک میدان نیرو، انتشار، تبخیر، تراکم، انعقاد و خواص الکتریکی است. اصول آموخته شده از بخش فیزیک آئروسول به دانشجو امکان درک چگونگی اندازه، جمع آوری و حذف ذرات معلق در هوا را می دهد. تمرکز اصلی در بخش دوم روی مباحث شیمی که منجر به شکل گیری و تکامل آئروسول های آلی می شود می باشد، به خصوص که ترکیبات آلی بخش عمده یا همه جرم آئروسول های ریز جوی را شامل می شود.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- تعریف و مقدمه ای بر آئروسول جو
- منابع آئروسول: انتشار مستقیم (ذرات اولیه)، فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی (ذرات ثانویه)
- نشست آئروسول ها: مرطوب و خشک
- ترکیب و انواع آئروسول های آلی جو: دریایی، قاره ای و شهری
- چرخه زندگی آئروسول ها و جا به جایی آن ها
- تشکیل ابرها از آئروسول ها
- اثرات اقلیمی مستقیم و غیر مستقیم آئروسول ها: نیروی تابشی مستقیم و غیرمستقیم (گرم شدن زمین)، دید منطقه ای، رسوب اسید، اثر رسوب شیمیایی در اکوسیستم
- مقدمه ای بر فیزیک آئروسول ها
- دینامیک آئروسول ها: فرایندهای فیزیکی که منجر به تولید یا رشد ذرات می شوند، معادله دینامیک عمومی
- پراکندگی و جذب نور آئروسول: قابلیت دید شامل جذب نور، پراکندگی و ضریب خاموشی
- پدیده شکل گیری هسته ذرات و تولید نانو ذرات
- شکل، اندازه، تراکم، انعقاد و انجماد ذرات
- واکنش های شیمیایی درگیر در شکل گیری ذرات، رشد و تغییر شکل آن ها
- خصوصیات شیمیایی و خواص سطحی ذرات آئروسول
- واکنش با گازهای کمیاب و شیمی ناهمگن
- تشکیل آئروسول آلی ثانویه (SOA)
- جزء بندی ذرات آگاز: عملکرد آئروسول آلی ثانویه به عنوان تابعی از مقدار مواد آلی در فاز ذرات، جذب به سطوح ذرات، جذب به داخل مواد آلی آئروسول، آئروسول بازده
- اثرات آئروسول ها بر سلامتی انسان
- رفتار و عملکرد ذرات در بخش های مختلف سیستم تنفسی



منابع اصلی درس:

1. William C. Hinds . Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles Last edition
2. P. A. Baron, K. Willeke . Aerosol Measurement: Principles, Techniques and Applications, USA: John Wiley & Sons, Inco. Last edition
3. Pramod Kulkarni, Paul A. Baron, and Klaus Willeke . Aerosol Measurement: Principles, Techniques, and Applications, Wiley. Last edition

منابع علمی موجود در اینترنت

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون کتبی پایان نیمسال ۷۰٪





پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

آموزش دانشجویان در خصوص شناخت مواد زنبیوتیک و منشأ آنها، مکانیسم تجزیه مواد زنبیوتیک و نقش میکروارگانیسم ها در تجزیه این مواد در محیط زیست، چگونگی و تجزیه مواد زنبیوتیک در بدن انسان.

شرح درس:

در این درس مطالبی در خصوص اهمیت میکروارگانیسم ها در تجزیه مواد شیمیایی ساخته دست بشر و شناسایی، رشد، جداسازی، فیزیولوژی و اکولوژی باکتری های تجزیه کننده ارائه می گردد. همچنین مطالعه مسیرهای کاتابولیکی شامل متابولیت ها، آنزیم ها، ژن ها و فرآیندهای بازسازی زیستی و مشکلات زیست محیطی مرتبط با آن مورد بحث قرار می گیرد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

### الف: تجزیه مواد زنبیوتیک در محیط زیست

- مقدمه و تعریف مواد زنبیوتیک
- اهمیت میکروارگانیسم ها در تجزیه مواد شیمیایی آلی
- شناسایی، رشد، جداسازی، فیزیولوژی و اکولوژی باکتری های تجزیه کننده
- نیمه عمر مواد زنبیوتیک
- مطالعه مسیرهای کاتابولیکی: متابولیت ها، آنزیم ها، ژن ها و عوامل محیطی
- مواد تجزیه ناپذیر و دلایل تجزیه ناپذیری آنها
- انواع ترکیبات زنبیوتیک
- مواد زنبیوتیک و محیط زیست
- منشأ ترکیبات زنبیوتیک: صنایع پتروشیمی، پلاستیک، آفت کش، رنگ، ...
- عوامل موثر بر تجزیه زیستی مواد زنبیوتیک
- تجزیه هوازی و بی هوازی
- معرفی بعضی میکروارگانیسم های دخیل در تجزیه زیستی مواد زنبیوتیک
- تجزیه زیستی ترکیبات نفتی
- تجزیه زیستی بنزن، اتیل بنزن، زایلن، تولوئن
- تجزیه زیستی کلروفلن ها، هیدروکربن های حلقوی معطر (PAHs)، ترکیبات آلی هالوژنه و ترکیبات PCBs
- تجزیه زیستی آفت کش ها
- پیش بینی تجزیه بیولوژیکی

### ب: تجزیه مواد زنبیوتیک در بدن انسان

- ورود، انتشار و دفع مواد زنبیوتیک در بدن انسان
- مکانیسم های جا به جایی غشایی مواد زنبیوتیک
- محل های تجزیه بیولوژیکی مواد زنبیوتیک در بدن انسان
- واکنش های تجزیه بیولوژیکی مواد زنبیوتیک (فازهای ۱ و ۲)
- مهار آنزیم های درگیر در متابولیسم مواد زنبیوتیک
- فعال سازی زیستی و غیر فعال سازی مواد زنبیوتیک در هنگام متابولیسم
- مراحل سم زدایی: شامل ۳ فاز اصلاح، ترکیب، اصلاح و دفع اضافی
- توازن بین فعال سازی زیستی و سم زدایی
- شیمی و آنزیم شناسی متابولیسم مواد زنبیوتیک



- اثرات دارویی مرتبط با متابولیسم مواد زنبوتیک  
- تغییرات در متابولیسم مواد زنبوتیک ناشی از عوامل فیزیولوژیکی  
منابع اصلی درس:

1. G. Fellenberg . The Chemistry of Pollution Great Britain: John Wiley & Sons, Inc. Last edition
2. O. Sterner . Chemistry, Health and Environmental Germany: Wiley- Blackwell. Last edition
3. Williams, Ph. L., James, R.C., and Roberts, S.M. Principles of toxicology: environmental and industrial applications, USA: John Wiley & Sons, Inc. Last edition

نحوه ارزشیابی دانشجو:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون کتبی پایان نیمسال ۷۰٪



پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

هدف از ارائه این درس، ارتقاء سطح علمی دانشجویان در زمینه واکنش بین عوامل بیماری زا و میزبان و سموم تولید شده به وسیله میکروارگانیسم ها می باشد.

شرح درس:

این درس در ۳ بخش شامل جایگزینی، تهاجم و سموم باکتریال ارائه می گردد.

رتوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

- جایگزینی

- ✓ اتصال باکتریها به سلولهای میزبان
- ✓ ساختمان عوامل اتصال دهنده باکتریها به سلولهای میزبان
- ✓ اختصاصات ژنتیکی عوامل بیماریزا
- ✓ مکانیسم اتصال

- تهاجم

- ✓ تعریف و مکانیسم
- ✓ فاکتورهای تسریع کننده
- ✓ ژن در رابطه با ویرولاانس

- سموم باکتریال (شامل سموم داخلی یا اندوتوکسین و سموم خارجی یا سموم پروتئینی می باشد)

- ✓ سموم پروتئینی
- طبقه بندی سموم
- عوامل ژنتیکی در رابطه با این سموم
- مکانیسم اثر سموم
- ✓ سموم داخلی
- ساختمان بیوشیمیایی
- خواص سموم داخلی
- ویرولاانس



منابع اصلی درس:

- 1- Cellular Microbiology Brian Henderson Wiley; Last Edition
- 2- Textbook of Bacteriology: Kenneth Todar; Last Edition
- 3- Medical Microbiology: Patirk R. Murray; Mosby; Last Edition.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون پایان نیمسال ۷۰٪



پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۱ واحد (۰/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد کارگاهی)

نوع واحد: نظری-کارگاهی

هدف کلی درس:

هدف کلی درس از این درس آشنایی با فنون کاربرد سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی و تجزیه و تحلیل های زیست محیطی به منظور تعیین فاکتورهای خاص آلودگی و فشار بر محیط زیست است. در این حوزه، پایش و مدل سازی زیست محیطی با هدف کلی درس برآورد کیفیت وضعیت موجود محیط زیست و تغییرات بالقوه کوتاه مدت و بلند مدت در آن به کار می رود.

شرح درس:

سنجش از راه دور تکنولوژی کسب اطلاعات و تصویربرداری از زمین با استفاده از تجهیزات هوانوردی مثل هواپیما، بالن یا تجهیزات فضایی مثل ماهواره است. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) امکان دسترسی و بهره برداری مناسب از کلیه اطلاعات جغرافیایی را فراهم می کند و با تبدیل اطلاعات جغرافیایی بصورت دیجیتال و ذخیره آن در کامپیوتر، امکان هرگونه فعالیت بازنگری اطلاعات و وارد نمودن اصلاحات، تغییر مقیاس و جنرالیزه کردن نقشه را میسر می سازد. این سیستم قادر است میزان وسیعی از داده های فضایی را در خود ذخیره نماید و آنها را با بازیابی و تجزیه و تحلیل و در آنها دخل و تصرف کند.

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به عنوان ابزار پشتیبانی کننده تصمیمات استراتژیک برای توسعه مدل هایی به کار می رود که این مدل ها می توانند وضعیت واقعی محیط زیست را شبیه سازی کرده و پیامدها و خسارات بالقوه یک پروژه توسعه جدید یا موجود را مدل سازی کنند. در مدل سازی زیست محیطی محدوده وسیعی از داده های زیست محیطی برای تخمین و تشخیص منابع مختلف آلودگی و فشارهای زیست محیطی گرد آوری می شوند. به علاوه کیفیت آب، هوا و آلودگی خاک در آزمایشگاه های شیمیایی مورد ارزیابی قرار می گیرند. در این درس دانشجویان با مجموعه ای از سخت افزارها و نرم افزارهای کامپیوتری اطلاعات جغرافیایی به منظور کسب، ذخیره سازی، بهنگام کردن، پردازش و ارائه کلیه اشکال اطلاعات جغرافیایی آشنا می شوند.

رئوس مطالب: (۹ ساعت نظری - ۲۶ ساعت کارگاهی)

الف - نظری (۹ ساعت)

- محیط زیست و فن آوری اطلاعات
- مبانی سنجش از دور و تعریف GIS
- اهداف سیستم اطلاعات جغرافیایی
- مزایای سیستم اطلاعات جغرافیایی
- منابع خطا در سیستم های اطلاعات جغرافیایی
- نرم افزارها و سخت افزارهای موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی
- سیستم های مدیریت پایگاه داده ها
- ترکیب و تلفیق لایه های اطلاعاتی
- اجزاء GIS
- ورودی و خروجی داده ها
- کاربرد های GIS
- تحلیل های اکوسیستمی با استفاده از GIS و RS
- کاربردهای GIS و RS در محیط زیست
- مراحل برپایی و اجرای یک پروژه زیست-محیطی
- کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) در مطالعات ارزیابی پیامدهای زیست محیطی (EIA)
- کاربرد GIS در مدل سازی زیست محیطی
- کاربردهای GIS در نقشه های مکان یابی (Site Selection)
- کاربرد GIS و RS در منابع آب



- کاربردهای GIS در تهیه نقشه های حوادث و بلایای طبیعی
  - کاربردهای GIS در صنعت حمل و نقل و ارتباطات
  - سنجش توان GIS و RS در زمینه محیط زیست شهری و صنعتی در جهت حفظ محیط زیست
- ب - کارگاهی (۲۶ ساعت)

- آشنایی با کاربرد نرم افزارهای موجود در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی
- آشنایی با سیستم های مدیریت پایگاه داده ها

- انواع داده ها و منابع آن در GIS

✓ داده های ماهواره ای

✓ رقومی سازی نقشه ها

- سیستم مختصات و سیستم تصویر

✓ سیستم مختصات

✓ سیستم تصویر

- انواع داده ها

✓ داده های مکانی

✓ رستری

✓ وکتوری

✓ انواع فرمت ها در GIS

- اصول کارتوگرافی

- مدل رقومی ارتفاعی (DEM) و مثلث بندی (Tin)

- جدول های اطلاعاتی و کاربرد آن در GIS

- درون یابی (Interpolation) و انواع آن

✓ IDW

✓ Spline

✓ Kringing

- نوپولوژی

- مراحل اجرای یک پروژه در GIS

- اصول کارتوگرافی

- تبدیل نقشه رستری به وکتوری

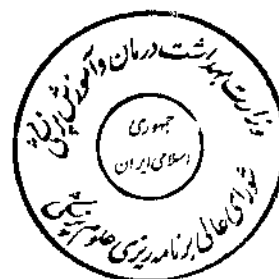
- رقومی کردن عوارض

- مدیریت جدولهای اطلاعاتی

- تهیه DEM و Tin

- اجرای یک پروژه زیست-محیطی فرضی با کاربرد سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

- تحلیل های اکوسیستمی با استفاده از GIS و RS



منابع اصلی درس:

1. Stillwell, J., Clarke, G. . Applied GIS and spatial analysis, USA: John Willey & Sons, INC. Last edition
2. J. F. Artiola, I. L. Pepper, M. Brusseau . Environmental Monitoring and Characterization. China: Elsevier Inc. Last edition
3. Water Environment Federation GIS Implementation for Water and Wastewater Treatment Facilities, USA: WEF Press. Last edition

منابع علمی موجود در اینترنت

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

انجام تکالیف ۲۰٪

آزمون کتبی پایان نیمسال ۴۰٪

آزمون عملی پایان نیمسال ۳۰٪



پیش نیاز یا همزمان: ارزیابی اثرات بهداشتی

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

هدف کلی درس از این درس آشنایی دانشجویان با اصول اساسی و روش هایی برای تعیین مخاطرات بهداشتی تماس با عوامل زیان اور محیط زیست است.

شرح درس:

در این درس شیوه های فعلی ارزیابی مخاطرات بهداشتی مواجهه با مواد عوامل زیان اور محیطی به منظور کنترل نظارتی این عوامل به دانشجویان آموزش داده خواهد شد. مباحث ارائه شده شامل شناسایی خطر، دوز- پاسخ، ارزیابی تماس و همچنین توصیف و مدیریت خطر می باشد.

رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

- مقدمه ای بر مفاهیم پایه

- مخاطرات زیست محیطی و ارزیابی خطر (Risk assessment)

- روش های ارزیابی خطر سلامتی انسان

- عدم حتمیت در ارزیابی و مدیریت خطر

✓ تعریف ارزیابی و مدیریت خطر

✓ اجزاء ارزیابی و مدیریت خطر

• شناسایی خطر

• ارزیابی تماس - پاسخ

• ارزیابی دوز - پاسخ

• خصوصیات خطر

✓ عدم حتمیت (uncertainty & variability)

✓ کاربرد احتمالات در بیان عدم حتمیت

✓ پایداری و تصمیم گیری در عدم حتمیت

✓ مقیاس های اندازه گیری برای تجزیه و تحلیل ریسک

- تصمیم گیری و مدیریت خطر

- سیستم فهرست خطر زیست محیطی (Environmental risk inventory system)

- آشنایی با سری های زمانی شامل روندهای فصلی، مدل های AR و ARMA

- مدل های درختی و کاربرد آن ها در تشخیص خطر

- کاربرد مدل های رگرسیونی لجستیک در ارزیابی خطر

- کاربرد رگرسیون پواسون در ارزیابی خطر

- ارزیابی فضایی (فاصله ای) خطر (Spatial assessment of risk)





- آشنایی با یکی از نرم افزارهای فضایی (فاصله ای) ارزیابی خطر مانند SADA

منابع اصلی درس:

1- Ricci, P.F. Environmental and Health Risk Assessment and Management: Principles and Practices, Springer, Netherlands. Last edition

2- Brebia C.A., Fayzieva D. Environmental Health Risk. WIT Press, UK. Last edition

3- Brebia C.A., Fayzieva D. Environmental Health Risk (II), WIT Press, UK. Last edition

منابع علمی موجود در اینترنت

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

حضور و مشارکت فعال در کلاس ۱۰٪

ارائه مقاله به صورت تحقیق مروری ۳۰٪

امتحان کتبی در طول نیمسال و پایان نیمسال ۶۰٪



نام درس: سم شناسی محیط در بلايا و فوريته‌ها

کد درس: ۳۶

پيش نياز: ندارد

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: نظري

هدف کلي درس:

آشنايي دانشجويان تخصصي با حوادث شيميايي شامل حوادث غيرمترقبه و تروريسم شيميايي، نحوه مديريت آن و آشنايي با عوامل بکار گرفته شده در اين حوادث و فراگيري نحوه برخورد و درمان قربانيان  
رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظري)

- بيو تروريسم
- اپيدميولوژي مواد خطر ساز و حوادث ناشي از آن
- مقدمه اي بر تروريسم شيميايي
- برخورد و درمان قربانيان حوادث غير مترقبه
- پيش گيري و معرفي وسايل و ادوات حفاظت فردي
- آنتي دوت ها و موارد بکارگيري در حوادث
- گازهاي محرک
- خفگي زها
- گازهاي سمی بلوک کننده کولين استراز
- مواد و عوامل سوزاننده
- هيدروکربورهاي آروماتيك و هالوژنه
- گاز مونواکسيد کربن
- حوادث ناشي از الکل
- آلودگي زيست محيطي

منابع اصلي درس:

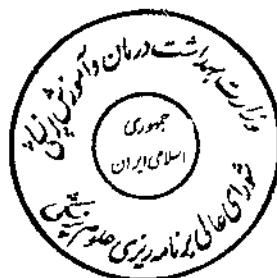
1-Emergency Toxicology, Goldfrank Last edition.

2-Critical Care Toxicology Last edition.

شيوه ارزيابي دانشجو:

امتحان کتبي يا شفاهي پايان نيمسال ۵۰٪

سمينار و تهيه گزارش ۵۰٪



# فصل چهارم

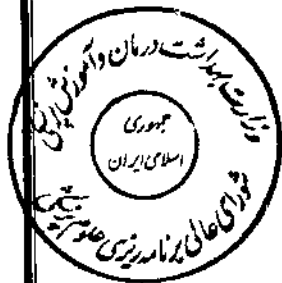
استانداردهای برنامه آموزشی

رشته سم‌شناسی محیط

در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



## استانداردهای ضروری برنامه‌های آموزشی



- \* ضروری است، برنامه آموزشی (Curriculum) مورد ارزیابی در دسترس اعضای هیئت علمی و فراگیران قرار بگیرد.
- \* ضروری است، طول دوره، طبق مقررات، توسط دانشگاه‌های مجری رعایت شود.
- \* ضروری است فراگیران کارنمای (Log book) قابل قبول، منطق با توانمندی‌های عمومی و اختصاصی مندرج در برنامه‌ی مورد ارزیابی در اختیار داشته باشند.
- \* ضروری است، کارنامه‌ی طولی مستمر توسط فراگیران تکمیل و توسط استادان مربوطه پایش و نظارت شود و باز خورد مکتوب لازم به آنها ارائه گردد.
- \* ضروری است، فراگیران بر حسب نیمسال تحصیلی، مهارت‌های مداخله‌ای اختصاصی لازم را بر اساس موارد مندرج در برنامه انجام داده باشند و در کارنمای خود ثبت نموده و به امضای استادان ناظر رسانده باشند.
- \* ضروری است، در آموزش‌ها حداقل از ۷۰٪ روش‌ها و فنون آموزشی مندرج در برنامه، استفاده شود.
- \* ضروری است، فراگیران در طول هفته طبق تعداد روزهای مندرج در قوانین جاری در محل کار خود حضور فعال داشته، وظایف خود را تحت نظر استادان و یا فراگیران سال بالاتر انجام دهند و برنامه‌ی هفتگی یا ماهانه گروه در دسترس باشد.
- \* ضروری است، فراگیران، طبق برنامه‌ی تنظیمی گروه، در برنامه‌های آموزشی و پژوهشی نظیر: کنفرانس‌های درون‌بخشی، سمینارها، انجام کارهای تحقیقاتی و مشارکت در آموزش رده‌های پایین‌تر حضور فعال داشته باشند و برنامه‌ی هفتگی یا ماهانه آموزشی گروه در دسترس باشد.
- \* ضروری است، فراگیران بر حسب سال تحصیلی، واحدهای خارج از گروه آموزشی را (در صورت وجود) گذرانده و از مسئول عرصه مربوطه گواهی دریافت نموده باشند و مستندات آن به رویت گروه ارزیاب رسانده شود.
- \* ضروری است، بین گروه آموزشی اصلی و دیگر گروه‌های آموزشی همکاری‌های علمی از قبل پیش‌بینی شده و برنامه‌ریزی شده وجود داشته باشد و مستنداتی که مبین این همکاری‌ها باشند، در دسترس باشد.
- \* ضروری است، فراگیران مقررات Dress code (مقررات ضمیمه) را رعایت نمایند.
- \* ضروری است، فراگیران از کدهای اخلاقی مندرج در برنامه آگاه باشند و به آن عمل نمایند و عمل آنها مورد تأیید گروه ارزیاب قرار گیرد.
- \* ضروری است، منابع درسی اعم از کتب و مجلات مورد نیاز فراگیران و هیئت علمی، در قفسه کتاب گروه آموزشی در دسترس آنان باشد.
- \* ضروری است، فراگیران در طول دوره خود به روش‌های مندرج در برنامه، مورد ارزیابی قرار گیرند و مستندات آن به گروه ارزیاب ارائه شود.
- \* ضروری است، فراگیران در طول دوره خود، در برنامه‌های پژوهشی مشارکت داشته باشند و مستندات آن در دسترس باشد.

- \* ضروری است ، در گروه آموزشی اصلی برای کلیه فراگیران کار بوشه آموزشی (Portfolio) تشکیل شود و نتایج ارزیابی ها ، گواهی‌های فعالیت‌های آموزشی خارج از گروه اصلی، تشویقها، تذکرات و مستندات ضروری دیگر در آن نگهداری شود .
- \* ضروری است ، گروه برای تربیت فراگیران دوره ، هیات علمی موردنیاز را بر اساس تعداد ، گرایش و رتبه‌ی مندرج در برنامه در اختیار داشته باشد و مستندات آن در اختیار گروه ارزیاب قرار گیرد .
- \* ضروری است ، بخش برای تربیت فراگیران دوره ، کارکنان دوره‌دیده موردنیاز را طبق موارد مندرج در برنامه در اختیار داشته باشد .
- \* ضروری است ، دوره، فضاهای آموزشی عمومی موردنیاز را از قبیل : کلاس درس اختصاصی ، قفسه کتاب اختصاصی در گروه و کتابخانه عمومی ، مرکز کامپیوتر و سیستم بایگانی علمی در اختیار داشته باشد .
- \* ضروری است ، دوره ، فضاهای اختصاصی موردنیاز را بر اساس موارد مندرج در برنامه در سطح دانشگاه در اختیار داشته باشند .
- \* ضروری است ، تعداد و تنوع جمعیت‌های مورد نیاز برای انجام پژوهشها در محل تحصیل فراگیران ، بر اساس موارد مندرج در برنامه در دسترس باشد .
- \* ضروری است ، به ازای هر فراگیر در صورت نیاز به تعداد پیش‌بینی‌شده در برنامه ، تخت بستری فعال ( در صورت نیاز دوره ) در اختیار باشد .
- \* ضروری است ، تجهیزات موردنیاز مندرج در برنامه در اختیار مجریان برنامه قرار گرفته باشد و کیفیت تجهیزات ،مورد تأیید گروه ارزیاب باشد .
- \* ضروری است ، عرصه‌های آموزشی خارج از گروه ، مورد تأیید قطعی گروه‌های ارزیاب باشند .
- \* ضروری است ، دانشگاه ذیربط یا مراکز آموزشی مورد ارزیابی، واجد ملاک‌های مندرج در برنامه باشد .



# فصل پنجم

ارزشیابی برنامه آموزشی

رشته سم‌شناسی محیط

در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



## ۱- نحوه ارزشیابی تکوینی برنامه:

در ارزشیابی برنامه آموزشی مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته سم شناسی محیط، از روش ارزشیابی تکوینی (Formative) استفاده می شود.

### الف- ارزشیابی تکوینی درونی :

نظر سنجی 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 هستند. این ارزشیابی با نظرسنجی از دانشجویان، اساتید (گروه آموزشی و مجری)، مسئولین اجرایی دانشکده ها، کارفرمایان و مسئولین ارگانهای جذب دانش آموختگان پس از فراغت از تحصیل و دانش آموختگان دوره صورت خواهد پذیرفت.

همچنین ارزشیابی قسمتهای مختلف سرفصل های دروس انجام می گیرد و در ضمن پاسخ به سوالاتی در خصوص نقاط قوت و ضعف و اخذ پیشنهاد می تواند بستر مناسب جهت تغییرات در برنامه آموزشی فراهم آورد.

### ب- ارزشیابی بیرونی :

این ارزشیابی توسط یک سازمان یا ارگان غیر دولتی بیرونی انجام می گیرد. این ارگان باید آشنا به روشهای ارزشیابی برنامه باشد و پس از اجرای طرح ارزشیابی، گزارش مدون در خصوص نتایج ارزشیابی برنامه را به مسئولین تهیه نماید. اجزایی که در ارزشیابی بیرونی می تواند مورد ارزیابی قرار گیرد، شامل: اهداف، محتوا، استراتژی تدریس، ارزشیابی دانشجو، گروه آموزشی و کارکردهای دانش آموختگان پس از فراغت از تحصیل را شامل می شود.

## ۲- شرایط ارزشیابی نهایی برنامه:

این برنامه در شرایط زیر ارزشیابی خواهد شد:

- ۱- گذشت ۵ سال از اجرای برنامه
- ۲- تغییرات عمده فناوری که نیاز به بازنگری برنامه را مسجل کند
- ۳- تصمیم سیاستگذاران اصلی مرتبط با برنامه

## ۳- شاخص های ارزشیابی برنامه:

شاخص:	معیار:
★ میزان رضایت دانش آموختگان از برنامه:	۹۰٪ درصد
★ میزان رضایت اعضای هیئت علمی از برنامه:	۹۰٪ درصد
★ میزان رضایت مدیران نظام سلامت از نتایج برنامه:	۸۰٪ درصد
★ میزان برآورد نیازها و رفع مشکلات سلامت توسط دانش آموختگان رشته:	طبق نظر گروه ارزیابی کننده
★ کمیت و کیفیت تولیدات فکری و پژوهشی توسط دانش آموختگان رشته:	طبق نظر گروه ارزیابی کننده



#### ۴- شیوه ارزشیابی برنامه:

- ✓ نظرسنجی از هیات‌تعلیمی‌درگیر برنامه، دستیاران و دانش‌آموختگان با پرسشنامه‌های از قبل تدوین شده
- ✓ استفاده از پرسشنامه‌های موجود در واحد ارزشیابی و اعتباربخشیدبیرخانه

#### ۵- متولی ارزشیابی برنامه:

متولی ارزشیابی برنامه، شورای گسترش دانشگاه‌های علوم پزشکی با همکاری گروه تدوین یا بازنگری برنامه و سایر دبیرخانه‌های آموزشی و سایر اعضا هیئت علمی می‌باشند.

#### ۶- نحوه بازنگری برنامه:

مراحل بازنگری این برنامه به ترتیب زیر است:

- گردآوری اطلاعات حاصل از نظرسنجی، تحقیقات تطبیقی و عرصه‌ای، پیشنهادات و نظرات صاحب‌نظران
- درخواست از دبیرخانه جهت تشکیل کمیته بازنگری برنامه
- طرح اطلاعات گردآوری شده در کمیته بازنگری برنامه
- بازنگری در قسمت‌های مورد نیاز برنامه و ارائه پیش‌نویس برنامه آموزشی بازنگری شده به دبیرخانه شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی





## آیین نامه اجرایی پوشش ( Dress Code ) و اخلاق حرفه ای دانشجویان در محیط های آزمایشگاهی-بالینی

نحوه پوشش و رفتار تمامی خدمتگزاران در مشاغل گروه پزشکی\* باید به گونه ای باشد که ضمن حفظ شئون حرفه ای، زمینه را برای ارتباط مناسب و موثر حرفه ای با بیماران، همراهان بیماران، همکاران و اطرافیان در محیط های آموزشی فراهم سازد. لذا رعایت مقررات زیر برای کلیه عزیزانی که در محیط های آموزشی بالینی و آزمایشگاهی در حال تحصیل یا ارائه خدمت هستند، اخلاقاً الزامی است.

### فصل اول: لباس و نحوه پوشش

لباس دانشجویان جهت ورود به محیط های آموزشی به ویژه محیط های بالینی و آزمایشگاهی باید متحد الشکل بوده و شامل مجموعه ویژگیهای زیر باشد:

- ۱- رپوش سفید بلند در حد زانو و غیر چسبان با آستین بلند
- ۲- رپوش باید دارای آرم دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مربوطه باشد.
- ۳- تمامی دکمه های رپوش باید در تمام مدت حضور در محیط های آموزشی بطور کامل بسته باشد.
- ۴- استفاده از کارت شناسایی معتبر عکس دار حاوی( حرف اول نام، نام خانوادگی، عنوان، نام دانشکده و نام رشته) بر روی پوشش، در ناحیه سینه سمت چپ در تمام مدت حضور در محیط های آموزشی الزامی می باشد.
- ۵- دانشجویان خانم باید تمامی سر، گردن، نواحی زیر گردن و موها را با پوشش مناسب بپوشانند.
- ۶- شلوار باید بلند متعارف و ساده و غیر چسبان باشد استفاده از شلوارهای جین باره و نظایر آن در شان حرف پزشکی نیست.
- ۷- پوشیدن جوراب ساده که تمامی پا و ساق یا را بپوشاند ضروری است.
- ۸- پوشیدن جوراب های توری و یا دارای تزیینات ممنوع است.
- ۹- کفش باید راحت و مناسب بوده، هنگام راه رفتن صدا نداشته باشد.
- ۱۰- رپوش، لباس و کفش باید راحت، تمیز، مرتب و در حد متعارف باشد و نباید دارای رنگهای تند و زننده نامتعارف باشد.
- ۱۱- استفاده از نشانه های نامربوط به حرفه پزشکی و آویختن آن به رپوش، شلوار و کفش ممنوع می باشد
- ۱۲- استفاده و در معرض دید قرار دادن هر گونه انگشتر، دستبند، گردن بند و گوشواره (به جز حلقه ازدواج) در محیط های آموزشی ممنوع می باشد.
- ۱۳- استفاده از دمیایی و صندل در محیط های آموزشی بجز اتاق عمل ممنوع می باشد.

\* منظور از گروه پزشکی، شاغلین در حرف پزشکی، دندانپزشکی، داروسازی، پرستاری، مامایی، توانبخشی، بهداشت، تغذیه، پیراپزشکی، علوم پایه و فناوریهای نوین مرتبط با علوم پزشکی است.

### فصل دوم: بهداشت فردی و موازین آرایش در محیط های آموزشی کشور

- ۱- وابستگان به حرف پزشکی الگوهای نظافت و بهداشت فردی هستند، لذا، بدون تردید تمیزی ظاهر و بهداشت در محیط های آموزشی علوم علوم پزشکی از ضروریات است.
- ۲- ناخن ها باید کوتاه و تمیز باشد آرایش ناخن ها با لاک و برچسب های ناخن در هر شکلی ممنوع است استفاده از ناخن های مصنوعی و ناخن بلند موجب افزایش شانس انتقال عفونت و احتمال آسیب به دیگران و تجهیزات پزشکی می باشد.
- ۳- آرایش سر و صورت به صورت غیر متعارف و دور از شئون حرفه پزشکی ممنوع می باشد.
- ۴- نمایان نمودن هرگونه آرایش بصورت تاتو و با استفاده از حلقه یا نگین در بینی یا هر قسمت از دستها و صورت ممنوع است.
- ۵- ادوکلن و عطرها با بوی تند و حساسیت زا در محیط های آموزشی ممنوع است.

### فصل سوم: موازین رفتار دانشجویان در محیط های آموزش پزشکی

- ۱- رعایت اصول اخلاق حرفه ای، تواضع و فروتنی در برخورد با بیماران، همراهان بیماران، استادان، فراگیران و کارکنان الزامی است.
- ۲- صحبت کردن در محیط های آموزشی باید به آرامی و با ادب همراه باشد. و هرگونه ایجاد سرو و صدای بلند و یا بر زبان راندن کلمات که در شان حرفه پزشکی نیست، ممنوع است.
- ۳- استعمال دخانیات در کلیه زمان های حضور فرد در محیط های آموزشی، ممنوع می باشد.
- ۴- جویدن آدامس و نظایر آن در آزمایشگاهها، سالن کنفرانس، راند بیماران و در حضور اساتید، کارکنان و بیماران ممنوع می باشد.
- ۵- در زمان حضور در کلاس ها، آزمایشگاهها و راند بیماران، تلفن همراه باید خاموش بوده و در سایر زمان ها، استفاده از آن به حد ضرورت کاهش یابد.
- ۶- هرگونه بحث و شوخی در مکانهای عمومی مرتبط نظیر آسانسور، کافی شاپ و رستوران ممنوع می باشد.

### فصل چهارم: نظارت بر اجرا و پیگیری موارد تخلف آئین نامه

- ۱- نظارت بر رعایت اصول این آئین نامه در بیمارستان های آموزشی و سایر محیط های آموزشی علوم پزشکی بالینی بر عهده معاون آموزشی بیمارستان، مدیر گروه، رئیس بخش و کارشناسان آموزشی و دانشجویی واحد مربوطه می باشد.
- ۲- افرادی که اخلاق حرفه ای و اصول این آئین نامه را رعایت ننمایند ابتدا تذکر داده می شود و در صورت اصرار بر انجام تخلف به شورای انضباطی دانشجویان ارجاع داده می شوند.

\* منظور از گروه پزشکی، شاغلین در حرف پزشکی، دندانپزشکی، داروسازی، پرستاری، مامایی، توانبخشی، بهداشت، تغذیه، پیراپزشکی، علوم پایه و فناوریهای نوین مرتبط با علوم پزشکی است.

مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی

حیوانات نقش بسیار مهمی در ارتقاء و گسترش تحقیقات علوم پزشکی داشته و مبانی اخلاقی و تعالیم ادیان الهی حکم می کند که به رعایت حقوق آنها پایبند باشیم. بر این اساس محققین باید در پژوهش هایی که بر روی حیوانات انجام می دهند، ملزم به رعایت اصول اخلاقی مربوطه باشند، به همین علت نیز بر اساس مصوبات کمیسیون نشریات، ذکر کد کمیته اخلاق در مقالات پژوهشی ارسالی به نشریات علمی الزامی می باشد. ذیلا به اصول و مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی اشاره می شود:

- ۱- فضا و ساختمان نگهداری دارای امکانات لازم برای سلامت حیوانات باشد.
- ۲- قبل از ورود حیوانات، بر اساس نوع و گونه، شرایط لازم برای نگهداری آنها فراهم باشد.
- ۳- قفس ها، دیوار، کف و سایر بخش های ساختمانی قابل شستشو و قابل ضد عفونی کردن باشند.
- ۴- در فضای بسته شرایط لازم از نظر نور، اکسیژن، رطوبت و دما فراهم شود.
- ۵- در صورت نگهداری در فضای باز، حیوان باید دارای پناهگاه باشد.
- ۶- فضا و قفس با گونه حیوان متناسب باشد.
- ۷- قفس ها امکان استراحت حیوان را داشته باشند.
- ۸- در حمل و نقل حیوان، شرایط حرارت و برودت، نور و هوای تنفسی از محل خرید تا محل دائم حیوان فراهم باشد.
- ۹- وسیله نقلیه حمل حیوان، دارای شرایط مناسب بوده و مجوز لازم را داشته باشد.
- ۱۰- سلامت حیوان، توسط فرد تحویل گیرنده کنترل شود.
- ۱۱- قرنطینه حیوان تازه وارد شده، رعایت گردد.
- ۱۲- حیوانات در مجاورت حیوانات شکارچی خود قرار نگیرند.
- ۱۳- قفس ها در معرض دید فرد مراقب باشند.
- ۱۴- امکان فرار حیوان از قفس وجود نداشته باشد.
- ۱۵- صداهای اضافی که باعث آزار حیوان می شوند از محیط حذف شود.
- ۱۶- امکان آسیب و جراحت حیوان در اثر جابجایی وجود نداشته باشد.
- ۱۷- بستر و محل استراحت حیوان بصورت منظم تمیز گردد.
- ۱۸- فضای نگهداری باید به طور پیوسته شستشو و ضد عفونی شود.
- ۱۹- برای تمیز کردن محیط و سالم سازی وسایل کار، از مواد ضد عفونی کننده استاندارد استفاده شود.
- ۲۰- غذا و آب مصرفی حیوان مناسب و بهداشتی باشد.
- ۲۱- تهویه و تخلیه فضولات به طور پیوسته انجام شود به نحوی که بوی آزار دهنده و امکان آلرژی زایی و انتقال بیماری به کارکنان، همچنین حیوانات آزمایشگاهی وجود نداشته باشد.
- ۲۲- فضای مناسب برای دفع اجساد و لاشه حیوانات وجود داشته باشد.
- ۲۳- فضای کافی، راحت و بهداشتی برای پرسنل اداری، تکنیسین ها و مراقبین وجود داشته باشد.
- ۲۴- در پژوهشها از حیوانات بیمار یا دارای شرایط ویژه مثل بارداری و شیردهی استفاده نشود.
- ۲۵- قبل از هرگونه اقدام پژوهشی، فرصت لازم برای سازگاری حیوان با محیط و افراد فراهم باشد.
- ۲۶- کارکنان باید آموزش کار با حیوانات را دیده باشند.

شرایط اجرای پژوهش های حیوانی

- ✓ گونه خاص حیوانی انتخاب شده برای آزمایش و تحقیق، مناسب باشد.
- ✓ حداقل حیوان مورد نیاز برای صحت آماری و حقیقی پژوهشی مورد استفاده قرار گیرد.
- ✓ امکان استفاده از برنامه های جایگزینی بهینه به جای استفاده از حیوان وجود نداشته باشد.
- ✓ در مراحل مختلف تحقیق و در روش اتلاف حیوان پس از تحقیق، حداقل آزار بکار گرفته شود.
- ✓ در کل مدت مطالعه کدهای کار با حیوانات رعایت شود.
- ✓ نتایج باید منجر به ارتقاء سطح سلامت جامعه گردد.