

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

**برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته  
مهندسی بهداشت محیط**

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



مصوب شصت و نهمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی

مورخ ۱۳۹۷/۴/۲۴

رای صادره در شصت و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۷/۴/۲۴ در مورد

### برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

این برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط با اکثریت آراء به تصویب رسید.

این برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط از تاریخ ابلاغ قابل اجرا است.

مورد تأیید است

دکتر سید حسن امامی رضوی  
دبیر شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورد تأیید است

دکتر جمشید حاجتی  
دبیر شورای آموزش علوم پایه پزشکی،  
بهداشت و تخصصی

مورد تأیید است

دکتر باقر لاریجانی

معاون آموزشی

و دبیر شورای آموزش پزشکی و تخصصی

رای صادره در شصت و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۷/۴/۲۴ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر سید حسن هاشمی

وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و  
رئیس شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی



بسمه تعالی

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

رشته: مهندسی بهداشت محیط

دوره: کارشناسی پیوسته

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

شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی در تصویب و تعیین جلسه مورخ ۱۳۹۷/۴/۲۴ بر اساس طرح دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط که به تأیید دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در پنج فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه) شرح پیوست تصویب کرد و مقرر می‌دارد:

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت 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 زیر نظر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی اداره می‌شوند  
ب- موسساتی که با اجازه رسمی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی می‌باشند.

ج- مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می‌شوند 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 پیوسته مهندسی بهداشت محیط در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ مشوخ می‌شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

۳- مشخصات کلی، برنامه درسی، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط در پنج فصل جهت اجرا ابلاغ می‌شود.



## اسامی اعضای کمیته بازنگری برنامه آموزشی رشته مهندسی بهداشت محیط

### در مقطع کارشناسی پیوسته

|  |  |
|--|--|
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمان            | آقای دکتر محمد ملکوتیان                |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران            | آقای دکتر علیرضا مصداقی نیا            |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران            | آقای دکتر رامین نبی زاده               |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی       | آقای دکتر احمدرضا یزدانبخش             |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران            | آقای دکتر کامیار یغمائیان              |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور اهواز | آقای دکتر نعمت الله جعفرزاده حقیقی فرد |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران            | خانم دکتر روشنگر رضایی کلانتری         |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران            | آقای دکتر مهدی فرزادگیا                |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بم               | آقای مهندس محمدرضا حیدری قولانلو       |
| دانشگاه علوم پزشکی سیرجان                          | خانم مهندس حکیمه مهدی زاده             |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران            | آقای دکتر امیرحسین محوی                |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی       | آقای دکتر انوشیروان محسنی بندپی        |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد   | آقای دکتر محمدحسن آهراپوش              |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران            | آقای دکتر کاظم ندافی                   |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان           | خانم دکتر مهناز نیک آئین               |
| وزارت بهداشت - درمان و آموزش پزشکی                 | خانم زهره قربانیان                     |
| وزارت بهداشت - درمان و آموزش پزشکی                 | خانم مریم مراقی                        |

### همکاران دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

|  |                              |
|--|------------------------------|
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران                      | خانم دکتر شهلا خسروی         |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران                      | خانم دکتر فرحناز خواجه نصیری |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران                      | خانم دکتر معصومه خیرخواه     |
| کارشناس دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی | خانم غانمہ کریم پور          |

### همکاران دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| معاون دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی         | آقای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی |
| کارشناس مسئول دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی | خانم راحله دانش نیا                   |
| کارشناس دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی       | خانم زهره قربانیان                    |
| کارشناس دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی       | خانم مریم مراقی                       |





لیست اعضا و مدعوین حاضر در دوپست و یکمین

جلسه شورای معین شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۷/۴/۳

حاضرین:

- خانم دکتر هستی ثنائی شعار (نماینده معاونت بهداشت)
- خانم دکتر مهرناز خیراندیش (نماینده سازمان غذا و دارو)
- خانم الهام حبیبی (نماینده معاونت تحقیقات و فناوری)
- خانم دکتر فاطمه سادات نیری
- آقای دکتر فرهاد ادهمی مقدم (به نمایندگی از معاون علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی)
- آقای دکتر اسماعیل ایدنی
- آقای دکتر حسن بهبودی
- آقای دکتر مهدی تهرانی دوست
- آقای دکتر محمدتقی جغتایی
- آقای دکتر محمد جلیلی
- آقای دکتر جمشید حاجتی
- آقای دکتر سیدچواد حاجی میراسماعیل
- آقای دکتر سیدعلی حسینی
- آقای دکتر سیدمنصور رضوی
- آقای دکتر محمد شریف زاده
- آقای دکتر طیب قدیمی (نماینده معاونت درمان)
- آقای دکتر عباس منزوی
- آقای دکتر عظیم میرزازاده
- آقای دکتر فریدون نوحی
- آقای دکتر سیدحسین امامی رضوی

مدعوین:

- خانم دکتر روشنگ رضایی کلانتری
- آقای دکتر علیرضا مصداتی نیا
- آقای دکتر کامیار بهمنیار
- آقای دکتر محمد ملکوتیان
- آقای دکتر رامین نبی زاده
- آقای دکتر کاظم نغابی
- آقای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی



## لیست حاضرین شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی در زمان تصویب برنامه آموزشی

### رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی پیوسته

#### حاضرین:

- خانم دکتر مریم حضرتی
- خانم دکتر فاطمه سادات نیری
- آقای دکتر باقر لاریجانی
- آقای دکتر رضا ملک زاده
- آقای دکتر علیرضا رئیسی
- آقای دکتر حمید اکبری
- آقای دکتر اسماعیل ایدنی
- آقای دکتر علی بیداری
- آقای دکتر مهدی نهرانی دوست
- آقای دکتر محمدتقی جغتایی
- آقای دکتر جمشید حاجتی
- آقای دکتر سیدجواد میراسماعیل
- آقای دکتر غلامرضا خاتمی نیا
- آقای دکتر سیدعلی حسینی
- آقای دکتر علیرضا سلیمی (نماینده رئیس کل سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران)
- آقای دکتر محمد شریف زاده
- آقای دکتر محمدرضا سبیری
- آقای دکتر سید امیرحسین ضیائی
- آقای دکتر طیب قدیمی (نماینده معاونت درمان)
- آقای دکتر حسین کشاورز
- آقای دکتر عباس منزوی
- آقای دکتر عزیزمیرزاده
- آقای دکتر سیدحسین امامی رضوی
- آقای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی



## فصل اول

برنامه آموزشی مهندسی بهداشت محیط  
در مقطع کارشناسی پیوسته



## مقدمه:

رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی پیوسته، باهدف تربیت نیروی انسانی توانمند و ماهر برای شناسایی، برنامه ریزی، مدیریت و کنترل عوامل محیطی به منظور تامین، حفظ و ارتقاء سلامت انسان، بیش از پنجاه سال گذشته در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور، به عنوان یکی از رشته‌های پایه در حیطه سلامت و محیط، ایجاد، استقرار و استمرار یافته است.

افزایش جمعیت و در نتیجه، کاهش منابع در دسترس، افزایش آلاینده‌های محیطی و تغییرات اقلیم، سلامت مردم را با چالش‌های اساسی روبرو نموده است. توسعه و به روز رسانی دانش بهداشت محیط با تغییر عوامل محیطی و اصلاح سبک زندگی، تاثیر بسزایی در ارتقاء سلامت جامعه دارد. همچنین به دلیل تغییر رویکرد آموزشی در وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی که در چارچوب طرح تحول توسعه آموزش پزشکی تبلور یافته است، اصلاح و به روز رسانی حیطه دانش، نگرش و عملکرد در برنامه‌های مصوب بهداشت محیط در دوره‌های منظم زمانی از ضروریات توسعه پایدار است.

تغییرات در زمینه‌های مختلف بخصوص توسعه علمی و تغییر در برنامه‌های اجرایی دلیل اصلی بازنگری مقطع کارشناسی این رشته می باشد. پیشرفت‌های نظری در علوم مختلف از جمله بهداشت محیط و همچنین برنامه‌های آموزشی ارائه شده در دنیا که منطبق با شرایط جدید می باشد و به علاوه پیشرفت‌های فن آوری، اطلاع رسانی و ارتباطات و آموزش از یک سو و تغییرات فرهنگی، اجتماعی، در جوامع مختلف نظیر تغییر در الگوهای مصرف، تغییرات جمعیتی، تغییر در استانداردهای زندگی، تغییر در روش‌های آموزش و ارائه خدمات و بالاخره مسائل و مشکلات بهداشت محیط جدید ناشی از توسعه از سوی دیگر، همگی موبد این مطلب هستند که دوره آموزشی این رشته در مقطع تحصیلی کارشناسی نیازمند یک بازنگری اساسی می باشد، تا نسبت به انطباق برنامه‌ها با شرایط موجود محیط و پیشرفت‌ها و تغییرات و هماهنگی با برنامه‌های توسعه پایدار اقدام گردد.

فرآیند بازنگری این برنامه آموزشی، با توجه به نتایج حاصل از مقایسه این برنامه در دانشگاه‌های ایران و جهان، تعیین رضایت کارفرمایان از عملکرد دانش‌آموختگان، ارزیابی رضایت‌مندی اعضای هیات علمی و دانشجویان و نهایتاً بررسی میزان تطابق برآورده شدن نیازهای شغلی آنان با برنامه آموزشی که نشان دهنده ضرورت انجام بازنگری می‌باشد، صورت گرفته است.

عنوان رشته به فارسی و انگلیسی:

Environmental Health Engineering

مهندسی بهداشت محیط

مقطع تحصیلی: کارشناسی پیوسته (BS)

## تعریف رشته:

رشته مهندسی بهداشت محیط شاخه‌ای از علوم بهداشت عمومی (Public Health) است که در رابطه با تمام جنبه‌های محیط زیست طبیعی و مصنوعی است که بر سلامت و بهداشت و رفاه انسان تاثیر گذار است. از نظر سازمان جهانی بهداشت<sup>1</sup> (WHO) بهداشت محیط توسعه سیستماتیک، ارتقاء و هدایت معیارها به سمت اصلاح یا کنترل عواملی از محیط زیست انسانی (محیط داخلی و بیرونی) است که می‌توانند از طریق ایجاد بیماری، ناتوانی یا رنجش و ناراحتی تاثیر سوء بر سلامت جسمی، روحی روانی و سلامت جامعه داشته باشند. البته این تعریف نه تنها شامل عوامل مرتبط با ایمنی و سلامتی بلکه مرتبط با شرایط مطلوب زیبا شناختی محیط، مطابق نیازها و انتظارات اجتماعی است. از طرف دیگر ایجاد نظم و انضباط در سلامت و بهداشت انسان و محیط و حفاظت از آن در زمره فعالیت‌های

1. World Health Organization



می‌باشد. دانش‌آموختگان این رشته، از طریق شناسایی عوامل زیان‌آور و آلاینده‌های محیطی با انجام فعالیت‌های برنامه‌ریزی، طراحی، اجرایی، نظارتی، ارزشیابی‌مدیریتی و آموزشی و پژوهشی بر مبنای معیارهای علمی، اثرات مخاطره‌آمیز آلاینده‌ها را کنترل می‌نمایند و یا از انتشار آنها در محیط زیست پیشگیری می‌کنند. در مجموع دانش‌آموختگان این رشته توانمندی‌هایی را کسب می‌نمایند تا بتوانند عوامل مورد اشاره در جهت حفظ و ارتقاء سطح سلامتی و بهداشت محیط جامعه و حل مشکلات به خدمت بگیرند.

توسعه شهرهای کشور و توسعه فعالیت‌های آبرسانی، تصفیه آب، تصفیه فاضلاب، کنترل پسماند و مشکلات آلودگی هوا بویژه در شهرهای بزرگ، و بطور کلی نیاز به کنترل آلودگی‌های محیطی آن، ضرورت تربیت نیروهای کارآمد و متبحر که جنبه‌های آموزش فنی بیشتری را دریافت نمایند، را محرز نموده است. تدوین یک برنامه آموزشی مناسب برای رشته کارشناسی پیوسته بهداشت محیط می‌تواند در این زمینه راهگشا باشد.

#### شرایط و نحوه پذیرش در دوره:

پذیرش دانشجویان از طریق آزمون سراسری و به صورت متمرکز خواهد بود.

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

سلامت و بهداشت محیط در ابتدا صرفاً به پیشگیری از بیماری‌های مختلف عفونی واگیردار می‌پرداخت اما به تدریج بر دامنه آن افزوده شد و بطور کلی "سلامتی" را در قلمرو وارد خود قرار داد. بهداشت محیط به عوامل محیطی مؤثر بر سلامتی انسان و بیماری‌های گوناگون موجود در محیط، عوامل طبیعی آلوده‌کننده محیط مانند: آب، هوا، شرایط جغرافیایی و مانند آن توجه خاص دارد.

سازمان جهانی بهداشت (WHO) با ترویج محیط سالم، تشدید پیشگیری اولیه و نفوذ سیاست‌های عمومی در همه بخش‌ها برای رسیدگی به علل زیست محیطی، تمرکز خود بر بهداشت محیط معطوف نموده است، زیرا در سطح جهان ۲۴٪ از بار بیماری‌ها و ۲۲٪ از مرگ و میر را مربوط به عوامل محیطی می‌دهند. سازمان ملل ارتقاء کیفیت محیط را یکی از اصول اساسی توسعه پایدار تلقی نموده است.

بهداشت محیط همواره یکی از فعالیت‌های مهم سازمان جهانی بهداشت بوده است. این سازمان فعالیت‌های جدید و رویه‌رشدی را در راستای حفاظت کیفیت محیط از جمله کیفیت آب، هوا و غذا و حفاظت در برابر پرتو‌ها و شناسایی و پیش‌بینی زودرس خطرات ناشی از پیشرفت فناوری‌ها معطوف نموده است.

به دنبال تشکیل دوره کمک‌مهندسی بهداشت و دوره کمک‌بهبودی، اولین دوره بهسازی محیط با پذیرش لیسانس‌های رشته‌هایی مانند شیمی، فیزیک، زیست‌شناسی و... در دانشکده بهداشت دانشگاه تهران فعالیت خود را آغاز نمود. این دوره در سال ۱۳۲۵ شمسی (۱۹۶۶ میلادی) تبدیل به دوره عالی بهسازی گردید که مدرک تحصیلی آن کارشناسی ارشد بود. از سال ۱۳۵۵ به بعد برای این رشته در مقطع کارشناسی پیوسته تحت عنوان مهندسی بهسازی پذیرش دانشجویان انجام گرفت. در سال ۱۳۵۹ با شروع تعطیلات انقلاب فرهنگی پذیرش دانشجویان به مدت حدود ۳ سال متوقف و بعد از آن پذیرش دانشجویان در مقاطع کارشناسی و کارشناسی پیوسته بهداشت محیط از سال ۱۳۶۲ آغاز گردید و توسعه یافت. مقطع کارشناسی پیوسته پس از سالها، مجدداً از سال ۱۳۸۶ مصوب و پذیرش دانشجویان در این مقطع انجام شد. مطابق مصوبات چهل و دومین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی مورخ ۸۹/۳/۹ و پنجاه و دومین جلسه شورای معین شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی مورخ ۸۹/۸/۲ مقرر گردید که به مدارک تحصیلی کلیه دانش‌آموختگان و دانشجویان رشته بهداشت محیط که بر اساس برنامه‌های آموزشی مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی از تاریخ ۶۱/۱۱/۲۷ و به بعد در مقاطع کارشناسی پیوسته، کارشناسی ناپیوسته، کارشناسی ناپیوسته ارشد و دکتری تخصصی (Ph.D) آموزش دیده و فارغ‌التحصیل شده‌اند و از تاریخ ابلاغ این مصوبه به بعد



نیز فارغ التحصیل خواهند شد عنوان مهندسی اضافی گردد. درج این عنوان علاوه بر رفع مشکل فارغ التحصیلان این رشته در محیط های اداری و صنعتی، سبب گسترش روز افزون علاقه‌مندی دانشجویان رشته مهندسی بهداشت محیط گردد. تصویب عنوان مهندسی، خواسته به حق جامعه بهداشت محیط ایران برای مقطع فوق، در سالهای گذشته قبل از آن بوده است.

بر اساس ضرورت و پیشرفت های مختلف در دنیا در زمینه های آموزشی، فن آوری و همچنین توسعه کشور و گسترش مسائل و مشکلات زیست محیطی و بهداشت محیطی، مقطع کارشناسی پیوسته این رشته تحصیلی در بیشتر دانشگاه های (علوم پزشکی) کشور برقرار شد. به طوری که هم اکنون در بیش از ۵۰ دانشگاه علوم پزشکی و همچنین ۵ مرکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی پذیرش دانشجویان انجام می شود. پراکنش مقاطع و رشته های مختلف تحصیلی مهندسی بهداشت محیط در دانشگاه های علوم پزشکی کشور بر اساس تقسیم بندی کلان منطقه ای نظام سلامت تا تاریخ: ۱۳۹۵/۱۱/۱۵ در بخش ضمایم (ضمیمه شماره ۱) آمده است.

#### وضعیت مقاطع مختلف رشته بهداشت محیط در برخی از کشورهای جهان:

رشته مهندسی بهداشت محیط به همین نام در آمریکا تحت عنوان Environmental Health Engineering (مقطع کارشناسی بیش از ۲۳ دانشگاه، مقطع کارشناسی ارشد بیش از ۱۲ دانشگاه، مقطع دکتری بیش از ۶ دانشگاه و MPH بیش از یک دانشگاه) وجود دارد، بهداشت محیط در آمریکا جایگاه خود را بالا میبیند و توجه خاصی در این زمینه انجام شده و با تشکیل شورای اعتبار بخشی ملی بهداشت محیط و حفاظت (EHAC)<sup>۲</sup> اعتبار دو چندانی پیدا کرده است. رشته مهندسی بهداشت محیط در دیگر کشورها و دانشگاه های معتبر جهان نیز دایر بوده و به تربیت متخصصین در این رشته می پردازند، برای مثال تعداد محدودی از آن ها در بخش ضمایم (ضمیمه شماره ۲) آمده است.

#### جایگاه شغلی دانش آموختگان:

دانش آموختگان این دوره می توانند در مراکز زیر انجام وظیفه نمایند:

۱. وزارت بهداشت - درمان و آموزش پزشکی (مراکز خدمات بهداشتی درمانی، بیمارستان ها، ...)
۲. دانشگاه های وابسته به وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، وزارت علوم تحقیقات و فناوری و دانشگاه آزاد اسلامی و موسسات غیردولتی مرتبط با بهداشت محیط و محیط زیست
۳. شهرداری ها و دهرداری ها (مدیریت زباله و پسماند- بازیافت زباله- کمپوست - فضای سبز - توسعه شهری و...)
۴. شرکت های آب و فاضلاب شهری و روستایی
۵. شرکت های خصوصی تامین آب، تصفیه فاضلاب، دفع پسماند، کنترل آلاینده های هوا و محیط
۶. سازمان حفاظت محیط زیست کشور و زیر مجموعه های وابسته در استان ها
۷. آموزش و پرورش (بهداشت مدارس)
۸. مدیریت انرژی های پاک در صنایع کشور
۹. وزارت نیرو (بخش های مرتبط با کنترل کیفی و کمی منابع آب، توسعه منابع آب، حفظ کیفیت آب، امور محیط زیستی مربوط به سد ها و نظایر آن)
۱۰. وزارت راه و شهرسازی
۱۱. وزارت نفت
۱۲. اغلب صنایع و خصوصاً بخش های آزمایشگاهی جهت آزمایشات و اندازه گیری های زیست محیطی، آب، فاضلاب، هوا، پسماند و غیره...
۱۳. سازمان های بازیافت و تبدیل مواد

<sup>۲</sup> . EHAC: National Environmental Health Science and Protection Accreditation Council





۱۴. آموزشگاه های بهداشت اصناف
۱۵. شرکت های سمپاشی
۱۶. شرکت های خود اظهاری و خود کنترلی بهداشتی
۱۷. اداره کل صنایع و واحدهای
۱۸. صنعتی در بخش بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)
۱۹. آزمایشگاه های مرجع بهداشت محیط
۲۰. صنایع استخراج معادن در بخش بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)
۲۱. مهندسی مشاور ارزیابی بهداشتی
۲۲. مهندسی مشاور در زمینه های مختلف حفاظت محیط زیست و بهداشت محیط و ارزیابی زیست محیطی

#### فلسفه (ارزش‌ها و باورها):

بر اساس تعالیم عالیه دین اسلام در زمینه جایگاه انسان در خلقت و توجه به کرامت انسانی و بر اساس بند ۱۲ اصل بیست و نهم و بند ۱ اصل چهل و سوم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، مبنی بر تامین بهداشت جامعه و پی ریزی اقتصادی صحیح در زمینه بهداشت و همچنین اصل پنجاهم قانون اساسی در زمینه حفاظت از محیط زیست باور داریم که بهداشت محیط زیست و ارتقاء آن یک وظیفه انسانی، اخلاقی و دینی است.

بهداشت و پاکیزگی به معنای اعم و بهداشت محیط به معنای اخص در دین مبین اسلام از اهمیت زیاد و جایگاه خاصی برخوردار است و آیات شریفه قرآن کریم هم با تاکید از این موضوع مهم یاد کرده و مسلمین را به مراعات آن تشویق و ترغیب نموده است. انسان‌ها موظفند ضمن استفاده درست از آب، خاک، هوا و همه آفریده های خداوند، حق استفاده برای دیگران و نسل های آتی را که لازمه توسعه پایدار است محترم شمارند و به هیچ عنوان حیات انسان و سایر موجودات را با تهدید مواجهه ننمایند.

ما معتقدیم که لزوم تامین آب آشامیدنی و بهداشتی، جمع آوری، تصفیه و دفع پسماند شهری، صنعتی، بهداشتی، درمانی، هسته ای و خطرناک، جمع آوری و تصفیه فاضلاب های شهری و صنعتی، کنترل آلودگی هوا، سروصدا، بهداشت و کنترل کیفیت مواد غذایی، بهسازی محیط و مبارزه با ناقلین، بهداشت اسکن عمومی از جمله: بهداشت مدارس، بیمارستان ها، هتل ها، هتل ها، بهداشت و سلامت استخرها و شناگاهها، مراکز تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی و به طور کلی پیشگیری از انتشار آلاینده های محیطی و کنترل آنها به منظور ایجاد محیط سالم و بهداشتی کاملاً محسوس است. طرح تربیت کاردان و کارشناس بهداشت محیط که تخصص و تعهد لازم را نازا باشد، گامی موثر در جهت دستیابی به اهداف فوق الذکر محسوب می گردد.

ما معتقدیم که مردم حق دارند در برنامه های اجتماعی - فرهنگی جامعه و تصمیم گیری و اجرای آن نقش داشته باشند و لذا تربیت نیروهای جوان از جامعه نه تنها فرهنگ، اخلاق، حفظ و ارتقاء بهداشت محیط جامعه را به عنوان یک ضرورت در دنیای امروز بهبود می بخشد، بلکه با مشارکت جامعه را در کنترل آلودگی ها و جلوگیری از تخریب محیط زیست، ارتقاء سطح سلامت و حفظ حیات موجودات زنده و استفاده بهینه از منابع در جهت اهداف یک توسعه پایدار را بدنیال خواهد داشت.

#### دورنما (چشم انداز):

ما برآنیم تا با ارائه خدمات آموزشی روزآمد به نسل جوان کشور از طریق بکارگیری دانش فن آوری جدید، نیروهای توانمندی را در زمینه برنامه ریزی، طراحی، راهبری، مدیریت و اجرای طرح های بهداشت محیطی تربیت نماییم و با ارتقاء کمی و کیفی محتوای این برنامه تحصیلی به یکی از شاخص ترین و کارآمدترین رشته های تحصیلی در کشور تبدیل شده و از نظر برنامه های آموزشی بهداشت محیط، الگویی برای منطقه و جهان باشیم به نحوی که تا سال

۱۴۰۲. این برنامه‌ها در کشور در قاره آسیا از لحاظ استانداردهای آموزشی، تامین استانداردها و الزامات بهداشت محیطی به مردم، در ردیف کشورهای برتر و مطرح قرار گرفته و با استانداردهای بهداشت محیطی کشورهای توسعه یافته و پیشرفته جهان در این زمینه همگام شویم.

#### رسالت (ماموریت)

رسالت این دوره، تربیت دانش آموختگان آگاه به مسائل علمی روز، توانمند، متخصص، کارآمد، مسئولیت پذیر و حساس به سلامت افراد و جامعه هستند که قادرند شناسایی، پیشگیری و کنترل آلاینده های محیطی را از طریق برنامه ریزی، طراحی، بهره برداری، مدیریت و راهبری، آموزش و اجرا در سطح مطلوبی انجام داده و با طراحی و اجرای مناسب سیستم های انتقال، توزیع و همچنین تصفیه آب و کنترل وضعیت کیفی و کمی منابع آب و جلوگیری از آلودگی آنها، کشف عامل های انتقال بیماری در محیط زیست مانند حشرات و حیوان های دیگر حامل بیماری و کنترل و بهسازی محیط جهت جلوگیری و پیشگیری از شیوع بیماری ها، طراحی و اجرای سیستم های جمع آوری و تصفیه و دفع پسماند شهری - پسماندهای خطرناک، بهداشتی و درمانی، هسته ای و سمی، طراحی و اجرای سیستم های جمع آوری و تصفیه و دفع فاضلابهای شهری و صنعتی، کنترل و کاهش آلودگی های هوا-خاک-آب-صوت-پرتوها، ترویج و آموزش استفاده از انرژی های پاک، همکاری در ارزیابی های زیست محیطی و بهداشتی و ارزیابی های خطر بهداشتی، کنترل و بهسازی و حفظ و ارتقاء بهداشت مراکز تهیه، توزیع و فروش مواد غذایی، اماکن عمومی، کنترل وضعیت بهداشتی مدارس و مراکز آموزشی و مهد کودک ها، مکان های بازی و تفریحی، بیمارستان ها، آزمایشگاه ها و مراکز بهداشتی درمانی و مطب ها، پارک ها و ورزشگاه ها و ترمینال ها، اماکن متبرکه و مساجد، هتل ها و هتل ها، استخرها و شناگاه ها، اردوگاه ها و زندان ها، کشتار گاه های دام و طیور، پمپ بنزین ها، بهداشت مسکن و اماکن عمومی، اقدامات بهداشتی در شرایط اضطراری و... باعث ارتقاء فرهنگ بهداشت محیط و سطح سلامت جامعه شده و گام های موثری در زمینه حفاظت از سلامت و بهداشت جامعه و محیط بردارند.

#### اهداف کلی:

هدف اصلی از تشکیل این رشته و در مقطع تحصیلی کارشناسی پیوسته، تربیت دانش آموختگانی توانمند در ارزیابی، تحلیل و مدیریت حل مشکلات بهداشت محیطی به منظور تامین، حفظ و ارتقاء سلامت انسان است، که مهارت لازم را در زمینه وظایف شغلی یک مهندس بهداشت محیط که شامل موارد زیر داشته باشد:

- ۱) ایفای نقش موثر جهت ارتقاء سطح بهداشت محیط و حل مشکلات بهداشت محیطی در قالب کار گروهی
- ۲) شناسایی عملیات و فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی به منظور بهسازی محیط.
- ۳) شناخت و بکارگیری وسایل، تجهیزات سنجش و اندازه گیری آلاینده ها
- ۴) شناخت و انتخاب فن آوری های کارآمد در زمینه کنترل آلودگی ها
- ۵) طراحی سیستم های تصفیه آب، فاضلاب های شهری و صنعتی و هوا و روشهای دفع پسماندها
- ۶) توانایی مشارکت در طراحی سیستم های انتقال و توزیع آب در اجتماعات شهری و روستایی، جمع آوری فاضلاب های شهری و صنعتی، جمع آوری و مدیریت پسماندهای شهری و صنعتی و خطرناک، بهداشتی درمانی و هسته ای
- ۷) انجام ارزشیابی ها و پایش ها در مدیریت بهداشت محیط
- ۸) شناخت قوانین، استانداردها و برنامه های کنترل آلودگی در سطح ملی و جهانی
- ۹) شناخت کامل از مسائل بهداشت محیط بمنظور ارائه راهکارهای اصلاحی و ارتقاء بهداشت محیط در کشور
- ۱۰) طراحی و اجرای برنامه های ضد عفونی و پاکسازی مراکز عمومی و نظارت بر انجام آنها
- ۱۱) توانایی در مدیریت و راهبری حل مسائل بهداشت محیطی اماکن عمومی، بیمارستانها، مدارس و ...



توانمندی‌ها و مهارت‌های مورد انتظار برای دانش‌آموختگان:  
(Expected Competencies)

الف- توانمندی‌های اختصاصی مورد انتظار  
جدول ۱-۳. توانمندی‌های مورد انتظار برای دانش‌آموختگان

| توانمندی                    | شرح وظایف حرفه‌ای  | کد درس            |
|-----------------------------|--|-------------------|
| مهارت‌های ارتباطی-<br>تعامل | <ul style="list-style-type: none"> <li>فعالیت در برنامه‌های درون بخشی و بین بخشی بطور فعال و مسئولانه</li> </ul>                 | ۵۲،۱۵             |
| مدیریتی                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>بررسی و شناخت آلاینده‌های زیست محیطی و منابع آلودگی و بیماری‌های مرتبط با آنها</li> </ul> | ۱۸،۱۹،۲۵،۲۸،۲۹،۳۰ |
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>تجزیه و تحلیل داده‌ها به منظور استفاده از آنها در طرح‌های بهداشت محیط</li> </ul>          | ۵۱، ۶۰، ۶۴        |
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>تعیین روش‌های مناسب کنترل آلودگی</li> </ul>   | ۲۸،۲۹،۳۰،۳۳،۳۵،۳۹ |
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>برنامه‌ریزی جهت اجرای طرح‌های بهداشت محیطی</li> </ul>                                     | ۵۲، ۴۰، ۴۱، ۱۵    |



ادامه جدول ۱-۳: توانمندی های مورد انتظار برای دانش آموختگان

| کد درس                     | شرح وظایف حرفه ای  | توانمندی               |
|----------------------------|--|------------------------|
| ۲۶، ۲۷، ۲۹، ۵۲، ۳۸، ۱۵، ۱۲ | • آموزش بهداشت محیط به مردم و در عرصه های اجرایی نظیر آموزش اصناف  | آموزش - مشاوره و طراحی |
| ۴-۵۲، ۲۴                   | • مشارکت در مشاوره برای مبارزه با ناقلین و چوندگان و استفاده از سموم   |                        |
| ۵۲، ۳۸، ۲۶                 | • مشارکت در برنامه های مشاوره ای کنترل بهداشتی اماکن عمومی   |                        |
| ۵۲، ۴۶، ۲۲، ۲۶، ۲۴، ۲۳     | • مشارکت در طراحی خطوط انتقال آب، شبکه های توزیع آب و شبکه های جمع آوری فاضلاب شهری و صنعتی و نگهداری و بهره برداری از آنها        |                        |
| ۵۲، ۳۰، ۲۰                 | • مشارکت در طراحی سیستم های کنترل آلودگی هوا   |                        |
| ۲۹، ۵۲                     | • مشارکت در طراحی سیستم های جمع آوری، تصفیه و دفع پسماندهای شهری، صنعتی، خطرناک، بهداشتی درمانی و هسته ای                          |                        |
| ۴۲، ۵۰                     | • مشارکت در تهیه گزارش های ارزیابی زیست محیطی و ارزیابی بهداشتی و ارزیابی خطر بهداشتی پروژه های ملی و بین المللی                   |                        |
| ۳۳، ۴۱، ۵۲                 | • مشارکت در طراحی و مشاوره جانمایی بهداشتی واحدهای مرتبط به بهداشت محیط در مراکز درمانی (مراکز پرتونگاری)                          |                        |
| ۵۰، ۵۲، ۲۹                 | • مشارکت در جانمایی صنایع، نیروگاه ها، محل های دفن پسماند موارد مرتبط به توسعه پایدار  |                        |
| ۵۲، ۴۱، ۳۴                 | • مشارکت در کنترل بهداشت محیط بیمارستان ها و کنترل عفونت   |                        |
| ۴۴، ۴۳، ۳۰، ۲۹، ۲۵، ۲۷     | • همکاری در اجرای طرح های پژوهشی مرتبط با بهداشت محیط (آب، فاضلاب، هوا و پسماند) با توجه به نیازهای منطقه ای، کشوری، استانی و محلی | پژوهشی                 |



ادامه جدول ۱-۳، توانمندی های مورد انتظار برای دانش آموختگان

| کد درس                 | شرح وظایف حرفه ای   | توانمندی                 |
|------------------------|---|--------------------------|
| ۵۲، ۴۱، ۳۸، ۳۷، ۳۶، ۳۴ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• کنترل وضعیت بهداشتی مراکز و اماکن عمومی مانند مدارس و مراکز آموزشی، رستوران ها و مراکز تهیه غذا، بیمارستان ها، آزمایشگاه ها، ورزشگاه ها، پارک ها، استخرها و شناگاهها، آزمایشگاهها و مراکز بهداشتی درمانی و مطبها و بیمارستانها، اماکن مقبره و مساجد، اردوگاهها و زندانها و...</li> </ul> | کنترل وضعیت بهداشت محیطی |
| ۳۷، ۵۴                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• کنترل وضعیت بهداشت مواد غذایی و نمونه برداری از مواد غذایی مشکوک و ارسال آن به آزمایشگاه و معدوم نمودن مواد غذایی فاسد بر اساس دستورالعملهای مربوطه</li> </ul>   |                          |
| ۲۹، ۳۰، ۵۲، ۲۷، ۲۵     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• بررسی و کنترل انواع فاضلاب، زباله ها، آلوده کننده های هوا و ... همراه با برنامه ریزی برای رفع آنها</li> </ul>  |                          |
| ۱۸، ۱۹، ۲۹، ۳۰         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• نظارت کمی و کیفی بر آزمایشگاه های سنجش کیفیت و آلودگی های آب و فاضلاب، هوا و پسماند</li> </ul>   |                          |
| ۳۳                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• نظارت و اقدام در زمینه مسایل بهداشتی و حفاظتی بخش پرتوهای یون ساز (مانند مراکز پرتو پزشکی)</li> </ul>  |                          |
| ۳۷، ۲۸، ۲۵             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• برنامه ریزی برای بازچرخش آب حاصل از تصفیه فاضلاب های شهری و صنعتی</li> </ul>   |                          |
| ۲۹، ۵۴                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• بررسی و نظارت بهداشتی بر کلیه مراحل جمع آوری، تفکیک، انتقال، نگهداری موقت، بازیافت، کمپوست، دفع و ... پسماند های شهری، صنعتی، خطرناک، بیمارستانی و هسته ای</li> </ul>  |                          |
| ۳۵                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• نظارت بهداشت محیطی در مدیریت بحران و بلایا و شرایط اضطراری</li> </ul>  |                          |
| ۴۲                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• نظارت بر اجرای کلیه قوانین و دستورالعمل های بهداشت محیطی کشور</li> </ul>   |                          |



ادامه جدول ۱-۳ توانمندی های مورد انتظار برای دانش آموختگان

| کد درس         | شرح وظایف حرفه ای   | توانمندی                                  |
|----------------|---|---|
| ۵۲،۴۴          | <ul style="list-style-type: none"> <li>اجرای پروژه در زمینه های مختلف بهداشت محیط</li> </ul>  | ارائه خدمات جهت کنترل و تامین بهداشت محیط |
| ۳۷،۵۲          | <ul style="list-style-type: none"> <li>اجرای طرح بکتراخت سازی ماده ۱۳ مواد خوردنی و آشامیدنی و آرایشی و بهداشتی و اخذ مجوز تعطیل اماکن و مراکز از شبکه بهداشت و درمان جهت تعطیلی آنها</li> </ul>  |   |
| ۱۸،۱۹،۲۹،۳۰،۳۳ | <ul style="list-style-type: none"> <li>انجام آزمایشهای مربوط به آلودگی هوا، آب و فاضلاب، بهداشت پرتوها، پسماند و سایر آزمایشات لازم در آزمایشگاه های اختصاصی بهداشت محیط</li> </ul>   |   |
| ۵۲،۴۲          | <ul style="list-style-type: none"> <li>اجرای کلیه قوانین و دستورالعمل های بهداشت محیطی</li> </ul>   |   |
| ۵۲             | <ul style="list-style-type: none"> <li>طراحی و ارائه خدمات فنی و مشاوره ای و امور اجرایی و خدماتی، امور نظارت و کنترل آلاینده های محیطی، امور آنالیز و آزمایشگاهی از قبیل تاسیس آزمایشگاه های معتمد محیط زیست در زمینه شناسایی و آنالیز آلاینده های محیطی (شهری، پزشکی، صنعتی، کشاورزی و خطرناک و هسته ای) و ارائه خدمات آزمایشگاهی روتین از طریق قراردادهای انجام آزمایش ها</li> </ul> | کارآفرینی                                 |



مهارت‌های عملی مورد انتظار (Expected Procedural Skills):  
مهارت‌های عملی مورد انتظار برای دانش‌آموختگان در جدول ۱-۴ آمده است.

جدول ۱-۴: مهارت‌های عملی مورد انتظار برای دانش‌آموختگان (Expected Procedural Skills)

| کد درس | مهارت  | حداقل تعداد موارد انجام مهارت برای یادگیری |              |             |
|--------|--|--|--------------|-------------|
|        |  | مشاهده                                     | کمک در انجام | انجام مستقل |
| ۲۰     | <ul style="list-style-type: none"> <li>نمونه برداری و کالیبراسیون دستگاه‌های پایش آلودگی هوا</li> <li>اندازه‌گیری غلظت آلاینده‌های هوا و گازهای دودکش</li> </ul>   | ۲  | ۲            | ۲           |
| ۲۰     | <ul style="list-style-type: none"> <li>کار با وسایل مختلف صید حشرات</li> <li>انجام روش‌های مختلف مونتاژ، نگهداری و ارسال حشرات</li> <li>نمایش نمونه‌های ناقلین مهم بیماری‌ها توسط اسلاید و شناسایی آن‌ها با استفاده از لام</li> <li>کار با انواع پمپ‌های سم‌پاش از جمله پمپ سم‌پاش ده لیتری هودسون</li> <li>بکارگیری روش‌های استاندارد سم‌پاشی خصوصاً روش‌های سم‌پاشی برای مبارزه با پشه‌ها</li> </ul> | ۲  | ۲            | ۲           |
| ۱۸، ۱۹ | <ul style="list-style-type: none"> <li>نمونه برداری از انواع منابع آب جهت آزمایشات کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی</li> <li>نمونه برداری فاضلاب</li> <li>نمونه برداری پساب</li> <li>تهیه محیط کشت و انجام آزمایش‌های میکروبی آب و فاضلاب</li> </ul>  | ۲  | ۲            | ۲           |
| ۱۹     | <ul style="list-style-type: none"> <li>انجام آزمایشات مربوط به کیفیت و خواص فیزیکی، شیمیایی آب و فاضلاب</li> </ul>   | ۲  | ۲            | ۲           |
| ۲۶     | <ul style="list-style-type: none"> <li>جمع‌آوری اطلاعات و اسناد و نقشه‌های مورد استفاده در طراحی خطوط انتقال و توزیع آب</li> <li>تهیه طرح و ساختار خطوط انتقال و توزیع آب</li> <li>کار با نرم‌افزارهای مربوطه</li> </ul>   | ۲  | ۲            | ۲           |



ارامه جدول ۱-۳: مهارت‌های عملی مورد انتظار برای دانش‌آموختگان (Expected Procedural Skills)

| کد درس   | مهارت  | حداقل تعداد موارد انجام مهارت برای یادگیری |              |             |
|----------|--|--|--------------|-------------|
|          |  | مشاهده                                     | کمک در انجام | انجام مستقل |
| ۲۴       | • تهیه طرح جمع آوری فاضلاب و استفاده از نرم افزارهای مربوطه  | ۲  | ۲            | ۲           |
| ۰۹       | • نقشه برداری و نقشه کشی و کار با نرم افزارهای مربوطه مانند اتوکد و...   | ۲  | ۲            | ۲           |
| ۲۹       | • تعیین مشخصات فیزیکی و شیمیایی پسماند<br>• تعیین خطوط جمع آوری پسماند<br>• آزمایشات میکروبی بر روی پسماند و کود کمپوست و لجن بیوگاز<br>• انجام آزمایش های تعیین خاصیت و کیفیت کود کمپوست  | ۲  | ۲            | ۲           |
| ۳۷       | • انجام نمونه برداری از انواع مواد غذایی و آزمایش های تشخیص آلودگی مواد غذایی و اندازه گیری افزودنی های غذایی<br>• آزمایشات کنترل کیفی مواد غذایی و آلودگی های میکروبی   | ۳  | ۳            | ۳           |
| ۲۲       | • کار با انواع پمپ ها و موتور تلمبه های تاسیسات انتقال و توزیع آب و جمع آوری فاضلاب  | ۱  | ۱            | ۱           |
| ۲۳       | • بازدید از مراکز مهم راکتورهای تحقیقاتی انرژی اتمی<br>• بازدید از بخش های پزشکی هسته ای بیمارستان های آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه به منظور کنترل بهداشت محیطی   | ۱  | ۱            | ۱           |
| ۵۲,۳۶,۳۱ | • بازدید بهداشتی از اماکن عمومی اعم از بیمارستان ها، هتل ها و مترل ها، رستوران ها، آزمایشگاه ها و مراکز بهداشتی درمانی و مطب ها، پارک ها و ورزشگاه ها و ترمینال ها، اماکن متبرکه و مساجد، استخرها و شناگاهها، اردوگاه ها و زندان ها، کشتارگاه های دام و طیور، پمپ بنزین ها و... (به منظور تکمیل فرم های قانونی و کنترل بهداشت محیطی) | ۱  | ۱            | ۱           |
| ۳۷,۵۲    | • بازدید بهداشتی اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی (به منظور تکمیل فرم های قانونی و کنترل بهداشت محیطی)  | ۱  | ۱            | ۱           |
| ۲۲,۲۲,۵۲ | • نحوه پروپوزال نویسی، رفتن دهی و جستجوی مقالات  | ۱  | ۱            | ۱           |
| ۳۸,۵۲    | • بازدید بهداشتی از سداس و آموزشگاهها (به منظور تکمیل فرم های قانونی و کنترل بهداشت محیطی)   | ۱  | ۱            | ۱           |



راهبردهای آموزشی: Educational Strategies

- آموزش مبتنی بر وظایف حرفه ای (Task Based Education)
- آموزش توأم دانشجو و استاد محور
- آموزش مبتنی بر مشکل (Problem oriented Education)
- آموزش جامعه‌نگر (community oriented Education)
- آموزش مبتنی بر موضوع (Subject based Education)
- آموزش مبتنی بر شواهد (evidence based Education)
- آموزش مبتنی بر آزمایشگاه (Lab based Education)



روش‌ها و فنون آموزشی:

- در این دوره، عمدتاً از روش‌ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:
- انواع کنفرانسهای داخل بخشی و سمینار
- بحث در گروه‌های کوچک - کارگاه‌های آموزشی و کتاب خوانی
- آموزش در آزمایشگاه و عرصه
- اقدامات عملی
- مشارکت در آموزش رده‌های پایین‌تر به خصوص در کارهای عملی آزمایشگاهی و بازدیدهای بهداشتی
- خودآموزی
- روش‌ها و فنون آموزشی دیگر بر حسب نیاز و اهداف آموزشی

انتظارات اخلاقی از فراگیران

انتظار می‌رود که فراگیران:

۱. منشور حقوقی (۱) مربوطه را دقیقاً رعایت نمایند.
  ۲. مقررات مرتبط با حفاظت و ایمنی (Safety) بیماران، کارکنان و محیط کار را دقیقاً رعایت نمایند. (این مقررات توسط گروه آموزشی مربوطه بازنگری می‌شود)
  ۳. مقررات مرتبط با Dress Code (۲) را رعایت نمایند.
  ۴. در صورت کار با حیوانات، مقررات اخلاقی (۳) مرتبط را دقیقاً رعایت نمایند.
  ۵. از منابع و تجهیزاتی که تحت هر شرایطی با آن کار می‌کنند، محافظت نمایند.
  ۶. به استادان، کارکنان، هم‌دوره‌ها و فراگیران دیگر احترام بگذارند و در ایجاد جو صمیمی و احترام‌آمیز در محیط کار مشارکت نمایند.
  ۷. در نقد برنامه‌ها، ملاحظات اخلاق اجتماعی و حرفه‌ای را رعایت کنند.
  ۸. در مشارکتهای پژوهشی مربوط به رشته، نکات اخلاق پژوهش را رعایت نمایند.
  ۹. ضمن رعایت حرفه ای‌گرای (Professionalism)، اخلاق حرفه ای و شغلی در محیط کار را رعایت نمایند.
- موارد ۱، ۲ و ۳ در بخش ضمیمه این برنامه آورده شده‌اند.

Student Assessment

ارزیابی فراگیر:

الف- روش ارزیابی:

دانشجویان با روشهای زیر ارزیابی خواهند شد.

■ آزمون تعاملی رایانه‌ای

■ شفاهی

■ کتبی

■ Project Based Assessment

ب- دفعات ارزیابی:

«آزمونهای درون گروهی در اختیار گروه آموزشی قرار دارد.

«آزمونهای کشوری طبق مقررات کشوری





**فصل دوم**  
**حداقل نیازهای برنامه آموزشی**  
**مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی پیوسته**



حداقل هیات علمی مورد نیاز:

- الف- گروه آموزشی مجری این برنامه گروه مهندسی بهداشت محیط می باشد .
- ب- گروه آموزشی مجری برنامه‌های آموزشی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط بایستی به تعداد کافی و لازم پست هیئت علمی و کادر کارشناسی در تشکیلات مصوب دانشکده مربوطه تحت عنوان گروه مهندسی بهداشت محیط وجود داشته باشد.
- ج- حداقل چهار نفر عضو هیات علمی ثابت و تمام وقت جغرافیایی که حداقل ۳ نفر آنها مرتبه استادیاری و یا بالاتر در گروه مهندسی بهداشت محیط که رشته تحصیلی آنان " بهداشت محیط " باشد و در احکام استخدامی صادره ، محل خدمت آنان، همان گروه آموزشی مهندسی بهداشت محیط ذکر شده، وجود داشته باشد.
- تیسره - وجود کادر هیات علمی طرح متعهد خدمت، قرارداد پاره وقت و یا حق التدریس مفید می باشد ولی بعنوان حداقل های مورد نیاز برای صدور مجوز محسوب نمی شود.

ب- گروه های آموزشی پشتیبان:

- گروه آموزشی آمار زیستی و اپیدمیولوژی
- گروه آموزشی اطلاع رسانی پزشکی
- گروه آموزشی خدمات بهداشتی
- گروه های آموزشی علوم پایه
- گروه آموزش بهداشت



کارکنان مورد نیاز برای اجرای برنامه:

وجود کادر کارشناسی زیر برای اداره امور آزمایشگاه ها و کارگاه ها ضرورت دارد:

۱. یک نفر با حداقل مدرک کارشناسی شیمی برای اداره آزمایشگاه شیمی محیط، کنترل بهداشتی اماکن تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی و کاربرد کندزهاها و پاک کننده ها در بهداشت محیط
۲. یک نفر با حداقل مدرک کارشناسی شیمی برای اداره آزمایشگاه بهداشت هوا
۳. یک نفر با حداقل مدرک کارشناسی میکروبیولوژی یا علوم آزمایشگاهی برای اداره آزمایشگاه میکروب شناسی محیط
۴. یک نفر با حداقل مدرک کارشناسی مهندسی بهداشت محیط برای اداره آزمایشگاه پسماند و کارگاه نقشه برداری و نقشه کشی
۵. یک نفر با حداقل مدرک کارشناسی مهندسی بهداشت محیط برای اداره کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه آب، کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب، کارگاه لوله کشی آب و فاضلاب، کارگاه نصب و راه اندازی موتور ژنیه ها، آزمایشگاه هیدرولیک، آزمایشگاه بهداشت پرتهوا و حفاظت

فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز:

- کلاسهای درسی مجهز به ویدئو پروژکتور پرتابل و اینترنت آنلاین

- اتاق رایانه مجهز به نرم افزارهای آماری و نرم افزارهای مورد نیاز تخصصی رشته مهندسی بهداشت محیط اتاق دانشجویان
- سالی کنفرانس
- بایگانی آموزش
- اینترنت با سرعت کافی
- کتابخانه یا فهرست کاملی از کتب تخصصی و مجلات بهداشت محیطی مورد نیاز رشته
- اتاق استادان
- وب سایت آموزشی اختصاصی گروه مهندسی بهداشت محیط

#### فضاها و عرصه های اختصاصی مورد نیاز:

- ۱- آزمایشگاه شیمی محیط
- ۲- آزمایشگاه میکروپ شناسی محیط
- ۳- آزمایشگاه بهداشت هوا
- ۴- آزمایشگاه پسماند
- ۵- آزمایشگاه هیدرولیک
- ۶- آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت
- ۷- کارگاه نقشه برداری و نقشه کشی
- ۸- کارگاه لوله کشی آب، فاضلاب
- ۹- کارگاه نصب و راه اندازی موتور تلمبه ها
- ۱۰- کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه آب
- ۱۱- کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب



توضیح: کارگاه ها و آزمایشگاه های مذکور می بایست مجهز به تجهیزات، دستگاه ها و وسایل آزمایشگاهی و کارگاهی لازم مورد نیاز برای آموزش دانشجویان براساس سرفصل دروس نظری، عملی و کارگاهی مقاطع کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط مصوب هیات متحنه، ارزشیابی، برنامه ریزی رشته مهندسی بهداشت محیط و شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی که در بخش تجهیزات مشخص شده است باشند. تمام آزمایشگاه ها، تجهیزات، دستگاه ها، وسایل آزمایشگاهی و ابزار مورد نیاز باید در گروه های آموزشی مهندسی بهداشت محیط وجود داشته و بر مالکیت گروه های مذکور باشد.

#### جمعیتها با نمونه های مورد نیاز:

نمونه های آزمایشگاهی آب، نمونه های آزمایشگاهی فاضلاب، نمونه های آزمایشگاهی پسماند، نمونه های آزمایشگاهی هوا، نمونه های آزمایشگاهی مواد غذایی و بطور کلی نمونه های محیطی



ساختمان و تجهیزات اختصاصی عمده (سرمایه ای) مورد نیاز:

گروه‌های آموزشی مهندسی بهداشت محیط که مجری دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط می باشند بایستی ساختمان ها، تجهیزات و وسایل اختصاصی مورد نیاز که ذیلاً ذکر شده است را دارا باشند.

#### ۱. ساختمان اداری:

ساختمان اداری بایستی مجهز به کامپیوتر و تجهیزات جانبی (پرینتر، اسکنر و ...) یا امکان اتصال آنلاین به اینترنت و ملزومات اداری شامل میز و صندلی کامپیوتر، میز و صندلی اداری، فایل اداری، نوشت افزارهای اداری و ... باشند.

#### ۲. اتاق اساتید:

در هردانشکده بهداشت که گروه مهندسی بهداشت محیط مجری دوره های کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط باشد بایستی دارای حداقل چهار اتاق برای اساتید (به ازای هریک از اعضای هیئت علمی یک اتاق) مجهز به کامپیوتر و تجهیزات جانبی (پرینتر، اسکنر و ...) یا امکان اتصال آنلاین به اینترنت و ملزومات اداری شامل میز و صندلی کامپیوتر، میز و صندلی اداری، فایل اداری، نوشت افزارهای اداری و ... باشند.

#### ۳. ساختمان آموزشی:

الف) کلاس های درسی:

در هر دانشکده بهداشت که گروه مهندسی بهداشت محیط مجری دوره های کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط باشد بایستی به ازاء هر ۲۵ نفر دانشجوی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط یک کلاس درس اختصاصی مجهز به ویدئو پروژکتور پرتابل، ویدئو لایزر پرتابل و اینترنت آنلاین موجود باشد. در صورت اضافه شدن تعداد دانشجویان وسایل و تجهیزات متناسب با آن افزایش می یابد.

ب) ساختمان سمعی و بصری:

هر دانشکده بهداشت که گروه مهندسی بهداشت محیط مجری دوره های کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط باشد بایستی، دارای یک اتاق سمعی و بصری مجهز به وسایل و امکاناتی باشد که در جدول (۲-۱) بخش ضمیمه شماره ۶ بیان شده است.

#### ۴. ساختمان آزمایشگاه شیمی محیط با قفسه بندی و کابینت آزمایشگاهی و کلیه تجهیزات و وسایل لازم مطابق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.

ساختمان این آزمایشگاه بایستی مجهز به لوله کشی آب، گاز، هوای فشرده، خلاء یخچال با کنترل درجه حرارت از ۴<sup>+</sup> تا ۴<sup>-</sup> بالا، فریزر و هود، روش اضطراری مجهز به چشم شو، جعبه کمکهای اولیه، وسایل و تجهیزات ایمنی، خشک کن بزرگی، کامپیوتر و پرینتر یا امکان اتصال آنلاین به اینترنت باشد. تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۲-۲) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

➤ آزمایشگاه شیمی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی دروس کنترل بهداشتی امکان تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی و کاربرد گندزداها و پاک کننده ها در بهداشت محیط را نیز دارا باشد.

در دانشگاه‌هایی که دانشکده فنی و مهندسی، علوم و ... وجود دارد، در صورتیکه آزمایشگاه شیمی عمومی وجود داشته و استفاده دانشجویان مهندسی بهداشت محیط از آنان مقدور باشد نیازی به ایجاد آزمایشگاه شیمی عمومی بصورت مستقل نمی‌باشد، در غیر اینصورت بایستی آزمایشگاه شیمی محیط امکانات و تجهیزات لازم برای برگزاری بخش عملی شیمی عمومی را نیز داشته باشد و در این آزمایشگاه برگزار شود.

۵) ساختمان آزمایشگاه میکروپ شناسی محیط با قفسه بندی و کابینت آزمایشگاهی و کلیه تجهیزات و وسایل لازم مطابق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.

ساختمان این آزمایشگاه بایستی مجهز به لوله کشی آب، گاز، هوای فشرده، خلاء، هود میکروبی و یخچال با کنترل درجه حرارت از ۴ درجه سانتی گراد، فریزر مخصوص آزمایشگاه، دوش اضطراری مجهز به چشم شو، جعبه کمک‌های اولیه، وسایل و تجهیزات ایمنی، خشک کن دست برقی، کامپیوتر و پرینتر با امکان اتصال آنلاین به اینترنت باشد. تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۳-۲) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

آزمایشگاه میکروپ شناسی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی درس میکروپ شناسی عمومی را نیز دارا باشد.

۶) ساختمان آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت با قفسه بندی و کابینت آزمایشگاهی و کلیه تجهیزات و وسایل لازم مطابق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.

ساختمان این آزمایشگاه بایستی مجهز به لوله کشی آب، گاز، هوای فشرده، هود میکروبی، خلاء، یخچال با کنترل درجه حرارت از ۴ درجه سانتی گراد، جعبه کمک‌های اولیه، وسایل و تجهیزات ایمنی، کامپیوتر و پرینتر (با امکان اتصال آنلاین به اینترنت) باشد.

تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۴-۲) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

در دانشگاه‌هایی که دانشکده فنی و مهندسی، علوم و ... وجود دارد، در صورتیکه آزمایشگاه فیزیک عمومی وجود داشته و استفاده دانشجویان مهندسی بهداشت محیط از آنان مقدور باشد نیازی به ایجاد آزمایشگاه فیزیک عمومی بصورت مستقل نمی‌باشد، در غیر اینصورت بایستی آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت امکانات و تجهیزات لازم برای برگزاری بخش عملی فیزیک عمومی را نیز داشته باشد و در این آزمایشگاه برگزار شود.

۷) ساختمان آزمایشگاه پسماند مجهز به میزکار اختصاصی با کلیه تجهیزات و وسایل لازم طبق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.

ساختمان این آزمایشگاه بایستی مجهز به لوله کشی آب، گاز، هوای فشرده، هود میکروبی، خلاء، یخچال یا کنترل درجه حرارت از ۴ درجه سانتی گراد، جعبه کمک‌های اولیه، وسایل و تجهیزات ایمنی، کامپیوتر و پرینتر (با امکان اتصال آنلاین به اینترنت) باشد.

تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۵-۲) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

کارگاه پسماند بایستی تجهیزات و وسایل لازم نظیر انواع پمپ‌های سم پاش از جمله سم پاش ده لیتری هودسون و وسایل حفاظت فردی و... را برای برگزاری کارگاه کاربرد و آشنایی با انواع پمپ‌های سم پاش را نیز دارا باشد.

۸) ساختمان آزمایشگاه بهداشت هوا با قفسه بندی و کابینت آزمایشگاهی و کلیه تجهیزات و وسایل لازم طبق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.



ساختمان این آزمایشگاه بایستی مجهز به لوله کشی آب، گاز، هوای فشرده، خلاء، هود میکروبی، یخچال به نمای ۲ درجه سانتی گراد، فریزر مخصوص آزمایشگاه، دوش اضطراری مجهز به چشم شو، جعبه کمک‌های اولیه، وسایل و تجهیزات ایمنی، کامپیوتر و پرینتر با امکان اتصال آنلاین به اینترنت باشد. تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۲-۶) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

۹) ساختمان کارگاه نقشه برداری و نقشه کشی مجهز به میزکار اختصاصی و کامپیوتر با کلیه تجهیزات و وسایل لازم مطابق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.

ساختمان این کارگاه بایستی مجهز به تعداد کافی کامپیوتر (به ازاء هر پنج دانشجو یک دستگاه) متصل به اینترنت برای استفاده دانشجویان و همچنین آموزش (GIS) باشد.

تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۲-۷) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

۱۰) ساختمان کارگاه نصب و راه اندازی موتور تکمبه ها مجهز به میزکار اختصاصی با کلیه تجهیزات و وسایل لازم مطابق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.

ساختمان این کارگاه بایستی مجهز به لوله کشی آب، گاز، برق، دوش اضطراری مجهز به چشم شو، جعبه کمک‌های اولیه، وسایل و تجهیزات ایمنی، کامپیوتر و پرینتر (با امکان اتصال آنلاین به اینترنت) لازم باشند.

تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۲-۸) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

۱۱) ساختمان کارگاه لوله کشی آب و فاضلاب مجهز به میزکار اختصاصی با کلیه تجهیزات و وسایل لازم مطابق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.

ساختمان این کارگاه بایستی مجهز به لوله کشی آب، گاز، برق، دوش اضطراری مجهز به چشم شو، جعبه کمک‌های اولیه، وسایل و تجهیزات ایمنی، کامپیوتر و پرینتر (با امکان اتصال آنلاین به اینترنت) باشند. همچنین بایستی مجهز به تعداد کافی کامپیوتر (به ازای هر ۵ نفر دانشجو یک دستگاه) متصل به اینترنت برای استفاده دانشجویان باشد.

تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۲-۹) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

۶) کارگاه لوله کشی آب و فاضلاب بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی درس انتقال و توزیع آب و درس جمع آوری فاضلاب و آب های سطحی را نیز دارا باشد.

۱۲) ساختمان آزمایشگاه هیدرولیک مجهز به میزکار اختصاصی با کلیه تجهیزات و وسایل لازم طبق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.

ساختمان این آزمایشگاه بایستی مجهز به لوله کشی آب، برق، هوا، فاضلاب، جعبه کمک‌های اولیه، وسایل و تجهیزات ایمنی، خشک کن دست برقی، کامپیوتر و پرینتر (با امکان اتصال آنلاین به اینترنت) باشد.

تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۲-۱۰) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

۱۳) ساختمان کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه آب مجهز به میزکار اختصاصی با کلیه تجهیزات و وسایل لازم طبق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.

در این کارگاه پایلوت های تصفیه خانه های متعارف آب که توسط دانشجویان ساخته و یا طراحی شده است و یا بوسیله دانشگاه بصورت پیش ساخته تهیه گردیده است نصب و به نمایش گذاشته شود. دانشجویان بایستی از این امکانات بصورت یک قیلد آموزشی و کارآموزی در طول نیمسال استفاده نموده و مهارت ها و آموزش های عملی را در ارتباط با درس تصفیه آب در آن فرا گیرند. در این کارگاه پایلوت های آموزشی تصفیه خانه های مختلف آب که با استفاده از پلاکسی گلاس تهیه شده و داخل آنها قابل رویت است برای استفاده آموزشی تهیه و قرار گیرد. این کارگاه



بعنوان واحد کمک آموزشی درس تصفیه آب بایستی مورد استفاده آموزشی دانشجویان قرار گیرد. در این کارگاه بایستی فیلمهای آموزشی در زمینه تصفیه خانه آب، سیستم های کمپوست، و زیاله سوز، و دفع پسماندهای شهری و صنعتی وجود و برای دانشجویان به نمایش گذاشته شود و حتی المقدور ماکت تصفیه خانه ها و ماکت چند نوع سد در آن به نمایش گذاشته شود.

تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۲-۱۱) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

۱۲) ساختمان کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب مجهز به میزکار اختصاصی با کلیه تجهیزات و وسایل لازم طبق سرفصل مصوب که ذیلا ذکر شده است.

در این کارگاه پایلوت های تصفیه خانه فاضلاب (لجن فعال، سپتیک تانک صافی چکنده، مخزن ایمناب) که توسط دانشجویان ساخته و یا طراحی شده است و یا بوسیله دانشگاه بصورت پیش ساخته تهیه گردیده است نصب و به نمایش گذاشته شود. دانشجویان بایستی از این امکانات بصورت یک فیلد آموزشی و کارآموزی در طول نیمسال استفاده نموده و مهارت ها و آموزش های عملی را در ارتباط با درس تصفیه فاضلاب در آن فرا گیرند. در این کارگاه پایلوت های آموزشی تصفیه خانه های مختلف فاضلاب که با استفاده از پلاکسی گلاس تهیه شده و داخل آنها قابل رویت است برای استفاده آموزشی تهیه و قرار گیرد. این کارگاه بعنوان واحد کمک آموزشی درس تصفیه فاضلاب بایستی مورد استفاده آموزشی دانشجویان قرار گیرد. در این کارگاه بایستی فیلمهای آموزشی در زمینه تصفیه خانه فاضلاب، سیستم های کمپوست، و زیاله سوز، و دفع پسماندهای شهری و صنعتی وجود و برای دانشجویان به نمایش گذاشته شود و حتی المقدور ماکت تصفیه خانه در آن به نمایش گذاشته شود.

تجهیزات و وسایل مورد نیاز در این آزمایشگاه در جدول (۲-۱۲) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.

توجه: اصلح است که مجموعه کارگاههای (نصب و راه اندازی موتور تلمبه ها، لوله کشی آب و فاضلاب، نمونه سازی سیستم های تصفیه آب، نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب) و آزمایشگاههای (پسماند و هیدرولیک) به منظور عدم مزاحمت سر و صدای ناشی از کار با تجهیزات، بوی نامطبوع نمونه ها، اشغال فضای فیزیکی تجهیزات و... در یک مجموعه مجزا تحت عنوان «مجموعه کارگاهها» در مجاورت ساختمان های اداری، کلاس های درس و سایر آزمایشگاهها باشد.

۱۵) اتاق کامپیوتر با امکانات اینترنت متناسب با تعداد دانشجویان

۱۶) ساختمان کتابخانه مجهز به کتب تخصصی و مجلات به روز مهندسی بهداشت محیط

در هر دانشکده بهداشت که گروه مهندسی بهداشت محیط مجری دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط باشد باید یک کتابخانه مستقل وجود داشته باشد. منظور از کتابخانه مستقل این است که کتابخانه در کتابخانه های دانشکده های دیگر و یا کتابخانه مرکزی دانشگاه اتمام نشده باشد. منابع مورد نیاز در بخش ضمیمه ۷ آورده شده است.



**فصل سوم**  
**مشخصات دوره و دروس**  
**برنامه آموزشی رشته مهندسی بهداشت محیط**  
**در مقطع کارشناسی پیوسته**





مشخصات دوره:

۱- نام دوره:

کارشناسی پیوسته (BS) مهندسی بهداشت محیط Environmental Health Engineering

۲- طول دوره و ساختار آن:

مطابق آیین نامه مقاطع کارشناسی، کارشناسی پیوسته و ناپیوسته تصویب شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی است.

۳- تعداد کل واحدهای درسی:

تعداد واحدهای درسی در این دوره ۱۳۰ واحد است که به شرح زیر می‌باشد:

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| ❖ دروس عمومی:                    | ۲۴ واحد  |
| ❖ دروس پایه:                     | ۲۶ واحد  |
| ❖ دروس تخصصی اجباری (core):      | ۵۱ واحد  |
| ❖ دروس تخصصی اختیاری (non core): | ۲ واحد   |
| ❖ کارآموزی در عرصه:              | ۱۶ واحد  |
| ✓ جمع واحدها:                    | ۱۳۰ واحد |



جدول الف: دروس عمومی رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی پیوسته

| بیش نیاز یا همزمان | ساعت |      |      | تعداد واحد | نام درس                                | کد درس |
|--------------------|------|------|------|------------|--|--------|
|                    | جمع  | عملی | نظری |            |  |        |
| -                  | ۶۸   | -    | ۶۸   | ۴          | دو درس از دروس عینانی نظری اسلام*      | ۱      |
| -                  | ۲۴   | -    | ۲۴   | ۲          | یک درس از دروس اخلاق اسلامی*           | ۲      |
| -                  | ۲۴   | -    | ۲۴   | ۲          | یک درس از دروس انقلاب اسلامی*          | ۳      |
| -                  | ۲۴   | -    | ۲۴   | ۲          | یک درس از دروس تاریخ و تمدن اسلامی*    | ۴      |
| -                  | ۲۴   | -    | ۲۴   | ۲          | یک درس از دروس آشنایی با منابع اسلامی* | ۵      |
| -                  | ۵۱   | -    | ۵۱   | ۳          | ادبیات فارسی                           | ۶      |
| -                  | ۵۱   | -    | ۵۱   | ۳          | زبان انگلیسی عمومی                     | ۷      |
| -                  | ۲۴   | ۲۴   | -    | ۱          | تربیت بدنی ۱                           | ۸      |
| تربیت بدنی ۱       | ۲۴   | ۲۴   | -    | ۱          | تربیت بدنی ۲                           | ۹      |
| -                  | ۲۴   | -    | ۲۴   | ۲          | دانش خانواده و جمعیت                   | ۱۰     |
| -                  | ۲۴   | -    | ۲۴   | ۲          | تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران       | ۱۱     |
| ۲۴                 |      |      |      | جمع        |  |        |

\* گذراندن این دروس مطابق عناوین دروس عمومی معارف اسلامی مصوب جلسه ۵۴۴ مورخ ۸۲/۴/۲۴ شورای عالی انقلاب فرهنگی (جدول زیر) است.

| گرایش                     | نام درس                                   | تعداد واحد | ساعت |      |
|---------------------------|---|------------|------|------|
|                           |   |            | نظری | عملی |
| ۱- مبانی نظری اسلام       | اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)             | ۲          | ۲۴   | -    |
|                           | اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)            | ۲          | ۲۴   | -    |
|                           | انسان در اسلام                            | ۲          | ۲۴   | -    |
|                           | حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام             | ۲          | ۲۴   | -    |
| ۲- اخلاق اسلامی           | فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)     | ۲          | ۲۴   | -    |
|                           | اخلاق اسلامی (عینانی و مفاهیم)            | ۲          | ۲۴   | -    |
|                           | آیین زندگی (اخلاق کاربردی)                | ۲          | ۲۴   | -    |
|                           | عرفان عملی اسلام                          | ۲          | ۲۴   | -    |
| ۳- انقلاب اسلامی          | انقلاب اسلامی ایران                       | ۲          | ۲۴   | -    |
|                           | آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران | ۲          | ۲۴   | -    |
|                           | اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)              | ۲          | ۲۴   | -    |
| ۴- تاریخ و تمدن اسلامی    | تاریخ تحلیلی صدر اسلام                    | ۲          | ۲۴   | -    |
|                           | تاریخ امامت                               | ۲          | ۲۴   | -    |
| ۵- آشنایی با منابع اسلامی | تفسیر موضوعی قرآن                         | ۲          | ۲۴   | -    |
|                           | تفسیر موضوعی نهج البلاغه                  | ۲          | ۲۴   | -    |



جدول ج: دروس پایه برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| ردیف دروس | نام درس                          | تعداد واحد درسی |           |                  | تعداد ساعات درسی |                  |     |
|-----------|----------------------------------|-----------------|-----------|------------------|------------------|------------------|-----|
|           |                                  | جمع             | نظری      | عملی / کارگاهی   | نظری             | عملی / کارگاهی   | جمع |
| ۰۱        | ریاضی عمومی ۱                    | ۲               | ۲         | -                | ۵۱               | -                | ۵۱  |
| ۰۲        | ریاضی عمومی ۲                    | ۲               | ۲         | -                | ۵۱               | -                | ۵۱  |
| ۰۳        | معادلات دیفرانسیل                | ۲               | ۲         | -                | ۵۱               | -                | ۵۱  |
| ۰۴        | کامپیوتر و کاربرد آن             | ۲               | ۱/۵       | ۰/۵ واحد کارگاهی | ۲۶               | ۲۵ ساعت کارگاهی  | ۵۱  |
| ۰۵        | فیزیک عمومی                      | ۲               | ۲         | ۱ واحد کارگاهی   | ۲۴               | ۵۱ ساعت کارگاهی  | ۸۵  |
| ۰۶        | شیمی عمومی                       | ۲               | ۲         | ۱                | ۲۴               | ۲۴               | ۶۸  |
| ۰۷        | میکروب شناسی عمومی               | ۲               | ۱         | ۱                | ۱۷               | ۲۲               | ۵۱  |
| ۰۸        | اصول اپیدمیولوژی                 | ۲               | ۲         | -                | ۲۴               | -                | ۲۴  |
| ۰۹        | نقشه برداری و نقشه کشی           | ۲               | -         | ۲ واحد کارگاهی   | -                | ۱۰۲ ساعت کارگاهی | ۱۰۲ |
| ۱۰        | آمار زیستی                       | ۲               | ۱/۵       | ۰/۵              | ۲۶               | ۱۷               | ۴۳  |
| ۱۱        | استاتیک و مقاومت مصالح           | ۲               | ۲         | -                | ۲۲               | -                | ۲۲  |
| ۱۲        | آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت      | ۱               | ۱         | -                | ۱۷               | -                | ۱۷  |
| ۱۳        | اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت  | ۲               | ۲         | -                | ۲۲               | -                | ۲۲  |
| ۱۴        | اکولوژی محیط                     | ۲               | ۲         | -                | ۲۲               | -                | ۲۲  |
| ۱۵        | اصول مدیریت خدمات بهداشتی        | ۱               | ۱         | -                | ۱۷               | -                | ۱۷  |
| ۱۶        | هیدرولوژی آب های سطحی و زیرزمینی | ۲               | ۲         | -                | ۲۲               | -                | ۲۲  |
| ۱۷        | سیستم های اطلاع رسانی پزشکی      | ۱               | ۰/۵       | ۰/۵ واحد         | ۹                | ۱۷ ساعت          | ۲۶  |
|           |                                  | جمع             | ۳۶/۵ واحد |                  |                  |                  |     |



جدول ح: دروس تخصصی (CORE) برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| کد درس | نام درس   | تعداد واحد درسی |      |                  | تعداد ساعات درسی |      |                 |
|--------|---|-----------------|------|------------------|------------------|------|-----------------|
|        |   | جمع             | نظری | عملی / کارگاهی   | جمع              | نظری | عملی / کارگاهی  |
| ۱۸     | میکروب شناسی محیط   | ۲               | ۱    | ۱                | ۵۱               | ۱۷   | ۲۴              |
| ۱۹     | شیمی محیط   | ۲               | ۱    | ۱                | ۵۱               | ۱۷   | ۲۴              |
| ۲۰     | فرایندها و عملیات در بهداشت محیط                                | ۲               | ۲    | -                | ۲۴               | ۲۴   | -               |
| ۲۱     | مکانیک سیالات   | ۲               | ۲    | -                | ۲۴               | ۲۴   | -               |
| ۲۲     | آزمایشگاه هیدرولیک  | ۱               | -    | ۱ واحد کارگاهی   | ۵۱               | -    | ۵۱ ساعت کارگاهی |
| ۲۳     | کارگاه‌های تاسیسات شهری (موتور تلمبه ها و لوله کشی آب و فاضلاب) | ۲               | -    | ۲                | ۱۰۲              | -    | ۱۰۲             |
| ۲۴     | جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی                                    | ۲               | ۱/۵  | ۰/۵ واحد کارگاهی | ۵۱               | ۲۶   | ۲۵ ساعت کارگاهی |
| ۲۵     | تصفیه فاضلاب  | ۳               | ۳    | -                | ۵۱               | ۵۱   | -               |
| ۲۶     | انتقال و توزیع آب   | ۲               | ۱/۵  | ۰/۵ واحد کارگاهی | ۵۱               | ۲۶   | ۲۵ ساعت کارگاهی |
| ۲۷     | تصفیه آب  | ۲               | ۳    | -                | ۲۴               | ۲۴   | -               |
| ۲۸     | مدیریت کیفیت آب (علل، اثرات و کنترل)                            | ۲               | ۲    | -                | ۲۴               | ۲۴   | -               |
| ۲۹     | کلیات پسماند  | ۳               | ۲    | ۱ واحد کارگاهی   | ۸۵               | ۲۴   | ۵۱ ساعت کارگاهی |



ادامه جدول ح: دروس تخصصی (core) برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| پیش نیاز یا همزمان  | تعداد ساعات درسی |                 |      | تعداد واحد درسی  |      |                | نام درس  | کد درس |
|---|------------------|-----------------|------|------------------|------|----------------|--|--------|
|   | جمع              | عملی / کارگاهی  | نظری | جمع              | نظری | عملی / کارگاهی |  |        |
| اکولوژی محیط کد ۱۲، اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت کد ۱۳، فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط کد ۲۰، مکانیک سیالات کد ۲۱                                    | ۶۸               | ۲۳              | ۲۲   | ۱                | ۲    | ۳              | آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)          | ۲۰     |
| -   | ۲۴               | -               | ۲۴   | -                | ۲    | ۲              | اقتصاد پزشکی                                   | ۲۱     |
| فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط کد ۲۰  | ۲۴               | -               | ۲۴   | -                | ۲    | ۲              | زبان تخصصی بهداشت محیط                         | ۲۲     |
| فیزیک عمومی کد ۰۵   | ۵۱               | ۲۵ ساعت کارگاهی | ۲۶   | ۰/۵ واحد کارگاهی | ۱/۵  | ۲              | بهداشت پرته‌ها و حفاظت                         | ۲۳     |
| فیزیک عمومی کد ۰۵، شیمی عمومی کد ۰۶، میکروبی شناسی عمومی کد ۰۷  | ۳۳               | ۱۷              | ۲۶   | ۰/۵              | ۱/۵  | ۲              | کاربرد گندزاه‌ها و پاک کننده‌ها در بهداشت محیط | ۲۴     |
| کاربرد گندزاه‌ها و پاک کننده‌ها در بهداشت محیط کد ۲۴، تصفیه آب کد ۲۷، تصفیه فاضلاب کد ۲۵، کلیات پسماند کد ۲۹، آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل) کد ۳۰ | ۳۶               | -               | ۳۶   | -                | ۱/۵  | ۱/۵            | مدیریت بهداشت محیط در شرایط اضطراری            | ۲۵     |
| فیزیک عمومی کد ۰۵، شیمی عمومی کد ۰۶، میکروبی شناسی عمومی کد ۰۷  | ۱۷               | -               | ۱۷   | -                | ۱    | ۱              | بهداشت مسکن و اماکن عمومی                      | ۲۶     |



ادامه جدول ح: دروس تخصصی (core) برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| پیش نیاز یا همزمان  | تعداد ساعات درسی |                |      | تعداد واحد درسی |      |                | نام درس  | کد درس |
|---|------------------|----------------|------|-----------------|------|----------------|--|--------|
|   | جمع              | عملی / کارگاهی | نظری | جمع             | نظری | عملی / کارگاهی |  |        |
| اصول اپیدمیولوژی کد ۰۸<br>شیمی محیط کد ۱۹<br>میکروبی شناسی محیط کد ۱۸                               | ۵۱               | ۲۵<br>کارگاهی  | ۲۶   | ۲               | ۱/۵  | ۰/۵<br>کارگاهی | کنترل بهداشتی اماکن تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی     | ۳۷     |
| اصول مدیریت خدمات بهداشتی کد ۱۵   | ۱۷               | -              | ۱۷   | ۱               | ۱    | -              | بهداشت مدارس و آموزشگاه‌ها                               | ۳۸     |
| فیزیک عمومی کد ۰۵<br>عمومی کد ۰۶  | ۲۴               | -              | ۲۴   | ۲               | ۲    | -              | بهداشت حرفه ای و ایمنی                                   | ۳۹     |
| آزمایشگاه هیدرولیک کد ۲۲  | ۲۴               | -              | ۲۴   | ۱/۵             | ۱/۵  | -              | مدیریت بهداشت محیط برای صبارزه ناقلین                    | ۴۰     |
| کاربرد گذرناها و پاک کننده ها در بهداشت محیط کد ۲۴  | ۲۴               | -              | ۲۴   | ۲               | ۲    | -              | بهداشت محیط بیمارستان و کنترل عفونت                      | ۴۱     |
| تصفیه آب کد ۲۷<br>تصفیه فاضلاب کد ۲۵<br>کلیات پسماند کد ۲۹<br>هوا (غلظت، اثرات، پایش و کنترل) کد ۲۰ | ۱۷               | -              | ۱۷   | ۱               | ۱    | -              | حقوق و قوانین بهداشت محیط و محیط زیست (ملی و بین المللی) | ۴۲     |
| آمار زیستی کد ۱۰<br>سیستمهای اطلاع رسانی پزشکی کد ۱۷  | ۲۶               | ۱۷             | ۹    | ۱               | ۰/۵  | ۰/۵<br>کارگاهی | اصول روش تحقیق   | ۴۳     |
| قرآنا کد ۲۳ و همچنین گذراندن حداقل ۷۰ واحد نرسی از مجموع ۸۷ واحد دروس پایه و اجباری                 | ۱۰۲              | ۱۰۲<br>کارگاهی | -    | ۲               | -    | ۲<br>کارگاهی   | پروژه  | ۴۴     |
| ۵۱/۵ واحد   |                  |                |      |                 |      |                | جمع  |        |



جدول را دروس تخصصی اختیاری (non core) برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| کد درس | نام درس                                    | تعداد واحد |      |      | ساعت |      | بیش نیاز یا همزمان  |     |
|--------|--|------------|------|------|------|------|---|-----|
|        |  | جمع        | نظری | عملی | نظری | عملی |   | جمع |
| ۴۵     | اخلاق حرفه ای در بهداشت محیط               | ۱          | ۱    | -    | ۱۷   | -    | -   |     |
| ۴۶     | ایمنی آب برای سامانه های تامین آب آشامیدنی | ۲          | ۲    | -    | ۳۴   | -    | تصفیه آب کد ۲۷، مدیریت کیفیت آب (علل، اثرات و کنترل) کد ۲۸  |     |
| ۴۷     | انرژی های نو، کاربرد و توسعه               | ۲          | ۲    | -    | ۳۴   | -    | فیزیک عمومی کد ۰۵، شیمی عمومی کد ۰۶   |     |
| ۴۸     | بیوتکنولوژی در بهداشت محیط                 | ۱          | ۱    | -    | ۱۷   | -    | فرایندها و عملیات در بهداشت محیط کد ۲۰  |     |
| ۴۹     | آلودگی صوتی                                | ۱          | ۱    | -    | ۱۷   | -    | آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل) کد ۳۰   |     |
| ۵۰     | اصول و کلیات ارزیابی زیست محیطی            | ۱          | ۱    | -    | ۱۷   | -    | آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل) کد ۳۰، کلیات پسماند کد ۲۹، تصفیه آب کد ۲۷، تصفیه فاضلاب کد ۲۵، مدیریت کیفیت آب (علل، اثرات و کنترل) کد ۲۸ |     |
| ۵۱     | مبانی و مفاهیم مدل سازی در بهداشت محیط     | ۲          | ۱/۵  | ۱/۵  | ۲۶   | ۱۷   | معادلات دیفرانسیل کد ۰۲   |     |
| جمع    |  | ۱۰         |      |      |      |      |   |     |

دانشجو موظف است ۳ واحد از فهرست دروس اختیاری را انتخاب و بگذراند.



جدول و: درس کارآموزی در عرصه رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی پیوسته

| پیش نیاز               | ساعت |      |      | تعداد واحد |      |     | نام درس          | کد درس |
|------------------------|------|------|------|------------|------|-----|------------------|--------|
|                        | جمع  | عملی | نظری | عملی       | نظری | جمع |                  |        |
| گذراندن کلیه دروس دوره | ۸۱۶  | ۸۱۶  | -    | ۱۶         | -    | ۱۶  | کارآموزی در عرصه | ۵۲     |

عرصه ها و اهداف کارآموزی با جزئیات در قسمت سیلابس کارآموزی آورده شده است.







کد درس: ۰۱

نام درس: ریاضی عمومی ۱

پیش‌نیاز: ندارد

تعداد کل واحد‌ها: ۳ واحد نظری

هدف:

آشنایی دانشجویان با مباحث ریاضی به منظور کاربرد دانش ریاضی در دروس فنی و محاسباتی بهداشت محیط

شرح درس:

حساب دیفرانسیل و انتگرال در بسیاری از مباحث مهندسی بهداشت محیط پایه و مبتدای اصلی فهم مبانی و اصول را تشکیل می‌دهد. بدون تسلط بر حساب دیفرانسیل و انتگرال، مفاهیم مربوطه را نمی‌توان به صورت عمقی مطرح کرد، لذا با تکیه بر این درس می‌توان قدرت ذهنی و تحلیلی را در دانشجویان جهت دروس مهندسی نظیر مکانیک سیالات، استاتیک، مقاومت مصالح و غیره ایجاد نمود. این درس به عنوان پیش‌نیاز ریاضی عمومی ۲ بوده و زیرساخت‌های لازم برای آرایه مطالب در آن درس را ایجاد خواهد نمود.

سرفصل درس نظری (۵۱ ساعت):

- مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، اعمال جبری روی مجموعه اعداد مختلط (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم، توان و ریشه)، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط
  - تابع، دامنه، برد، نمودار تابع، انواع تابع شامل چند جمله‌ای، کسری، رادیکالی، مثلثاتی، معکوس مثلثاتی، لگاریتمی، نمایی، توابع هائیربولیک
  - حد شامل تعریف حد، محاسبه حد، حدود یکطرفه، حدود نامتناهی، حد دربی نهایت، مجانب‌های قائم و افقی، پیوستگی، نوع ناپیوستگی، قضایای پیوستگی، قضیه مقدار میانی، قضیه مقدار اکسترم
  - مشتق شامل تعریف مشتق، قضایای مشتق، مشتق توابع مثلثاتی، مشتق توابع معکوس مثلثاتی، مشتق توابع لگاریتمی، مشتق توابع نمایی، تابع معکوس و مشتق آن، قضیه رل، قضیه مقدار میانگین، مشتق مراتب بالاتر
  - کاربردهای مشتق شامل تعیین جهت یکنوایی، نقاط بحرانی، اکسترم‌های نسبی، جهت تقعر، نقاط عطف، رسم نمودار، رفع ابهام صور مبهم، روش نیوتن برای حل معادلات غیرخطی، دیفرانسیل، کاربرد دیفرانسیل در تخمین مقدار تقریبی تابع
  - دنباله، سری عددی، همگرایی و واگرایی سری‌ها، قضایای مربوطه، سری هندسی، سری توانی، سری تیلور، قضیه تیلور با باقیمانده
  - انتگرال شامل تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، تابع اولیه، قضیه اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال
  - قضایای انتگرال گیری، روش تغییر متغیر، روش جزء به جزء، روش کسرهای جزئی، انتگرال معین
  - کاربردهای انتگرال معین شامل مساحت ناحیه تحت منحنی، مساحت ناحیه محدود بین دو منحنی، حجم جسم دوار، طول قوس منحنی، گشتاور، مرکز ثقل و کارو... (در مختصات دکارتی و قطبی)
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس‌های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی‌های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع:

- ۱- لیتلهد لوئیس، مترجم: بهزاد مهدی و همکاران (۱۳۶۵)، «حساب و دیفرانسیل و انتگرال و هندسی تحلیلی» جلد ۱-۳.
- ۲- توماس جورج، فیتی رامس، مترجم: بهزاد مهدی و همکاران (۱۳۷۳)، «حساب و دیفرانسیل و انتگرال و هندسی تحلیلی» مرکز نشر دانشگاهی.

۳- سیلورمن ریچارد، مترجم: عالم زاده علی اکبر (۱۳۷۹)، حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی، انتشارات ققنوس.

☞ توجه: در کلیه منابع فوقی آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- ✓ حل مسائل، تمرین‌های ارائه شده و امتحان در طول نیمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪





آشنایی دانشجویان با مباحث ریاضی به منظور کاربرد در نشر ریاضی در بروس فنی و محاسباتی  
 شرح درس:

در این درس با وجود پایه لازم از درس حساب و دیفرانسیل کاردانی، مباحث پیشرفته‌ترین در این رابطه مطرح خواهد شد. مباحث مربوط به ماتریس‌ها و عملیات مربوط به آنها، جبر بردارها، انتگرال‌های دوگانه و سه گانه و سایر مباحث این درس، مباحث پیشرفته مهندسی در علوم مختلف مرتبط با محیط زیست، آب، هوا، مواد زائد و ... می‌تواند کاربرد های بسیار متعددی داشته باشد.

#### سرفصل درس نظری (۵۱ ساعت):

- محاسبه انتگرال‌ها با استفاده از تغییر متغیرهای مثلثاتی، فرمول‌های تحویل، محاسبه انتگرال‌های حاصلضرب توابع مثلثاتی، انتگرال‌گیری عددی، انتگرال‌های مجازی، همگرایی مطلق انتگرال‌های مجازی، آزمون مقایسه انتگرال‌های مجازی، انتگرال‌های دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها، تعویض ترتیب انتگرال‌گیری، مختصات استوانه‌ای و کروی
  - توابع چند متغیره، منحنی‌های تراز، مشتق جزئی مرتب بالاتر، مشتق جهتی، صفحه مماس و بردار گرادیان، دیفرانسیل کل-قاعده زنجیره‌ای
  - بردارها، زاویه هادی بردار، اندازه بردار، بردار یکه هم جهت، ترکیب خطی بردارها، استقلال و وابستگی خطی، پایه در  $\mathbb{R}^2$ ،  $\mathbb{R}^3$ ، حاصلضرب نقطه‌ای، مختصات فضایی، حاصلضرب خارجی، معادلات خط در فضا به صورت پارامتری و تقارنی، معادله صفحه در فضا، معادله رویه در فضا
  - توابع برداری و مشتق آنها، سرعت و شتاب، بردار نرمال، انحنای منحنی، صفحه مماس بر یک سطح، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، لاپلاسین، کرل، قضایای گرین و استوکس
  - ماتریس‌ها، دترمینان ماتریس  $2 \times 2$ ، معکوس ماتریس، عملیات سطر و ستونی، تبدیل خطی، مقدار ویژه و بردار ویژه، حل دستگاه معادلات خطی با روش‌های حذفی گاوس، تجزیه LU، ژاکوبی،
  - انواع خطا، روشهای عددی و پایداری آنها، حل عددی معادلات غیر خطی با روشهای هندسی، تنصیف، نقطه ثابت، روش نیوتن و ...
  - درون‌یابی و روشهای آن شامل لاگرانژ، تفاضلات تقسیم شده نیوتن، تفاضلات متناهی پیشرو و پسرو، درونیابی هرمیت، برازش منحنی، روش کمترین مربعات
  - مشتق‌گیری عددی، روش‌های مشتق‌گیری از چند جمله‌ای‌های درون‌یاب، مشتقات مراتب بالاتر، درون‌یابی
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس‌های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی‌های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

#### منابع:

۱. لیتلهد لوئیس، مترجم: بهزاد مهدی و همکاران (۱۳۹۲)، حساب و دیفرانسیل و انتگرال و هندسی تحلیلی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
۲. توماس جورج، فینی رامس، مترجم: بهزاد مهدی و همکاران (۱۳۹۲)، حساب و دیفرانسیل و انتگرال و هندسی تحلیلی، مرکز نشر دانشگاهی.

۳. سیلورمن ریچارد، مترجم: عالم زاده علی اکبر (۱۳۹۰)، حساب دیفرانسیل و انتگرال یا هندسه تحلیلی جدید- انتشارات علمی و فنی.
۴. بوردن ریچارد، مترجم: عالم زاده علی اکبر (۱۳۹۳)، انالیز عددی، نشر منصور.
۵. ریواز عظیم، محاسبات عددی (برای رشته های علوم و مهندسی) (۱۳۹۳) نشر نور علم.

توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- ✓ حل مسائل، تمرین های ارائه شده و امتحان در طول نیمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪



نام درس: معادلات دیفرانسیل  
پیش نیاز یا همزمان: ریاضی عمومی ۲  
تعداد کل واحد ها: ۳ واحد نظری

کد درس: ۰۳

هدف:

آشنایی دانشجویان با مباحث مربوط به معادلات دیفرانسیل به منظور کاربرد در دروس فنی و محاسباتی

شرح درس: معادلات دیفرانسیل لازمه کسب درکی عمقی از بسیاری از علوم مهندسی به طور عام و مبحث مهندسی بهداشت محیط به طور خاص می باشد. در دروس مکانیک سیالات، فرایندهای تصفیه فاضلاب، هیدرولوژی و غیره. درس معادلات دیفرانسیل به عنوان پایه ای جهت تجزیه و تحلیل و نیز ابزاری جهت طرح و بسط بسیاری از نظریه ها استفاده می گردد. لذا لازمه دانشجویان با انواع معادلات دیفرانسیل و طرق حل آنها و نیز دامنه کاربری آنها در رشته خود آگاهی کافی داشته باشد.

سرفصل درس نظری (۵۱ ساعت)

- تعریف معادله دیفرانسیل، مرتبه معادله دیفرانسیل، درجه معادله دیفرانسیل، جواب عمومی و جواب خصوصی معادله دیفرانسیل، معادلات دیفرانسیل مرتبه اول تفکیک پذیر، روش کلی حل معادلات دیفرانسیل مرتبه اول خطی، معادلات دیفرانسیل همگن، معادلات دیفرانسیل کامل، عامل انتگرال ساز، مسیرهای قائم، معادلات دیفرانسیل برنولی، معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم، روش دالامبر، معادلات دیفرانسیل همگن با ضرایب ثابت، روش تغییر پارامترها، روش ضرایب نامعین، نقاط عادی، نقاط منفرد منظم و نامنظم، استفاده از سریها در حل معادلات دیفرانسیل، توابع بسل، گاما، چند جمله ای های لژاندر، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل، معرفی دستگاه معادلات دیفرانسیل، روش حذفی برای حل دستگاه معادلات دیفرانسیل همگن و ناهمگن، حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی، روش اویلر، روش های بسط تیلور، روش های رانگ کوتا، روش های چند گامی
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع:

۱. بویس ویلیام، دبیرما ریچارد، ترجمه: عالم زاده علی اکبر (۱۳۹۲)، معادلات دیفرانسیل مقدماتی و مسایل مقدار مرزی، انتشارات علمی و فنی.
  ۲. نیکوکار مسعود (۱۳۹۲)، معادلات دیفرانسیل، انتشارات آزاده، تهران.
  ۳. یوردن ریچارد، ترجمه عالم زاده علی اکبر (۱۳۹۳)، آنالیز عددی، نشر متصوری.
- توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- ✓ حل مسائل، تمرین های ارائه شده و امتحان در طول نیمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪



نام درس: کامپیوتر و کاربرد آن

کد درس: ۰۴

پیش‌نیاز: ندارد

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

هدف: آشنایی دانشجویان با یکی از برنامه های ساختار یافته نظیر C, PASCAL, BASIC به گونه ای که پس از گذراندن درس بتواند برنامه هایی که در خصوص حل مسائل در درس دیگر طراحی و اجرا نماید.  
شرح درس: امروزه در بسیاری از درس استفاده از علوم کامپیوتر به عنوان ابزار کارآمد در انجام محاسبات ضروری است از آنجا که درس فنی و محاسباتی بسیار پویا می باشد لازم است دانشجویان با یادگیری و مهارت در برنامه نویسی بتواند روالهای محاسباتی و اجرای مربوط به درس فنی و محاسباتی را به صورت برنامه های کامپیوتری آماده سازی نماید. در این درس اصول برنامه نویسی با تکیه بر یادگیری مهارتهای عملی مربوط به آن مورد توجه قرار می گیرد.

سرفصل درس (۲۶ ساعت نظری - ۲۵ ساعت کارگاهی):

بخش اول: سیستم عامل ویندوز

مقدمه

آشنایی با کامپیوتر

ورود به محیط کار ویندوز و شروع کار

اشیاء ثابت میزکار

ایجاد یک پوشه در محیط Desk Top

مفاهیم اساسی کار با اشیاء

تغییر اندازه یک پنجره

مدیریت اشیاء با فرمانهای مختلف

ایجاد یک میانبر از شیء

فرمان Send to (فرستادن به)

حذف یک شیء - Delete

نکاتی راجع به محیط سطح زیاده

انتخاب همه اشیاء بطور همزمان

ابزار Mouse

ابزار Keyboard

Task bar & start menu

برگ نشان Start Menu Program

استفاده از گزینه Start up

گزینه Document - فهرست اسناد

آشنایی با برنامه کاوشگر ویندوز Windows explorer

گزینه System Tools - ابزار سیستم

قالب دهی دیسک Format



بخش دوم : اصول کار با Word

- اصول و قوانین تایپ فارسی و لاتین
- نمونه نامه اداری و انتخاب نوع قلم Font
- برگردان و انجام مجدد Undo: Redo
- نگیدهای ویرایشی
- چگونگی ذخیره کردن
- خواندن و بازکردن برنامه
- تنظیمات صفحه
- پاراگراف و قالب بندی آن
- چاپ پرونده
- ترسیم در مدارک
- انتقال و جابجایی خطوط و موضوعات
- اصطلاح صفات رنگ امیزی داخل شکل ها
- ایجاد سایر اصلاحات
- افزودن متن به شکلهای
- اضافه کردن Word - art
- ستون بندی Columnes
- کناره ها و سایه ها
- سرصفحه و پاصفحه و تنظیم صفحات
- ایجاد جدول از طریق منوی جدول و درج ستون
- بخش سوم: اصول کار با Excel
- چگونگی وارد کردن اطلاعات
- چگونگی رسم نمودار
- چگونگی استفاده آماری از نرم افزار



بخش چهارم: اصول طراحی برنامه های فرعی و ارتباط آن با برنامه اصلی بر مفاهیم برنامه نویسی پیمانه ای

- (Modular Programming)

✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد ✓

منابع: کتاب های به روز کامپیوتر یا صلاحدید استاد مربوطه

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

✓ آزمون کتبی از مطالب ارائه شده دروس ۷۰٪

✓ ارائه یک پروژه عملی، در زمینه یکی از تخصص های مربوط ( هوا - آب - پسماند و ... ) ۳۰٪



نام درس: فیزیک عمومی  
پیش‌نیاز: ندارد

کد درس: ۰۵

تعداد کل واحد‌ها: ۳ واحد (۲ واحد نظری - ۱ واحد کارگاهی)

#### هدف:

آشنایی دانشجویان با خواص گازها، مایعات، حرارت، الکتریسیته و نور

#### شرح درس:

در این درس دانشجویان با کاربرد قوانین فیزیک در زمینه‌های مختلف علمی بخصوص بعضی مباحث مربوط به بهداشت محیط از جمله هیدرولیک، مکانیک سیالات، فرایندها و طراحی تصفیه خانه‌های آب و فاضلاب آشنا می‌شوند. لذا آشنایی در زمینه بیان این رشته با این مباحث بسیار ضروری است. در این درس مباحث عمومی فیزیکی شامل حرکت، کار انرژی، فشار گازها، قوانین، سیالات در سکون حرکت، گرما، الکتریسیته، نور و مواد رادیواکتیو ارائه می‌گردد. در بخش عملی نیز کارهای عملی مباحث ذکر شده با توجه به امکانات موجود آزمایشگاهی انجام می‌شود.

سرفصل درس (۸۵ ساعت):

الف- نظری (۳۴ ساعت)

- آحاد و مقیاس‌ها در سیستم‌های مختلف، نیرو، تعادل اجسام
- حرکت در یک بعد
- ❖ سینماتیک ذره
- ❖ توصیف حرکت
- ❖ سرعت متوسط، سرعت لحظه‌ای، حرکت شتابدار، حرکت با شتاب ثابت
- ❖ سقوط آزاد اجسام
- بردارها
- ❖ جمع بردارها
- ❖ مولفه‌های بردار
- ❖ قوانین بردار در فیزیک
- انواع حرکت
- ❖ مکان، سرعت و شتاب
- ❖ حرکت با شتاب ثابت
- ❖ حرکت نسبی



- نیرو و قوانین
- ❖ قانون اول نیوتن
- ❖ نیرو
- ❖ جرم
- ❖ قانون دوم نیوتن
- ❖ قانون سوم نیوتن

- ❖ کاربرد قوانین نیوتن
- ❖ اندازه گیری نیرو
- کار و انرژی
- ❖ کاری که نیروی ثابت انجام می دهد
- ❖ کاری که نیروی متغیر انجام می دهد
- ❖ انرژی جنبشی و قضیه کار - انرژی
- دوران و حرکت نوسانی
- ❖ حرکت دورانی
- ❖ متغیرهای حرکت دورانی
- ❖ کمیت‌های دورانی به صورت کمیت های برداری
- فشار
- ❖ فشار در گازها و داخل مایعات
- ❖ فشار سطح ها
- ❖ پمپ ها
- قوانین گازها، مایعات در سکون و حرکت ، کشش سطحی
- گرما و دما
- ❖ اندازه گیری دما و مقیاس های آن
- ❖ انتشار دما
- ❖ مکانیسم انتقال گرما
- ❖ روش های انتقال گرما
- ❖ انواع دماسنج ها
- ❖ رطوبت مطلق و نسبی و طرق سنجش آنها
- ارتعاش
- ❖ یک نوسانگر ساده
- ❖ پدیده های مربوط به صوت
- ❖ ساختمان گوش از نظر دریافت صوت
- الکتریسیته و قوانین ساده مربوط به آن
- ❖ بار الکتریکی
- ❖ میدان های الکتریکی
- ❖ پتانسیل الکتریکی
- ❖ جریان و مقاومت الکتریکی
- انتشار نور تشکیل تصویر در اثر انعکاس یا شکست نور
- عدسی ها و سایر وسایل نوری ، ذره بین، پروژکتور، میکروسکوپ، چشم
- فیزیک هسته
- ❖ انواع اشعه
- ❖ ساختمان اتم
- ❖ تجزیه رادیواکتیویته



اندازه گیری دوز رادیواکتیویته

ب- عملی ( ۵۱ ساعت کارگاهی)

• انجام کارهای عملی مباحث فوق

✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

✓ در دانشگاه هایی که دانشکده فنی و مهندسی، علوم و ... وجود دارد، در صورتیکه آزمایشگاه فیزیک عمومی وجود داشته و استفاده دانشجویان مهندسی بهداشت محیط از آنان مقدور باشد بخش عملی این درس در آزمایشگاه فیزیک عمومی برگزار میگردد، در غیر اینصورت محل برگزاری آزمایشگاه عملی مذکور، آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت می باشد و آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی این درس را نیز دارا باشد.

• منابع :

۱. هالیدی ازنیک، مترجم: پاشایی راد جلال الدین، خرمی محمد ( ۱۳۸۱)، فیزیک هالیدی ۱-۲، مرکز نشر دانشگاهی.
۲. سرز فرانسیس و همکاران، ترجمه: فروتن فضل الله (۱۳۷۲)، فیزیک دانشگاهی جلد ۱- ۲، نشر علوم دانشگاهی تهران.

• توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو :

نظری:

✓ حل مسائل، تمرین های هفتگی و امتحان در طول نیمسال ۳۰٪

✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪

عملی:

✓ گزارش کار و فعالیت آزمایشگاهی در طول نیمسال ۵۰٪

✓ امتحان عملی پایان نیمسال ۵۰٪





کد درس: ۰۶

نام درس:

شیمی عمومی

پیش‌نیاز: ندارد

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

هدف:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم اساسی و آشنایی با قوانین که در تفهیم شیمی محیط، بخصوص شیمی آب و فاضلاب و فرآیندها و عملیات تصفیه کمک نماید.

شرح درس:

آشنایی با مباحث شیمی عمومی برای ترک مباحث شیمی محیط، شیمی آب و فاضلاب، فرآیندهای تصفیه آب و فاضلاب، مباحث مربوط به گندزداها در محیط، بهداشت پرتوها، آلودگی هوا و غیره برای دانشجویان بهداشت محیط ضروری می‌باشد. در این درس مفاهیم کلی شیمی عمومی یا توجه بیشتر به شیمی تجزیه، شیمی محلول‌ها، اسیدها، بازها، معادلات یونی حاصلضرب انحلالی و رسوب‌گیری، شیمی آلی، شیمی هسته‌ای مورد بحث قرار می‌گیرد. در قسمت عملی نیز آزمایش‌های پایه و مهم بخصوص در رابطه با تشخیص مواد و ترکیبات در محلول‌ها مورد بحث و آزمایش قرار خواهد گرفت.

سرفصل درس (۶۸ ساعت):

الف- نظری (۳۴ ساعت)

- مفاهیم کلی شیمی: ماده و انرژی، وزن اتمی، مول و مولکول گرم، ماهیت الکتریکی ساده، آزمایش میپکمان، آزمایش رادرفورد، مدل‌های مختلف اتم، طبیعت درگانه الکترون، اصل عدم قطعیت، نظریه کوانتمی ذره، ساختمان الکترونی عناصر، شعاع اتمی و یونی، انواع پیوندهای شیمیایی، انرژی پیوندی، پتانسیل یونیزاسیون، الکتروآفینیت، شکل هندسی مولکولها، هیبریداسیون و انواع آن، اوربیتال‌های مولکولی، جاذبه بین مولکولی، پیوند فلزی
- خواص عمومی گازها، قوانین مربوط به گازها (قانون بویل، قانون گیلوساک، گراهام) انحراف از قوانین گازهای ایده آل مایعات و جامدات، تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش و ذوب، انجماد و میعان
- سینتیک شیمیایی: سینتیک و تعریف سرعت واکنش‌های، اندازه‌گیری تجربی سرعت واکنش، وابستگی سرعت واکنش به غلظت، مرتبه واکنش (تعیین مرتبه و ثابت سرعت واکنش، واکنش مرتبه صفر، واکنش مرتبه اول، واکنش مرتبه دوم) نیمه عمر، اثر دما بر روی سرعت واکنش، وابستگی ثابت سرعت به دما: معادله آرنیوس، وابستگی سرعت واکنش به مسیر آن کاتالیزور، رابطه بین مکانیزم و قانون سرعت (مرحله تعیین‌کننده سرعت، نظریه‌های برخورد و حالت گذار)
- استوکیومتری و محاسبات، واحدهای SI، بیان انواع غلظت.
- مروری بر تعادل‌های شیمیایی، انواع تعادل‌ها، ثابت‌های تعادل، حاصلضرب حلالت، اثر یون مشترک، تعادلات اسید-باز در سیستم‌های ساده، موازنه جرم، موازنه بار، حل تعادلات بطور سیستماتیک.
- روش‌های وزن‌سنجی و محاسبات مربوط، خواص رسوب‌ها، رسوب‌گیری از محلول‌های همگن، عوامل رسوب‌دهنده آلی و معدنی.
- تیتراسیون‌های رسوبی، منحنی‌های تیتراسیون، کاربردها، محاسبات مربوط.
- تیتراسیون‌های اسید-باز، بررسی انواع تیتراسیون‌های اسید-باز، منحنی‌های تیتراسیون، شناساگرها، محلول‌های بافر، محلول‌های استاندارد (تیترازول) و تهیه محلول‌ها با غلظت‌های مختلف از محلول‌های استاندارد
- کاربرد تیتراسیون‌های اسید-باز، انواع معرف‌ها، شناساگرها، کاربرد در تجزیه انواع مواد آلی و معدنی، کاربرد تیتراسیون‌های اسید-باز در محیط‌های غیرآبی.
- تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس، واکنش‌های تشکیل کمپلکس، انواع ثابت‌های تشکیل کمپلکس، محاسبات، تعادلات مربوط و انتخاب شرایط بهینه، کمپلکس‌دهنده‌های آلی و معدنی، شناساگرهای تشکیل کمپلکس.

- مروری بر واکنش‌های الکتروشیمیایی و ویژگی‌های آن.
- پیل‌های الکتروشیمیایی و انواع آنها، پتانسیل الکترود و عوامل مؤثر بر آن، معادله نرنست و کاربرد آن در تجزیه، مکانیسم عبور جریان از پیلها و عوامل محدود کننده آن، افت اهمی، پدیده پلاریزاسیون و انواع آن، اشارهای بر منحنی‌های شدت جریان، پتانسیل و کاربرد آن در توجیه روشهای الکتروشیمی تجزیه‌ای، محدودیتهای پتانسیل استاندارد.
- واکنش‌های اکسایش کاهش، تعادلات اکسایش کاهش، انواع تیتراسیون‌های اکسایش کاهش، شناساگرهای اکسایش کاهش، کاربرد تیتراسیون‌های اکسایش کاهش.
- روشهای پتانسیومتری، انواع الکترودهای شناساگر و مرجع، الکترودهای غشائی و انتخابی، الکترود شیشه.
- تیتراسیونهای پتانسیومتری.
- کولومتری در پتانسیل کنترل شده، کولومتری در جریان ثابت، تیتراسیونهای کولومتری، الکتروگرامتری
- ولتامتری (پلاروگرافی) و راههای مختلف آن، ولتامتری با الکترود ساکن، تیتراسیونهای آمپرومتری و راههای مختلف آن.
- معرفی روش‌های هدایت‌سنجی و کاربردهای تجزیه‌ای آن.
- مفاهیم اساسی شیمی آلی: آلکانها، آلکینها، هیدروکربن‌های آروماتیک، آلدئیدها، استونها، اسیدهای آلی، الکتها و اثرها، استریفیکاسیون و هیدرولیز، چربها، صابونها دترجنتها، آمیدها، اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها، هیدرولیز اجسام آلی، تاثیر آنها بر محیط زیست
- 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، مخلوطهایی از جامدات در مایعات
- شیمی هسته‌ای: ساختمان هسته، تئوری هسته‌ای، مدارهای الکترونیکی، ایزوتوپها، رادیواکتیو طبیعی و مصنوعی، انواع تشعشعات هسته‌ای (تحول  $\alpha$ ،  $\beta$ ،  $\gamma$ ) واکنش‌های هسته‌ای، انفجارات هسته‌ای، تاثیرات کلی رادیواکتیویته طبیعی و مصنوعی بر انسان و حیوان و محیط زیست.

ب- عملی (۳۴ ساعت)

- آشنائی و طرز کار با وسایل حجم‌سنجی و کالیبره کردن آنها، یادگیری کار با لوازم آزمایشگاهی و تحلیل آماری نتایج
- روش‌های وزن‌سنجی، تعیین مقدار آهن
- تیتراسیون‌های اسید-باز در محیط آبی، تهیه اسید و باز استاندارد، انجام محاسبات آماری، تیتراسیون یک نمونه اسید و یک نمونه باز، آنالیز یک نمونه کربنات و بی‌کربنات
- تیتراسیون‌های رسوبی، تهیه محلول نیترات نقره و استاندارد کردن آن، تیتراسیون کلرید با روش مور، تیتراسیون کلرید با روش ولهارد
- تیتراسیون غیرمستقیم - یدومتری
- تیتراسیون‌های کمپلکسومتری، تهیه محلول استاندارد EDTA، تعیین سختی آب
- تیتراسیون‌های اکسید و احیا، اندازه گیری هیدروژن پر اکسید به روش منگنیمتری و اندازه گیری آهن موجود در نمونه آلیاژ از طریق انجام تیتراسیون با پتاسیم بی کرومات
- pH متری مستقیم و تیتراسیون یک اسید ضعیف چند ظرفیتی، تعیین مقدار اسید
- تیتراسیون اکسایش کاهش با شناساگر شیمیایی،
- پتانسیومتری با یک الکترود یون‌گزین، تعیین مقدار یک آنیون و کاتیون با یک الکترود یون‌گزین (تعیین مقدار فلوراید در آب)



- تیتراسیون مبتنی بر استفاده از یک الکتروود Pt و استفاده از کاهنده جوتز، تعیین مقدار  $Fe^{2+}$  و  $Fe^{3+}$  در مخلوط با روش پتانسیومتری کاربرد الکترودهای انتخابی ویژه.
- تیتراسیون پتانسیومتری با استفاده از یک الکتروود فلزی، پتانسیومتری با استفاده از الکتروود جیوه. مثلاً تیتراسیون  $Bi^{3+}$ ،  $Zn^{2+}$  و  $Ca^{2+}$  با EDTA
- تیتراسیون هدایت‌سنجی، تیتراسیون اسید قوی با باز قوی، اسید ضعیف با باز قوی و تعیین ثابت تفکیک اسید ضعیف.
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس‌های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی‌های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.
- ✓ در دانشگاه‌هایی که دانشکده فنی و مهندسی، علوم و ... وجود دارد، در صورتیکه آزمایشگاه شیمی عمومی وجود داشته و استفاده دانشجویان مهندسی بهداشت محیط از آنان مقدور باشد بخش عملی این درس در آزمایشگاه شیمی عمومی برگزار میگردد، در غیر اینصورت محل برگزاری آزمایشگاه عملی مذکور، آزمایشگاه شیمی محیط می باشد و آزمایشگاه شیمی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی این درس را نیز دارا باشد.

منابع:

1. Skoog D. A, West D. M, Holler F. J, Crouch S. R. (2004), *Fundamentals of Analytical Chemistry*, 8<sup>th</sup> Ed, Thomson Brooks/Cole.
2. Harris D. C (1999), *Quantitative Chemical Analysis*, 5<sup>th</sup> Ed, Freeman.
3. Peters D. G, Hayes J. M, Hieftje G. M (1998), *Chemical Separation and Measurements*, W. B. Saunders.
4. مورتیمر چارلز، ترجمه: خواجه نصیر طوسی احمد و همکاران (۱۳۷۱)، شیمی عمومی ۳، مرکز نشر دانشگاهی.
5. مورتیمر چارلز، ترجمه: عیسی یاوری (۱۳۹۰)، شیمی عمومی ۱، مرکز نشر دانشگاهی.
6. مورتیمر چارلز، ترجمه: عیسی یاوری (۱۳۸۵)، شیمی عمومی ۲، مرکز نشر دانشگاهی.

توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

نظری:

✓ حل مسائل، تمرین‌های هفتگی و امتحان در طول نیمسال ۲۰٪

✓ امتحان پایان نیمسال ۸۰٪

عملی:

✓ گزارش کار و فعالیت آزمایشگاهی در طول نیمسال ۵۰٪

✓ امتحان عملی پایان نیمسال ۵۰٪





نام درس: میکروپ شناسی عمومی

کد درس: ۰۷

پیش نیاز: ندارد

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

هدف: آشنایی دانشجویان با کلیات پاتوبیولوژی و شناخت انواع باکتری ها، قارچ ها، تک یاخته ها، ویروس ها، انگلها و...

شرح درس: در بهداشت محیط کنترل بیماریهای میکروبی که از طریق عوامل محیطی بخصوص آب، خاک و هوا صورت می گیرد، دارای اهمیت می باشد. شناخت میکروارگانیسم ها، نحوه زندگی و عوامل موثر بر رشد آنها و بیماریهای مهم که از طریق آنها انتقال می یابد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می باشد.

لذا در این درس مباحث کاملی در زمینه‌های فوق الذکر ارائه خواهد شد. در قسمت عملی جداسازی و مشاهده و تشخیص بعضی از میکروارگانیسم‌های مهم از جمله باکتری ها، انگل‌ها، قارچ‌ها، و جلبک‌ها و... انجام خواهد شد.

سرفصل درس (۵۱ ساعت):

الف- نظری (۱۷ ساعت)

- تاریخچه و تعاریف و طبقه بندی میکروارگانیسم‌ها
- شناسائی سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت، اجزای سلولی و نقش هر کدام
- آشنائی با باکتری‌ها، اصول باکتریولوژی و فلور طبیعی میکروبی بدن و رابطه انسان و میکروپ
- متابولیسم، تغذیه، تولید و مصرف انرژی توسط میکروپها و طبقه بندی مربوطه
- آنزیمها، رشد، مرگ و میر، تاثیر داروها و مواد ضدعفونی کننده بر میکروارگانیسم‌ها، تولید مثل و رنگ آمیزی‌ها
- راههای ورود میکروپ به بدن انسان و عوامل موثر در ایجاد بیماری، سموم میکروبی
- شناسائی قارچ‌ها، طبقه بندی، قارچ‌های ساپروفیت و بیماری زا برای انسان
- شناسائی تک یاخته ها، طبقه بندی و معرفی تک یاخته های بیماری زا، شناسائی تک یاخته‌های خون و شش مانند مالاریا، لیشمانیا، توکسوپلاسما و ...
- شناسائی تک یاخته‌های دستگاه گوارش مانند آمیبا و تازوکاران
- کرمها، طبقه بندی، کرمهای حلقوی، پهن و نواری و معرفی کرمهای بیماریزا برای انسان
- شناسائی جلبک‌ها، طبقه بندی
- ویروس‌ها، طبقه بندی، روش‌های انتشار، معرفی ویروسهای بیماری زا برای انسان

ب- عملی (۳۴ ساعت)

- آشنائی کامل و کار با میکروسکوپ و استفاده از آن در میکروپ شناسی
- آشنائی کامل و کار با محیط‌های کشت و ساخت انواع محیط کشت
- کشت میکروپ‌ها و بررسی نتایج، مطالعه رشد و ازدیاد باکتری‌ها و تعیین منحنی رشد
- رنگ آمیزی باکتری ها و مقایسه باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی و مشاهده کلنی‌ها
- آشنائی کامل و انجام سایر روش‌های رنگ آمیزی، مشاهده برخی اجزای سلولی
- مشاهده مراحل مختلف سیر تکاملی تک یاخته‌ها و نحوه آماده سازی نمونه‌ها
- شناسائی انواع قارچ‌ها و اجزای آنها، کشت قارچ‌ها
- تشخیص انواع جلبک‌ها و شناسائی عمومی آنها





- کشت ویروس‌ها و شناسائی آنها به طور عمومی
- ✓ محل برگزاری آزمایشگاه عملی مذکور، آزمایشگاه میکروب شناسی محیط می باشد و آزمایشگاه میکروب شناسی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی این درس را نیز دارا باشد.

منابع:

۱. صائبی اسماعیل (۱۳۸۸)، بیماری‌های انگلی در ایران، موسسه فرهنگی انتشاراتی حیان.
۲. صائبی اسماعیل (۱۳۷۸)، بیماری‌های عفونی در ایران، موسسه فرهنگی انتشاراتی حیان.
۳. کردیچه پریوش و همکاران (۱۳۷۳)، قارچ شناسی پزشکی، انتشارات دانشگاه تهران.
۴. جاوتسن و همکاران، مترجم: رفتاری علیزضا (۱۳۷۷)، میکروب شناسی پزشکی (ترجمه) چاپ سوم، انتشارات فرهنگ پرو.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- ✓ امتحان کتبی پایان نیمسال ۶۰٪
- ✓ امتحان کتبی میان نیمسال ۳۰٪
- ✓ گزارش کار و فعالیتهای آزمایشگاهی در طول نیمسال ۱۰٪



بیش نیاز: ندارد

تعداد کل واحد ها: ۲ واحد نظری

هدف: آشنایی با مبانی علم اپیدمیولوژی و کاربرد آن در مهندسی بهداشت محیط در راستای درک بهتر مکانیسم بروز بیماریها و همه‌گیرها و ارایه راهکارهای پیشگیرانه

شرح درس: لازم است دانشجویان مهندسی بهداشت محیط با مبانی اپیدمیولوژی آشنا شوند تا به شکلی ساختارمند و با استفاده از دانش فراگرفته از این درس بتوانند زمینه بروز بیماریها را در جوامع انسانی و غیر انسانی تحلیل و برای پیشگیری موثر، راهکارهایی را ارایه نمایند. لذا در این درس باید سعی گردد تا درک مناسبی از مفاهیم این رشته به دانشجویان منتقل و انگیزه و علاقه لازم در آنها برانگیخته شود. همچنین توانمندی لازم در دانشجویان به وجود آید تا بتوانند در عمل و در مواجهه با مسایل روزمره حرفه‌ای به صورت کاربردی سوالات مناسب را طراحی و مستندات و یافته‌های لازم را تولید نمایند تا به شکلی علمی به بهترین پاسخ برسند.

سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)

- ❖ تعریف علم اپیدمیولوژی و کاربردهای آن در سلامت
- ❖ آشنایی با زیر شاخه‌های اصلی علم اپیدمیولوژی شامل اپیدمیولوژی اجتماعی، تغذیه، محیط، مولکولار، بیماریهای واگیر و غیر واگیر
- ❖ مفهوم و کاربردهای اپیدمیولوژی در بهداشت محیط و عوامل اجتماعی موثر بر سلامت
- ❖ شاخصهای اندازه‌گیری شدت بیماریها شامل میزانهای بروز و شیوع، مفهوم بار بیماریها، خطر، متناسب، خطر نسبی، و روندهای زمانی و مکانی یا استفاده از مثالهای بهداشت محیط
- ❖ طراحی انواع مطالعات اپیدمیولوژیک
- ❖ مفاهیم و شاخصهای سنجش انتقال بیماری
- ❖ اپیدمیولوژی بیماریهای مرتبط به بهداشت محیط
  - مشترک بین استان و دام
  - بیماریهای شغلی
  - بیماریهای تغذیه‌ای
  - مسمومیتها
- ❖ چالشهای سلامت از نگاه اپیدمیولوژیک شامل مباحث تغییرات بار بیماریها، هزینه‌ها و منابع، سواد سلامت، پیر شدن جمعیت، و بی‌عدالتی در دسترسی به خدمات و منابع
  - در عرصه بین‌الملل
  - در کشور
- ❖ آشنایی با منابع الکترونیک و سایتهای مرتبط مهم ایران و جهان

## منابع:

۱. گوردیس لئون، ترجمه صباغیان حسین و هلاکویی کورش (۱۳۹۴)، اصول اپیدمیولوژی، چاپ پنجم، انتشارات گپ.
۲. شورای نویسندگان به سرپرستی دکتر یآوری پروین (۱۳۹۰)، بیماریهای شایع ایران جلد اول-بیماریهای واگیر، چاپ نخست، انتشارات گپ.
۳. شورای نویسندگان به سرپرستی دکتر یآوری پروین (۱۳۹۰)، بیماریهای شایع ایران جلد دوم-بیماریهای غیر واگیر، چاپ نخست، انتشارات گپ.

۴. شورای نویسندگان به سرپرستی دکتر یوری پروین (۱۳۹۰)، بیماریهای شایع ایران جلد سوم- سرطانها، چاپ نخست، انتشارات گپ.

« توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.»

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

%۳۰

- امتحان کتبی میان نیمسال

%۷۰

- امتحان کتبی پایان نیمسال



کد درس: ۰۹

نام درس: نقشه برداری و نقشه کشی

پیش نیاز یا همزمان: ریاضی عمومی ۱ - کامپیوتر و کاربرد آن

تعداد کل واحد ها: ۲ واحد کارگاهی

هدف:

آشنایی دانشجویان با روشهای مختلف تهیه نقشه و اصول کلی رسم فنی و نقشه کشی در رابطه با پروژه های آب، فاضلاب و شناخت کاربردی آن در مهندسی بهداشت محیط.

شرح درس:

در کلیه پروژه های مهندسی بهداشت محیط، بخصوص پروژه های آب و فاضلاب اطلاعات حاصل از عملیات نقشه برداری و نقشه کشی از پایه های مهم طراحی محسوب می شوند در این درس دانشجویان ضمن آشنایی با علم نقشه برداری و نقشه کشی در مورد پیاده کردن اطلاعات جمع آوری شده از مرحله نقشه برداری برای تهیه نقشه آموزش می بینند و کاربرد این نقشه ها در عملیات مهندسی بهداشت محیط را می آموزند.

سرفصل درس کارگاهی (۱۰۲ ساعت)

استاد مربوطه بایستی در ابتدا هر جلسه توضیحات لازم را برای هر کار عملی همان جلسه مطرح نموده و سپس نسبت به آموزش آن اقدام نماید.

الف-نقشه برداری

- کلیات و تعاریف و آشنایی با علم نقشه برداری و شاخه های مختلف آن
- انواع نقشه ها، مقیاس، علائم قراردادی، استانداردها، سطوح مقایسه
- آشنایی کامل با دستگاههای نقشه برداری نظیر زاویه یابها، تراز یابها، فاصله یابها و سایر وسایل و نحوه استفاده از آنها در عملیات نقشه برداری
- روشهای اندازه گیری فاصله به روش مستقیم، تدریجی به طور افقی و روی سطح شیب دار، با مانع و بدون مانع.
- مساحی و تهیه پلان یک منطقه کوچک با وسایل ساده، نقشه برداری و نحوه پیاده کردن نقشه با وسایل ساده
- ارتفاع، اختلاف ارتفاع و روشهای اندازه گیری آن
- زاویه، راحدهای اندازه گیری زاویه و تبدیل آنها، معرفی زاویه یاب و شرح دستگاه
- اندازه گیری فاصله و اختلاف ارتفاع به روش غیرمستقیم (الکترونیکی)
- نیم رخ طولی و عرضی، محاسبات و ترسیم
- طراحی روی نقشه توپوگرافی و طریقه استخراج نیمرخ طولی و عرضی از نقشه
- محاسبات روی نقشه طراحی شده به منظور پیاده نمودن نقاط اصلی طرح
- تهیه پروفیل (نیمرخ) طولی و عرضی از زمین و نحوه رسم آن
- برداشت از یک مسیر خط انتقال آب فرضی به طول ۲ کیلومتر و تهیه پروفیل طولی از آن
- آشنایی کامل و کار با دستگاه های مدرن و جدید نقشه برداری
- آشنایی و کار با دستگاه های مختلف مانند GPS و ...

ب- نقشه کشی

- آشنایی با اصول رسم فنی (تاریخچه و سیر تحول نقشه کشی) - اهمیت استانداردها و لزوم استفاده از آن - ابزار و وسایل نقشه کشی
- تصویر: خط، صفحه، جسم، صفحات تصویر، قرچه، گسترش قرچه، رسم خطوط ارتباطی.



- اندازه گیری: اجزای اندازه، اصول اندازه گیری، انواع اندازه گیری (پله ای، زنجیره ای، ذایه و کمان)، اندازه گیری شیب
  - مقیاس (تعریف مقیاس، انتخاب مقیاس مناسب، اشل)
  - مجهول یابی
  - برش (برش، مسیر برش، هاشور، چگونگی ترسیم مقطع برش در نماها)
  - تصویر مجسم (تصویر مجسم ایزومتریک، دی متریک، کواپیر)
  - ترسیم نقشه های ساختمانی (پلانیها، نماها، برشها، جزئیات)
  - کسب مهارت با نرم افزار اتوکد Auto Cad (به منظور ترسیم نقشه های دوبعدی)
  - کسب مهارت با نرم افزار Revit/3D Max (به منظور ترسیم نقشه های سه بعدی)
  - کسب مهارت با نرم افزار GIS
- ✓ دانشجوی در انتها بایستی یک منطقه مشخص را نقشه برداری نموده و سپس هم مسیر لوله های انتقال و توزیع آب و یا شبکه جمع آوری فاضلاب را بر روی نقشه ترسیم نموده و هم بصورت فایل اتوکد Auto Cad و Revit/3D Max در یک گزارش مدون ارائه نماید.

• منابع :

- ۱- شمس حسن، (۱۳۸۵)، نقشه برداری جدید (جلد ۱ و ۲)، انتشارات دانشکده فنی دانشگاه تهران.
- ۲- عاصمی محمدرضا (۱۳۸۲)، نقشه برداری عمومی، صنعتی شریف، انتشارات علمی، تهران.
- ۳- متقی پور احمد (۱۳۶۳)، رسم فنی عمومی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران.
- ۴- حقایقی نصرالله (۱۳۸۲)، نقشه کشی عمومی ساختمان، انتشارات دانشگاه علم و صنعت تهران.
- ۵- هیئت علمی موسسه کمال نور (۱۳۸۰)، نقشه کشی، انتشارات موسسه کمال نور، تهران.
- ۶- یکی از کتب به روز مربوط به آموزش نرم افزار اتوکد، نرم افزار Revit و سایر نرم افزارهای مرتبط با درس به انتخاب استاد.

• توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.



نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- الف- اصول نظری:
- امتحان کتبی میان نیمسال و پایان نیمسال ۲۵٪
- ب- بخش عملی-کارگاهی:
- انجام پروژه درسی مرتبط ۲۵٪
- امتحان عملی پایان نیمسال ۵۰٪

کد درس: ۱۰

نام درس: آمار زیستی

پیش نیاز یا همزمان: ریاضی عمومی ۲

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

هدف:

- الف- اطلاعات را جمع آوری، طبقه بندی و با استفاده از جدول و نمودار های 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.



سرفصل درس (۳۳ ساعت)

❖ سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت)

- 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 صدکها و چهارکها
- 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
- ❖ سرفصل درس عملی (۱۷ ساعت عملی)
- آشنایی با نرم افزار Minitab و کار عملی با آن
- آشنایی با نرم افزار SPSS و کار عملی با آن

✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس‌های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی‌های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع:

1. Munro, Barbara Hazard (2005), Statistical methods for health care research, Vol. 1. Lippincott Williams & Wilkins, (With SPSS software).
2. C.Philip Wheater and Penny A. Cook (2003). Using statistics to Understand the Environment. Routledge T, London and Newyork.
3. دکتر آیت الهی (۱۳۷۶)، آمار زیستی، انتشارات امیر کبیر.
4. محمد کاظم و همکاران (۱۳۸۰)، روش‌های آماری و شاخص‌های بهداشتی، نشر سلمان.
5. فرشته نژاد محمد، حقدوست علی اکبر (۱۳۹۱)، آنالیز آماری در پژوهش‌های علوم پزشکی با استفاده از نرم افزار SPSS، انتشارات پژوهاک علم آریا.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- ✓ حل تکالیف هفتگی، ارائه گزارش هفتگی و امتحان در طول نیمسال ۲۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪





هدف: بررسی تعادل اجسام صلب و کاربرد قوانین آن در سازه های معین استاتیکی، بررسی مقاومت، تغییر شکل پذیری و پایداری اجسام

شرح درس:

الف- قوانین فیزیکی مربوط به نیرو، تعادل اجسام و سازه های مختلف در شاخه ای از علم مکانیک تحت عنوان استاتیک مورد بررسی قرار می گیرد. در این درس آشنایی با مفاهیم نیرو، گشتاور و کوپل، تعادل نقطه ای، تعادل اجسام، در صفحه و در فضا و سپس سازه های پایدار و ناپایدار و عوامل مؤثر بر پایداری انواع سازه ها مورد بررسی قرار می گیرد.

ب- با توجه به اهمیت موضوع مقاومت مصالح در زمینه های مختلف نظیر سیستم های جمع آوری فاضلاب و انتقال و توزیع آب سیستم های تصفیه آب و فاضلاب آشنایی دانشجویان بهداشت محیط با مقاومت مصالح ضروری است. در این درس دانشجویان با مقاومت مصالح و موضوعات کلی مرتبط با آن آشنایی پیدا می کند و ضمن آشنایی با تعاریف پایه مرتبط به مقاومت مصالح با روابط کلی بین تنش و کرنش اعضای تحت کشش با فشار، قوانین هوک، تفسیر فیزیکی، نمودارهای تنش و کرنش، حالات ارتجاعی و خمیری آشنا خواهد شد.

سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)

الف: بخش اول استاتیک

- یادآوری اصول عملیات برداری
- آشنایی با مفاهیم نیرو، گشتاور، کوپل و بیان قضایای مربوطه (گشتاور حول نقطه، قضیه وارثیون، گشتاور حول محور، تبدیل یک سیستم نیرو به حداقل ممکن، سیستم نیروهای معادل و ...) معرفی دیاگرام حجم آزاد
- بررسی تعادل نقطه ای ماده
- بررسی تعادل اجسام در صفحه
- بررسی تعادل اجسام در فضا
- شناسایی سازه های پایدار، ناپایدار، معین و نامعین استاتیکی در صفحه و در فضا
- حل خرپاهای در بعدی با استفاده از روشهای تحلیلی و ترسیمی - آشنایی با خرپاهای فضایی
- مفهوم نیروهای داخلی در سازه های معین استاتیکی و روش تعیین آنها
- خواص هندسی منحنی ها، سطوح و اجسام (مرکز شکل، مرکز ثقل، قضایای گلدن و پاپی پوس، معان اینرسی، محورهای اصلی، دایره مور، گشتاور اینرسی، جرمی و ...)
- تئوری کار مجازی و کاربرد آن در حل مسائل تعادل
- شناخت تئوری اصطکاک و کاربرد قوانین آن در استاتیک
- تحلیل کابلها (کابل تحت تأثیر بازهای متمرکز، کابل سهمی، کابل زنجیره ای)
- ب- بخش دوم: مقاومت مصالح
- آشنایی با موضوع مقاومت مصالح
- روشهای ترسیم نیروهای داخلی در اعضای خطی (نیروهای محوری، برشی، لنگر خمشی و کوپل پیچشی)



- تعریف تنش، تبدیل تنشها، معادلات دیفرانسیل تعادل
- تعریف کنش (تغییر شکل نسبی)، تبدیل کرنشها، روابط سازگاری
- روابط کلی بین تنش و کرنش، اعضای تحت کنش با فشار، قوانین هوک، تغییرقیزیکی، نمودار های تنش و کرنش، حالات ارتجاعی و خمیری
- تعریف انرژی ارتجاعی در اجسام و روابط کلی آن
- معیارهای گسیختگی مصالح، فرضیه های ترسکاووفون میزس
- پیچش در اعضای با مقاطع مدور و جدار نازک، آشنایی با پیچش با مقاطع توپر مستطیلی
- تنشهای ناشی از خمش در اعضای خطی (خمش خالص در تیرهای مستقیم و خمیده، برش ناشی از خمش، خمش نامنتظران، مرکز برش)
- ترکیب ناشی از فشار، کشش، برش، خمش و پیچش
- تغییر شکلهای ناشی از خمش با روشهای انتگرالگیری
- تئوری پایداری (کمانش) در اعضای تحت فشار
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع :

1. Meriam James L., Kraige L. G , Bolton J. N (2014), Engineering Mechanics: Statics 8th Edition, Wiley.
۲. پی. بییر فردیناند ، جانسون ای. راسل. ترجمه: واحدیان ابراهیم (۱۳۷۶)، مکانیک برداری برای مهندسان جلد اول استاتیک، نشر علوم دانشگاهی.
۳. مریام جی. ال ، کرایگ ال. جی ، ترجمه: حقیقی تاجور حسن (۱۳۷۷)، استاتیک، انتشارات نشر دانشگاهی
۴. پی. بییر فردیناند ، جانسون ای. راسل، ترجمه: لعل حمید (۱۳۷۴)، استاتیک، انتشارات پرهام.
۵. پی. بییر فردیناند ، جانسون ای. راسل. ترجمه: افصلی محمدرضا، ملکآن مجید (۱۳۷۴)، مقاومت مصالح، دانشگاه صنعتی شریف.
۶. مدنی حسن (۱۳۷۲)، مقاومت مصالح، انتشارات جهاد دانشگاهی.
۷. ویلیام م. نش، ترجمه: اقبالی زارچ مجید (۱۳۷۶)، تئوری و مسائل مقاومت مصالح ، انتشارات سالکان، نشر کتاب دانشگاهی

\* توجه: در کلیه منابع فوقی آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

در این درس لزوما در ابتدا بخش استاتیک تدریس میشود و سپس بخش مقاومت مصالح، نحوه ارزشیابی دانشجو به ترتیب زیر خواهد بود:

- امتحان اول بعد از پایان بخش استاتیک ۳۰٪
- امتحان دوم بعد از پایان بخش مقاومت مصالح ۳۰٪
- امتحان کلی و نهایی هر دو بخش ۴۰٪

توصیه: ارجح است که برای تقویت پایه علمی دانشجویان در این مباحث ساعات اضافی راهنمایی و حل تمرین در برنامه گنجانده شود.



هدف: آشنایی با فرهنگ سازی و سبک زندگی سالم، مشارکت اجتماعی، تعامل اجتماعی، توانمندسازی و حمایت همه جانبه اجتماعی در ارتقای سلامت محیط

شرح درس: دانشجویان بعد از شناخت اهمیت محیط زیست در سلامت انسان و نقش انسان در این خصوص با نحوه ی فرهنگ سازی و سبک زندگی سالم در رابطه با حفظ و ارتقای بهداشت محیط آشنا خواهند شد. اهمیت مشارکتهای افراد و گروه های اجتماعی در این خصوص با نحوه تعادل در سطوح و لایه های مختلف اجتماعی و روش های و استراتژیهای آموزش بهداشت، ارتباط مستقیم و غیر مستقیم را آموزش خواهند دید. در نهایت واژه های توانمند سازی و حمایت همه جانبه و کاربرد آنها در جهت حفظ و ارتقای بهداشت محیط را فرا میگیرند.

## سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)



- تعریف، اهداف، اصول، فلسفه و دامنه کاربرد آموزش بهداشت

- تعریف و مفاهیم مربوط به ارتقاء سلامت

- آشنایی با تاریخچه آموزش بهداشت در ایران و جهان

- یادگیری و تئوری های یادگیری

- آشنایی با اهداف آموزشی (شناختی، عاطفی، ذهنی حرکتی)

- آموزش بهداشت و توسعه

- آشنایی با محیط زیست و نقش آن در سلامت انسان

- تعریف فرهنگی و نقش آن در سبک زندگی سالم

- اهمیت مشارکتهای اجتماعی و راهکارهای جذب مشارکتهای در حفظ و ارتقای بهداشت محیط

- آشنایی با سطوح و لایه های مختلف اجتماعی و نحوه ی تعامل و ارتباط با آنها

- یادگیری روشها و استراتژیهای آموزش بهداشت

- آشنایی با ارتباطات verbal and nonverbal و نقش آنها در آموزش و یادگیری حفظ و ارتقای بهداشت محیط

- یادگیری سطوح توانمند سازی و نقش توانمند سازی جوامع در ارتقای بهداشت محیط

- تعریف حمایت همه جانبه و نقش آن در ارتقای بهداشت محیط

## منابع:

1. Bunton Robin , Burrows Roger , Nettleton Sarah (1995),The Sociology of Health Promotion, critical Analyses of consumption, Lifestyle and Risk Routledge; 1 edition.
2. McKenzie James , Pinger Robert , Kotecki Jerome . (2007 ) An Introduction to Community Health, fifth Edition, chapter 15 and 16, Jones & Bartlett Learning.
3. Bateman Neil (2000), Advocacy Skills for Health and Social Care Professionals, Jessica Kingsley; 2nd ed. Edition.

۴-طوافیان صدیقه السادات، رفیعی فر شهرام، امین شکروی فرخنده و همکاران (۱۳۸۶)، آموزش سلامت (آشنایی با مفاهیم کاربردی) برنامه جامع درسی، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی معاونت سلامت.

- ۵- باقایی مقدم محمد حسین و همکاران (۱۳۸۴)، آموزش بهداشت، ارتباطات و تکنولوژی آموزشی، انتشارات سبحان.  
۶- احدیان محمد (۱۳۷۱)، مقدمات تکنولوژی آموزشی، انتشارات بشری.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- ✓ امتحان در طول نیمسال ۳۰٪  
✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪





کد درس: ۱۳

نام درس: اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت

پیش نیاز یا همزمان: معادلات دیفرانسیل - فیزیک عمومی

تعداد کل واحد ها: ۲ واحد نظری

هدف:

آشنایی با اصول ترمودینامیک جهت استفاده از قوانین ترمودینامیک در دروس تخصصی مربوطه و اصول انتقال حرارت.

شرح درس:

الف: ترمودینامیک

تسلط به اصول سینتیک و ترمودینامیک فرایندها جهت طراحی سیستم ها و راکتورهای تصفیه و حذف آلاینده ها برای اهمیت می باشد پیش بینی ورودی و خروجی از سیستم یا راکتور منوط به درک ترمودینامیک می باشد. در این بخش اصول مهم مربوط به ترمودینامیک جهت آشنایی دانشجویان و کاربرد در دروس مربوطه ارائه شده است.

ب: انتقال حرارت

آشنایی و تسلط بر اصول و معادلات توصیف کننده انواع انتقال حرارت، در این بخش اصول مهم مربوط به انتقال حرارت جهت آشنایی و کاربرد در دروس مربوطه ارائه شده است.

سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)

الف: ترمودینامیک

## • تعاریف

تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرایند دو چرخه (سیکل)، اصل صفر ترمودینامیک، اشل های دما خواص ماده خالص، تعادلهای فازهای سه گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، ناعده کیپس.

## • کار و حرارت:

تعریف کار، کار جابجایی مرز یک سیستم تراکم پذیر نزد فرایند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت اصل اول ترمودینامیک: اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم یا تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقا جرم، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، حالت یکنواخت، فرایند با جریان یکنواخت، حالت یکنواخت (Uniform)، فرایند با جریان یکسان، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرایند شبه تعادلی در سیستم یا فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه گازهای کامل

اصل دوم ترمودینامیک: ماشینهای حرارتی و مبردها و بازده آنها، اصل دوم ترمودینامیک فرایند برگشت پذیر، عواملی که موجب برگشت ناپذیری فرایند می شوند، چرخه کارنو، بازده زیادی چرخه کارنو، اشل ترمودینامیکی دما.

## • آنتروپی:

تغییرات آنتروپی در فرایند برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی در فرایند برگشت ناپذیر، افت کار، اصل دوم ترمودینامیک برای جسم مشخصه آنتروپی گازهای کامل، فرایند برزخ (پلی تروپیک) برگشت پذیر برای گازهای کامل، ازباده آنتروپی، بازده.

برگشت ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability) کاربرد برگشت پذیر، برگشت ناپذیری، قابلیت انجام کار، کلیاتی در چرخه های ترمودینامیکی (رانکین، برایتون)، اشاره ای به مخلوط گازها، اشاره ای به احتراق و سوختها.

ب: انتقال حرارت

- تعریف: حرارت جزا و چگونه منتقل می‌شود، اصول فیزیکی و معادلات هدایت جابجایی و تشعشع، اختلاف انتقال حرارت و ترمودینامیک، معادله بقا انرژی و کاربرد آنها، تجزیه مسائل انتقال حرارت.
- هدایت: معادله هدایت حرارتی یک بعدی در دیوار مرکب، استوانه و کره، هدایت با تولید حرارت حجمی در دیوار مسطح، استوانه و کره، انتقال حرارت در سطوح گسترده و عملکرد آنها.
- هدایت حرارتی دوبعدی و دائم در مختصات کارتیزین، استوانه ای و کروی با شرایط مرزی مختلف، حل عددی به طریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس و گوس سیندل.
- هدایت حرارت گذرا در سیستم یکپارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی و دو بعدی با استفاده از دیاگرامها و روش عددی در مختصات کارتیزین، استوانه ای و کروی، حل عددی هدایت حرارت گذرا به طریق اختلاف محدود به طور صریح و غیرصریح.
- انتقال حرارت تشعشع، شدت تشعشع و مفاهیم انتشار امواج، تشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری و قوانین کیرشوف، ضریب شکل، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری.
- مقدمه ای بر انتقال حرارت جابجایی، لایه مرزی هیدروپنایمیک و حرارتی، جریان لامینار و توربولنت، اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت، روابط تجربی جریانهای لامینار و توربولنت از روی اجسام و داخل آنها، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی مجموع لوله ها.
- انواع مبدل‌های حرارتی، بررسی مبدل‌های حرارتی با استفاده از اختلاف درجه حرارت متوسط لگاریتمی، مبدل‌های حرارتی با جریانهای موازی و مخالف، مبدل‌های حرارتی با جریانهای عرضی چند مسیر، روش NTU، مبدل‌های حرارتی فشرده.
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس‌های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی‌های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد

منابع:

1. Smith J.M (1981), Chemical Engineering Kenetics, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3rd edition.
۲. دایلین ون، زونتاگ، ترجمه: کاشانی حصار، معتمدی، ملک زاده (۱۳۶۸)، مبانی ترمودینامیک کلاسیک، انتشارات نیما.
۳. سهرابی مرتضی (۱۳۷۸)، طراحی راکتورهای شیمیایی، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیر کبیر.
۴. شکرهمند، برهانی (۱۳۷۹)، انتقال حرارت هولمن، انتشارات آبیژن.

توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

در این درس لزوماً در ابتدا بخش ترمودینامیک تدریس میشود و سپس بخش انتقال حرارت، نحوه ارزشیابی دانشجوی به ترتیب زیر خواهد بود:

- امتحان اول بعد از پایان بخش ترمودینامیک ۳۰٪
- امتحان دوم بعد از پایان بخش انتقال حرارت ۳۰٪
- امتحان کلی و نهایی هر دو بخش ۴۰٪







نام درس: اکولوژی محیط  
 پیش نیاز یا همزمان: فیزیک عمومی - شیمی عمومی - میکروپ شناسی عمومی  
 تعداد کل واحد ها: ۲ نظری

کد درس: ۱۴

هدف:

آشنایی دانشجویان با روابط اکولوژیک در محیط زیست و شناخت میانی اکولوژی انسانی و محیط

شرح درس:

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

سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)

- تعریف اکولوژی، کلیات و نظام اکولوژیک، انواع اکولوژی
- لایه های اتمسفر و مهمترین ویژگی های مربوط به آن
- سیستم و انواع آن، اکوسیستم و اجزاء تشکیل دهنده آن، نظریه گایا، طبقه بندی اکوسیستم ها و بیوسنوزها، تحول بیوسنوزها، توالی اکولوژیک
- انتقال ماده در اکوسیستم ها، زنجیره غذایی و هم‌مهای اکولوژیک
- چرخه های بیوژئوشیمیایی و انواع آن (چرخه آب، چرخه های گازی، چرخه های رسوبی)
- سیکل عناصر نظیر کربن، اکسیژن، گوگرد، فسفر و ازت
- انتقال انرژی و نحوه تولید در اکوسیستم ها، انواع کارایی های اکولوژیکی، روش های اندازه گیری تولید اولیه و ثانویه
- تطابق و انواع آن
- روابط بیولوژیکی و اکولوژیکی بین موجودات زنده در طبیعت (زندگی مستقل یا بی تاثیر، همکاری متقابل، زندگی اشتراکی، همسفرگی، بازدارندگی یکطرفه، زندگی انگلی، زندگی طعمه جویی یا صید و صیادی، رقابت بین گونه ای)
- اکولوژی محیط های مختلف (بیوم ها): جوامع زمینی، جوامع دریایی، جوامع آب شیرین
- کاربردهای اکولوژی محیط
- اکولوژی انسانی
- مفاهیم اولیه اکولوژی انسانی
- جمعیت و مهمترین اختصاصات مربوط به آن (تراکم، پراکندگی، زاد و ولد، مرگ و میر، توزیع سنی جمعیت و انواع هرم های سنی، ظرفیت زیستی، شکل رشد جمعیت و...)
- رشد نمایی جمعیت، بازخورهای مثبت و منفی، تنظیم جمعیت و اهمیت عملی بازخورها
- محیط اجتماعی، اقتصادی و سیاسی، مفهوم و ارزش نمودارهای نفوس، تعیین و سنجش نفوس، ترکیب نفوس از نظر سن، جنس و گسترش آنها و تغییر مکان آنها
- تاثیرات انسان بر محیط زیست (انسان و تامین انرژی، انسان و کشاورزی، انسان و منابع طبیعی، انسان و موجودات زنده، انسان و آلودگی ها، معرفت های بیولوژیک، انسان و بیماری ها)
- توالی ناشی از انسان
- شاخص های مرتبط با بهداشت و سلامت با لزوم ذکر شاخص های بهداشت محیط
- ارتباط محیط و سلامت و عوامل محیطی مؤثر بر وضع سلامت



✓ دانشجوی بایستی در طول نیمسال تحصیلی از چند اکوسیستم طبیعی موجود در منطقه خود و یا پارک‌ها و مناطق حفاظت شده بازدید بعمل آورد.

منابع:

1. Murck Barbara W (2005), Environmental Science (A self- Teaching Guide), Wiley; 1 edition.
2. Molles Manuel (2015) Ecology: Concepts and Applications, McGraw-Hill Education; 7 edition.
3. Krebs Charles J (2008) Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance (6th Edition), Pearson; 6 edition.
4. Walker Brian, Salt David and Reid Walter (2006), Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World, Island Press; First Edition edition.
5. Borre Orbaek Jon, Kallenborn Roland, Tombre Ingunn, Hegseth Else N, Falk-Petersen Stig, Hoel Alf H (2010) Arctic Alpine Ecosystems and People in a Changing Environment, Springer; Softcover reprint of hardcover 1st ed. 2007 edition.
6. Emberlin J.C (1984), Introduction To Ecology, ISBN:0-7121-0965-X, Intl Ideas.

۷. اردکانی محمدرضا (۱۳۸۵)، اکولوژی، انتشارات دانشگاه تهران.

۸. تایلر میلر جورج، مترجم: مخدوم فرخنده مجید (۱۳۹۰)، زیستن در محیط زیست، ناشر: دانشگاه تهران.

۹. مارتن جرالد، مترجمان: نژادی اطهره، خلیلی میلاد (۱۳۹۴)، اکولوژی انسانی - مفاهیم بنیادی برای توسعه پایدار، انتشارات آوای قلم.

۱۰. سیفی سیدمحمدرضا (۱۳۸۷)، اکولوژی عمومی و شناخت محیط زیست، ناشر: کلک سیمین.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- امتحان کتبی میان نیمسال ۳۰٪
- امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪





کد درس: ۱۵

نام درس: اصول مدیریت خدمات بهداشتی  
پیش نیاز یا همزمان: آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت  
تعداد کل واحد‌ها: ۱ نظری

هدف:

آشنا نمودن دانشجو با تشکیلات بهداشتی درمانی موجود در کشور در سطوح مختلف و سازمانهای جهانی بهداشت

شرح درس:

با توجه به اینکه فارغ التحصیلان این رشته در تشکیلات مؤسسات دولتی یا خصوصی فعال در عرصه بهداشتی و زمینه های مرتبط مشغول به کار خواهند شد آگاهی آنها از مکاتب و نظریات مدیریتی و اصول مدیریت، تحول در نظام ارائه خدمات بهداشتی، درمانی، ساختار، محدوده فعالیت، برنامه ها، ضوابط و مقررات و نحوه ارتباط واحدها با یکدیگر در استفاده بهینه از منابع و جلوگیری از دوباره کاریها بسیار مهم است. و بطور کلی آگاهی از این مسائل به بهبود عملکرد نظام سلامت و ارتقاء کیفیت خدمات منجر خواهد شد.

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)

- مکاتب و نظریات مدیریتی با تأکید بر نظریات کلاسیک، رفتاری، نوع دوستی و نظریه های نوین مدیریت کیفیت فراگیر
- بررسی عناصر مدیریت از دیدگاه اسلام (قرآن و احادیث)
- کلیات و اصول و انواع برنامه ریزی، اصول، انواع و مراحل سازماندهی، حیطه نظارت و تفویض اختیار
- رهبری و سبک های مختلف رهبری در سازمانها، هماهنگی و نحوه اعمال آن سازمانها، فرایند ارتباطات و کاربرد آن در سازمان و موانع ارتباطات و راه حل های آنها
- انواع روش های مختلف کنترل، انواع اقدام اصلاحاتی، شاخص های مختلف ارزشیابی خدمات در سطوح مختلف مدیریت، روش های جمع آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل شاخص های بهداشتی
- تاریخچه، خدمات و طرز کار سازماندهی بهداشت بین المللی، آخرین تشکیلات منصوب وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی در سطوح مختلف، مؤسسات خصوصی و دولتی
- موانع و مشکلات مدیریتی در نظام بهداشتی کشور
- تحول در نظام ارائه خدمات بهداشتی و درمانی و چگونگی استفاده از روشهای ارتقا کیفیت در خدمات بهداشتی درمانی
- آشنایی با سازمان جهانی بهداشت، تاریخچه، وظایف و بعضی از برنامه ها (بهداشت برای همه تا سال ۲۰۰۰ میلادی - PHC مراقبتهای اولیه بهداشتی، دهه بین المللی آب مشروب و بهسازی محیط، برنامه گسترش ایمن سازی، بخش بهداشت محیط سازمان جهانی بهداشت UNEP و آشنایی با سایر سازمانهای در ارتباط با بهداشت از جمله بانک جهانی (World bank) و سازمان یونسف، ILO, FAO

منابع:

۱. پیک وری سپروس (۱۳۷۸)، خدمات مدیریتی در شبکه بهداشت و درمان شهرستان، تهران: وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، معاونت بهداشتی.
۲. طیبی جمال الدین (۱۳۸۰)، مدیریت کیفیت فراگیر در بهداشت و درمان، تهران: انتشارات جهان رایانه.
۳. مکماهون رزماری، ترجمه: کشتکاران علی، آیت الهی علیرضا (۱۳۷۸)، درباره مدیریت خدمات بهداشتی در راهنمای مدیریت مراقبتهای اولیه بهداشتی، شیراز: دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شرکت تعاونی ناشران فارس.

۲. انصاری حسن، عبادی فرد اذر فرید (۱۳۸۰)، مدیریت کیفیت فراگیر در خدمات بهداشت و درمان، تهران: انتشارات عبادی فر.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- ✓ امتحان کتبی میان نیمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪



نام درس: هیدرولوژی آبهای سطحی و زیرزمینی کد درس: ۱۶

پیش‌نیاز یا همزمان: اکولوژی محیط

تعداد کل واحد‌ها: ۲ نظری

هدف:

آشنا شدن دانشجویان با مفاهیم و تکنیک‌های اساسی هیدرولوژی و کاربردهای مهم آنها در محیط بهداشت محیط به گونه‌ای که دانشجویان پس از گذراندن درس بتوانند با درک مفاهیم اساسی در تهیه و ارزشیابی فصول مربوط به هیدرولوژی در طرح‌های تامین آب، دفع فاضلاب و مسائل بهداشت محیط که مرتبط با هیدرولوژی مشارکت نمایند.  
شرح درس:

در این درس گردش آب در طبیعت و عوامل موثر در آن، انواع بارش‌ها و روش‌های اندازه‌گیری آنها، اقلیم و انواع آن، مباحث مربوط به تبخیر و تعرق، رواناب‌های سطحی، جریان‌های رودخانه‌ای و اندازه‌گیری جریان، حوزه آبریز، آبهای زیرزمینی و تحلیل هیدرولیکی آنها و فرسایش و رسوب مورد بحث قرار می‌گیرد.

❖ سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)

- تاریخچه و لزوم طرح مسائل هیدرولوژی در عرصه بهداشت محیط
- گردش آب در طبیعت (سیکل هیدرولوژی) و تاریخچه آشناسی مهندسی و موضوع آب
- بررسی پارامترهای مهم هواشناسی از قبیل: درجه حرارت، رطوبت، تبخیر، یخبندان و باد، بارندگی
- بارش:

- شرایط تشکیل نزولات جوی

- طبقه بندی بارشها

- عوامل موثر در بارش

- مشخصات بارش (مقدار، شدت، مدت، زمان تمرکز، فراوانی وقوع، دوره بازگشت و سطح بارش)

- انواع باران سنج‌ها و روش‌های محاسبه بارندگی

- تعیین تعداد مورد نیاز ایستگاههای باران سنجی در حوزه آبریز

- تعیین محل نصب باران سنج‌ها

- تخمین بارندگی در سطح یک منطقه (روش میانگین ریاضی، روش چند ضلعی های تیسن)

- روابط بین خصوصیات بارندگی (رابطه شدت-مدت-فراوانی وقوع (ترسیم منحنی IDF))

- بررسی (رابطه مقدار-مساحت-مدت بارندگی (ترسیم منحنی DAD))

- تعیین حداکثر بارش محتمل در پروژه های آبی

- تجزیه و تحلیل آمار بارندگی (آزمون همگنی و یکنواختی داده‌ها، آزمون جرم مضاعف و اصلاح داده‌ها، تخمین داده‌های غیرموجود (روش درونیایی و بیرونیایی، روش تفاضلها و نسبت‌ها، روش نموداری))

- تبخیر و تعرق:

- نقش تبخیر در پروژه های زیست محیطی و بررسی لزوم اندازه گیری آن در پروژه های آبی

- عوامل موثر بر میزان تبخیر در سطح یک حوزه آبریز

- تبخیر از سطح آزاد آب (روش بیلان آب، روش شست تبخیر)

- تبخیر از سطوح مرطوب خاک و گیاه، تبخیر و تعرق واقعی (تورک)

- تبخیر و تعرق پتانسیل (ترنت وایت)

- تبخیر و تعرق گیاه مرجع (روش بلائی کریدل)



- رواناب های سطحی:
- مکانیسم تشکیل رواناب سطحی (برگاب، بخیره گودالی، نفوذ)
- اندازه گیری میزان نفوذ با استفاده از روش های متداول ( معادله گرین آمپت - معادله هورتون - نمایه O)
- تخمین حجم رواناب های سطحی با استفاده از متحنی نفوذ
- تعیین ارتفاع رواناب
- تخمین آبدهی سالانه حوضه
- تخمین دبی اوج سیلاب
- جریان رودخانه ای و هیدروگراف:
- روش های اندازه گیری سطح و عمق آب
- روش های اندازه گیری سرعت و دبی
- تحلیل هیدروگراف جریان
- روش های تعیین زمان تمرکز و زمان تاخیر حوضه آبریز
- تجزیه هیدروگراف
- مفهوم و محاسبه هیدروگراف واحد و کاربرد عملی آن
- حوزه آبریز:
- مطالعه خصوصیات فیزیکی حوزه های آبریز
- بررسی وضعیت حوزه های آبریز در ایران
- آبهای زیرزمینی:
- منشا آبهای زیرزمینی
- روابط وزنی-حجمی خاک
- تعیین پارامترهای هیدروژئوژیک ( تخلخل، تخلخ موثر، آبدهی ویژه، نگهداشت ویژه) و روابط بین آنها
- طبقه بندی آکیفرها
- تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی:
- تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط ماندگار
- فرضیات دوپوتی
- روشهای تعیین آبدهی چاهها
- تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط غیرماندگار (روش تیس و ژاکوب)
- تحلیل هیدرولیکی شاخل چاهها
- فرسایش و رسوب:
- بررسی انواع فرسایش (فرسایش به وسیله قطرات باران، ورقه ای، آبراهه ای)
- محاسبه دبی متوسط مورد معلق
- بررسی رسوب گذاری در مخازن سدها
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.
- ✓ دانشجوی بایستی در طول نیمسال تحصیلی از یک حوزه آبریز بازدید بعمل آورد و آموزش های میدانی لازمه را فراگیرد.



منابع :

- ۱- علیزاده امین (۱۳۸۲)، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).
- ۲- افشار عباس (۱۳۶۹)، هیدرولوژی مهندسی، تهران: انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ۳- سویرامانیا، ک. ترجمه: رضا هاشمی (۱۳۸۲)، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات شعرا.
- ۴- مهدوی محمد (۱۳۸۵)، هیدرولوژی کاربردی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- امتحان در طول نیمسال ۳۰٪
- امتحان پایان نیمسال ۷۰٪



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

هدف:

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

شرح درس:

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.

سرفصل درس ۲۶ ساعت (۹ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی):

\*آشنایی با رایانه‌ی شخصی:

- ۱- شناخت اجزای مختلف سخت افزاری رایانه شخصی و لوازم جانبی
- ۲- کاربرد و اهمیت هریک از اجزای سخت افزاری و لوازم جانبی.

\*آشنایی و راه‌اندازی سیستم عامل ویندوز:

- ۱- آشنایی با تاریخچه‌ی سیستم عامل‌های پیشرفته خصوصاً ویندوز.
- ۲- قابلیت و ویژگی‌های سیستم عامل ویندوز.
- ۳- نحوه‌ی استفاده از Help ویندوز.

۲- آشنایی با برنامه‌های کاربردی مهم ویندوز:

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

۱- معرفی و ترمینولوژی اطلاع‌رسانی.

۲- آشنایی با نرم افزارهای کتب مرجع رشته تحصیلی روی لوح فشرده و نحوه استفاده از آنها.

۲- آشنایی با بانکهای اطلاعاتی نظیر: Medline, Embase, Biological Abstrac, Science Direct, Scopus.

PubMed و ... و نحوه‌ی جستجو در آنها.

۴- آشنایی با مجلات الکترونیکی Full-Text موجود روی لوح فشرده و روشهای جستجو در آنها.

\*آشنایی با اینترنت:

۱- آشنایی با شبکه‌های اطلاع‌رسانی.

۲- آشنایی با مرورگرهای مهم اینترنت و فراگیری ابعاد مختلف آن.

۳- فراگیری نحوه‌ی تنظیم مرورگر اینترنت برای اتصال به شبکه.





- ۲- تجربه کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم.
- ۵- آشنایی با چند سایت معروف و مهم رشته‌ی تحصیلی.

منابع:

- 1- Jill Lambert, Lambert Peter A (2003), Finding Information in Science, Technology and Medicine, Routledge; 3 edition.
- 2- Zieliński Krzysztof, Duplaga Mariusz, Ingram David (2005), Information Technology Solutions for Healthcare, Springer; 2006 edition.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه 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: ۱۸

نام درس: میکروپ شناسی محیط

پیش نیاز یا همزمان: میکروپ شناسی عمومی

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

هدف:

آشنایی دانشجویان با میکروارگانیسم های محیط زیست ، شناخت انواع میکروارگانیسم های بیماریزا و سایررفیت ، آشنایی با اصول و مبانی میکروبیولوژی کاربردی و نقش آن در کنترل و تصفیه آلودگی های محیط زیست

شرح درس:

نقش میکروارگانیسم ها در چرخه های حیاتی و حفظ حیات از یک سو و مشکلات مرتبط با بیماریزایی آنها و انتقال از طریق اجزای محیطی مانند آب ، هوا و خاک از طرف دیگر ، اهمیت کنترل و یا کاربرد میکروارگانیسم ها را در بهداشت محیط مشخص می سازد. در این درس مباحثی در زمینه آشنایی با میکروارگانیسم ها و نحوه رشد و تولید مثل و عوامل موثر بر رشد این موجودات و همچنین مسائل مربوط به بیماری زایی و مشکلات بهداشتی که ایجاد می نمایند مورد بررسی قرار می گیرد

از سوی دیگر نقش میکروارگانیسم ها در چرخه های حیاتی و استفاده از آنها در حذف آلاینده های موجود در آب ، خاک و هوا (تصفیه بیولوژیکی) مورد بحث قرار می گیرد. در بخش عملی درس نیز دانشجویان با روشهای نمونه برداری ، نگهداری و شناخت و تشخیص میکروارگانیسم های مهم و شاخص محیط زیست آشنا می گردند.

❖ سرفصل درس (۵۱ ساعت)

❖ سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)

❖ مبانی میکروبیولوژی ، طبقه بندی و ویژگی های اساسی میکروارگانیسم ها

❖ متابولیسم میکروبی: مقدمه، کاتابولیسم، آنابولیسم، فتوسنتز و طبقه بندی متابولیسم میکروارگانیسم ها

❖ سنتتیک رشد میکروب ها

❖ عوامل فیزیکی و شیمیایی مؤثر بر رشد میکروب ها

❖ اندازه گیری رشد میکروبی

❖ روشهای شناسایی و تشخیص باکتری ها

❖ معرفی باکتری ها، ویروس ها، قارچ ها، جلبک ها، پروتوزوا و کرم های انگلی مهم مرتبط با آب و فاضلاب

❖ اثرات تغییرات محیطی بر رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها

❖ مکانیسم های سترون سازی میکروارگانیسم ها

❖ بیماری های مرتبط با آلودگی باکتریایی محیط ، شاخص ها و آزمایشات مربوطه.

❖ بیماریهای مرتبط با آلودگی ویروسی محیط ، شاخص ها و آزمایشات مربوطه.

❖ بیماریهای مرتبط با آلودگی تک یاخته ای محیط ، شاخص ها و آزمایشات مربوطه.

❖ بیماریهای مرتبط با آلودگی قارچی محیط ، شاخص ها و آزمایشات مربوطه.

❖ شاخص های میکروبی آلودگی مدفوعی (باکتریایی، شیمیایی و آنزیمی)

❖ چرخه بیولوژیکی کربن و ازت در محیط زیست.

❖ استفاده از میکروارگانیسم ها در پاکسازی محیط زیست ( آب ، خاک ، هوا و فاضلاب و لجن و زیاله ) .

❖ تئوری تصفیه بیولوژیکی هوای و بیهوای

❖ میکروبیولوژی فرایندهای تصفیه بیولوژیکی (لجن فعال شده، صافی چکنده و برکه تثبیت)



سرفصل درس عملی ( ۳۳ ساعت ) :

- کلیات تکنیک های آزمایشگاهی
  - نمونه برداری بیولوژیکی از بخش های مختلف محیط زیست: آب ، فاضلاب ، خاک و هوا (جمع آوری، انتقال، نگهداری و ذخیره سازی)
  - نحوه کشت نمونه های بیولوژیکی
  - آزمایش شمارش کل میکروبیها در نمونه های محیطی
  - آزمایش کلی فرم ها و کلی فرم مدفوعی در نمونه های آب ( احتمالی ، تاییدی و تکمیلی ) به روش:
    - روش تخمیر چند لوله ای
    - روش صافی غشائی
  - تست های تشخیصی (IMVIC)
  - روش P-A
  - روش HPC
  - روش های آزمایشی ( در صورت امکان)
  - آزمایشات افتراقی تشخیص کلی فرم ها ، استریتوکوکوس فیکالیس و گستریدیوم پرفرنزیس در نمونه های محیطی
  - مشاهده نمونه های قارچی ، تک پاخته ای ، روتریفر و پارامیسیوم در نمونه های آب و فاضلاب.
  - آزمایشات تعیین حداقل غلظت ممانعت کننده رشد (MIC) و تعیین حداقل بوز کشنده (MBC) برای باکتری های ساپروفیت محیطی
  - ✓ آزمایشگاه میکروپ شناسی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی درس میکروپ شناسی عمومی را نیز دارا باشد.
  - ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.
- منابع:

- 1- Pepper Ian L, Gerba Charles P, Gentry Terry J (2014), Environmental Microbiology, third edition, Academic Press .
- 2- Pepper Ian L, Gerba Charles.P (2004), Environmental Microbiology (a laboratory manual), second edition, Elsevier .
- 3- Volodymyr Ivanov (2015), Environmental Microbiology for Engineers, second edition, CRC press .
- 4- APHA, AWWA, WEF ( 2012), Standard Methods for the Examination of water & wastewater , 22nd edition , USA .
- 5- بیتون گابریل ، ترجمه میر هندی سید حسین، مهناز نیک آیین (۱۳۸۳) میکروبیولوژی فاضلاب ، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- 6- غلامی میترا، محمدی حامد (۱۳۷۷)، میکروبیولوژی آب و فاضلاب، انتشارات مؤسسه فرهنگی انتشاراتی حیان.



\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- بخش نظری: امتحان کتبی پایان نیمسال (۶۰٪)
- بخش عملی شامل: ۴۰٪
- ✓ مشارکت فعال در انجام آزمایشات (۱۵٪ نمره بخش عملی)
- ✓ تهیه گزارش کار آزمایشگاه (۲۵٪ نمره بخش عملی)
- ✓ امتحان عملی پایان نیمسال (۵۰٪ نمره بخش عملی)





کد درس: ۱۹

نام درس: شیمی محیط

پیش نیاز یا همزمان: شیمی عمومی

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

هدف:

آشنایی با مفاهیم شیمی محیط، درک اصول و قوانین مهم شیمی بخصوص شیمی هوا، آب و فاضلاب.

شرح درس:

واکنش های شیمیایی در محیط های مختلف خاک، آب، هوا و فاضلاب و غیره صورت میگیرد. این واکنش ها متجر 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.

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)

- اصول روشهای دستگاهی اندازه گیری باخالصیها در آب و فاضلاب
- انواع روش های دستگاهی، انتخاب روش های تجزیه ای
- دستگاه های اسپکتروسکوپی نوری- اجزاء دستگاه های نوری، منابع تابش، وسایل انتخاب طول موج، آشکار سازها، پردازنده سیگنال، قیبرهای نوری، طرح های دستگاهی.
- مقدمه ای بر اسپکتروسکوپی جذبی مولکولی، ماوراء بنفش، مرئی، اصطلاحات بکار رفته در اسپکتروسکوپی جذب، جنبه های کمی اندازه گیری جذب، دستگاه های مورد استفاده.
- کاربرد اسپکتروسکوپی جذبی ماوراء بنفش و مرئی- ضرایب جذب مولار و گونه های جاذب، کاربرد جذب در آنالیز کیفی و کمی
- فلورسانس، فسفرسانس و شیمی لومینسانس مولکولی- تئوری، دستگاه های مورد استفاده، کاربرد روش های لومینسانس و شیمی لومینسانس.
- اسپکتروسکوپی جذب اتمی یا شعله و الکتروترمال- اتمی کردن نمونه، انواع و منابع طیف اتمی، اتمی کردن شعله و الکتروترمال، اسپکتروسکوپی جذب اتمی، اسپکتروسکوپی نشر اتمی، اسپکتروسکوپی فلورسانس اتمی.
- اسپکتروسکوپی نشری با پلاسما، قوس الکتریکی و جرقه الکتریکی- طیف حاصل از منابع پرا انرژی، اصول روش ها، دستگاه ها و کاربردها.
- مقدمه ای بر جداسازی به روش کروماتوگرافی شامل تشریح روش های کروماتوگرافی، روابط موجود در کروماتوگرافی و آنالیزهای کمی و کیفی یا استفاده از روش های کروماتوگرافی.
- انواع مختلف روش های کروماتوگرافی شامل روش های گاز کروماتوگرافی، HPLC، کروماتوگرافی سطحی و الکتروفورز مؤثنه.
- روش های جداسازی مبتنی بر تعویض یون شامل کروماتوگرافی یونی، تأخیر یونی و تعویض یا لیگاند.

- اسپکترومتری جرمی - دستگاه اسپکترومتری جرمی، طیف مولکولی از منابع یونی مختلف، شناسایی ترکیبات، تجزیه مخلوطها، کاربردهای کلی
- اسپکتروسکوپی مادون قرمز و رامان- تئوری جذب مادون قرمز، منابع و آشکارسازها، دستگاههای IR، روش‌های نمونه‌گذاری، کاربردهای کیفی و کمی، معرفی روش‌های FT-IR
- اسپکتروسکوپی اشعه X - اصول و مبانی اشعه X، اجزاء دستگاهی، پراش اشعه X
- اسپکتروسکوپی رزونانس مغناطیسی هسته- تئوری رزونانس مغناطیسی هسته، اثرات محیطی در طیف NMR، دستگاههای NMR، کاربرد پروتون NMR، کربن-13 NMR
- فیلم فوتومتر و اصول کار با آن
- HPLC و اصول کار با آن
- پلارومتر و اصول کار با آن
- خصوصیات فیزیکوشیمیایی و روش‌های اندازه‌گیری آنها:
- کدورت (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- رنگ (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- pH (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- اسیدیته (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- قلیانیت (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- سختی (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- کلر باقیمانده و کلر مورد نیاز (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- کلرور (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- اکسیژن محلول DO (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی BOD (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- اکسیژن مورد نیاز شیمیایی COD (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- ازت (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- جامدات (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- آهن و منگنز (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- فلوراید (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- سولفات (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- فسفر و فسفات (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- روغن و چربی (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- اسیدهای فرار (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- آنالیز گازها (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- آلاینده‌های کمیاب جزئی (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- pH و قلیانیت در خاک و مواد آلی (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- کربنات سدیم باقی مانده (RSC) و نسبت جذب سدیم (SAR) در خاک، (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)
- شاخص حجمی لجن (SVI) (ملاحظات عمومی، روش‌های اندازه‌گیری)



- سرعت جذب اکسیژن در فاضلاب (OUR) (ملاحظات عمومی، روش اندازه گیری)
- روش های هضم خشک و مرطوب برای تعیین غلظت فلزات سنگین در زیباله، لجن، خاک و هوا

سرفصل درس عملی ( ۳۴ ساعت ) :

آزمایش رنگ ، رابطه رنگ و PH

آزمایش جامدات ( جامدات کل \_ صافی ناپذیر ، صافی پذیر، فرار و ثابت )

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 قلیابیت ( فلر فتالین ، متیل اورانژ ، محاسبه قلیابیت پنج گانه )

آزمایش BOD و تفسیر آن

آزمایش COD

آزمایش تعیین مقدار آنیون های کلرور ، سولفات ، فسفات

آزمایش تعیین مقدار سدیم ، پتاسیم

آزمایش تعیین مقدار ازت تام ، ازت آمونیاکی

آزمایش نیترات و نیتریت

آزمایش تعیین مقدار فلونور

آزمایش تعیین مقدار ید

آزمایش تعیین مقدار آهن و منگنز

راهنمایی برای اندازه گیری فلزات سنگین در آب و فاضلاب

✓ آزمایشگاه شیمی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی دروس شیمی عمومی، کنترل بهداشتی اماکن تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی و کاربرد کندزدها و پاک کننده ها در بهداشت محیط را نیز دارا باشد.

✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

\*منابع:

1. Stanley E. Manahan (2000), Fundamentals of Environmental Chemistry, Second Edition, CRC Press; 2 edition.
2. Sawyer.C& Mc Carty.P, Parkin .G (2003), Chemistry for Environmental Engineering, Mc Graw - Hill, USA.
3. Benjamin Mark M (2014), Water Chemistry, Waveland Press, Inc.; 2 edition.





4. Benefield Larry D , Judkins Joseph F . Weand Barron L (1981), Process Chemistry for Water and Wastewater Treatment, Prentice-Hall; 1st edition .
5. Wright John (2003) "Environmental Chemistry , Routledge; 1 edition.
6. APHA, AWWA, WEF (2012), Standard Methods for examination of water and wastewater, American Water Works Assn; 22 edition.
7. D. A. Skoog, D. M. West, Principles of Instrumental Analysis, Saunders College Publishing, 1998.
8. H. H. Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F. A. Settle, Instrumental Methods of Analysis, 7<sup>th</sup>, Wadsworth Publishing Company, 1998.
9. J. W. Robinson(1995), Undergraduate Instrumental Analysis, 5<sup>th</sup>, Ed. Marcel Dekker.
۱۰. ایماندل کرامت اله (۱۳۷۹)، مبانی شیمی تجزیه در آزمونهای زیست محیطی آب و فاضلاب، انتشارات آینه کتاب.
۱۱. ماناهان استاشی، مترجمان: نوری جعفر، فردوسی سعید (۱۳۷۹)، شیمی محیط زیست، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.
۱۲. سایر کلاری، مک کارتی پری، پارکین جن، مترجمان: بابایی علی اکبر، علوی ناد علی، جعفرزاده حقیقی فرد نعمت اله (۱۳۸۸)، شیمی محیط زیست (آنالیزهای آب و فاضلاب)، انتشارات اندیشه رفیع.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- ۱- نظری ۷۰٪
- امتحان کتبی میان نیمیسال و پایان نیمیسال
- ۲- عملی ۳۰٪
- تهیه گزارش کار از هر جلسه ۲۵٪
- حضور و نحوه مشارکت در آزمایشگاه ۱۵٪
- امتحان عملی ۵۰٪





کد درس: ۲۰

نام درس: فرایندها و عملیات در بهداشت محیط

پیش نیاز یا همزمان: فیزیک عمومی - میکروپ شناسی محیط - شیمی محیط

تعداد کل واحد ها: ۲ نظری

هدف:

آشنایی دانشجویان با عملیات فیزیکی و فرایندهای شیمیایی و بیولوژیکی که اساس عملیات کنترل و تصفیه آلاینده های مختلف آب، فاضلاب و محیط های دیگر را در واحدهای تصفیه تشکیل می دهد.

شرح درس:

تاکنون فرایندها و عملیات مختلف تصفیه جهت کنترل و حذف آلاینده ها و عوامل مشکل ساز در آب و فاضلاب و محیط های دیگر معرفی و مورد استفاده قرار گرفته است. در این درس شناخت این فرایندها، مکانیسم آنها، قابلیت کاربرد و عوامل موثر بر این فرایندها جهت استفاده در تصفیه کنترل آلاینده های زیست محیطی مورد بررسی قرار می گیرد. با شناخت و درک این فرایندها کارشناس بهداشت محیط می تواند باتوجه به آلاینده های موجود در آب و فاضلاب و هوا، فرایندها و عملیات مناسب تصفیه را پیشنهاد دهد.

سرفصل درس نظری (۳۲ ساعت):

- مقدمات درس شامل تعریف عملیات و فرایند، اهداف، اهمیت شناخت فرایندها و عملیات مختلف تصفیه در کنترل آلاینده های محیط
- واکنش شیمیایی، انرژی واکنش، معادلات شیمیایی، انواع معادلات شیمیایی، نسبت مولی، سینتیک و سرعت واکنش ها، قانون بقا جرم و محدودیت های بقا جرم
- معادله سینتیک درجه صفر، درجه اول، درجه اول کاذب، واکنش های قابل برگشت، واکنش های آنزیمی، تاثیر درجه حرارت (معادله آرنیوس و انتهف، و سایر عوامل موثر در واکنش ها
- تعریف راکتور، تقسیم بندی راکتورها، راکتورهای با جریان پیوسته و ناپیوسته، راکتورهای بسته با جریان پیوسته، اختلاط کامل و طراحی آنها، معادلات سرعت واکنش های درجه صفر، اول و دوم در انواع راکتور
- تعریف سیستم های کلوئیدی و ویژگیهای آنها، اهمیت آلاینده های کلوئیدی، علت پایداری سیستم های کلوئیدی، نیروهای دافعه و جاذبه و پتانسیل زتا و معادلات مربوطه، ناپایدار کردن مواد کلوئیدی، انعقاد و لخته سازی، پروسه های مختلف انعقاد شیمیایی، انعقاد با روش خنثی سازی بارهای الکتریکی، حذف کلوئیدها به روش جذب سطحی، پل سازی، فشرده نمودن لایه دوگانه، دربرگیری ذرات در رسوبات، انواع آنها برای عمل انعقاد
- مروری بر خواص انواع مواد منعقدکننده و همچنین کمک منعقدکننده ها و مکانیسم اثر آنها، تعیین میزان مناسب مواد منعقد کننده
- عملیات ته نشینی، عوامل موثر بر سرعت ته نشینی ذرات، معادلات مربوط به سرعت ته نشینی ذرات (قانون استوکس) و انواع آن (ته نشینی نوع اول تا چهارم با ارائه الگوهای ته نشینی مربوط به هر یک)
- شناورسازی، معادله سرعت مربوط به شناورسازی ذرات، شناورسازی هواخشان و شناور سازی با هوای محلول، معادلات مربوط به شناورسازی با هوای محلول
- جذب و جذب سطحی، روابط بین کشش سطحی و جذب، غلت و انواع جذب، واکنش های مربوط به جذب سطحی و تعادل در واکنش ها، ایزوترم های جذب (لانگمویر، فرنولیک و بیت و ...)، سرعت واکنش ها در جذب سطحی، روش مطالعه جذب و عوامل موثر در جذب سطحی، جاذب های طبیعی، روش مطالعه جذب و عوامل موثر در جذب آلاینده
- تبادل یونی و انواع تبادل کننده های یونی، معادلات مربوطه، سرعت واکنش ها و تعادل در واکنش ها

- فرایندهای غشائی، پروسه های جداسازی، میکرو فیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون، اسمز معکوس و دیالیز و الکترو دیالیز، الکترو لیز غشایی، تقطیر غشایی، اصطلاحات مهم در فرایندهای غشائی و عملکرد هر یک از فرایندها
- فرایند تقطیری
- فرایند انجماد
- فرایندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب
- کنتیک رشد میکروبی
- اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق (لجن فعال شده یا AS، راکتور ناپیوسته متوالی یا SBR، لجن فعال شده اختلاط کامل یا CMAS و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیکی
- اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد چسبیده (صافی های چکنده یا TF، سیستم های بیولوژیکی دوار یا RBC، راکتورهای بیولوژیکی و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیکی
- اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی فرایندهای ترکیبی (TF/AS, TF/SC و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیکی
- اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق و چسبیده بی هوازی (UASB, ASBR, UABR) و ... موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیکی
- فرایندهای بیولوژیکی حذف ازت و فسفر
- بیوراکتورهای غشایی (MBR)، کاربرد و مکانیسم فرایند
- فرایندهای شیمیایی تصفیه آب و فاضلاب
- اکسیداسیون شیمیائی، اکسیداسیون پیشرفته، اصول و تئوری، عوامل موثر در واکنش های اکسیداسیون
- اصول فرایند گندزدایی در آب و پساب و مکانیسم عملکرد آن
- فرایندهای شیمیایی حذف ازت و فسفر
- ترسیب شیمیایی برای حذف فلزات سنگین و مواد معدنی محلول
- فرایندهای پیشرفته تصفیه آب و فاضلاب
- فرایندهای حذف و تصفیه ترکیبات آلی (NDMA، MTBE و ...) و غیر آلی (فلزات سنگین خاص و ...)
- فرایندهای حذف و تصفیه آلاینده های نوظهور
- بررسی فرایند زیست پالایی یا پاکسازی زیستی (Bioremediation)
- شرح فرایند، انواع فرایند، مزیت ها و مکانیسم آن
- بررسی BIOVENTING, BIOSTIMULATION, BIOREACTOR, BIOAUGMENTATION
- سایر فرایندهای مورد استفاده در بهداشت محیط
- در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تعریفین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد



منابع:

1. Judd, (2008), "Process Science and Engineering for Water and Wastewater Treatment (Water and Wastewater Process Technologies)", IWA .
2. WEF Manual of Practice(2013) , Wastewater Treatment Process Modeling, McGraw-Hill Education
3. Henze .M, Harremoës.P, (2001) \* Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes (Environmental Science and Engineering) , Springer; 3rd edition.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- ✓ حل مسائل ، تمرین های ارائه شده و امتحان در طول نیمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪



کد درس: ۲۱

نام درس: مکانیک سیالات

پیش‌نیاز یا همزمان: ریاضی عمومی ۱ - فیزیک عمومی

تعداد کل واحدها: ۲ نظری

هدف: آشنایی با خواص فیزیکی و اصول سکون و حرکت سیالات

شرح درس: در این درس خواص فیزیکی سیالات، رفتار سیالات در سکون و حرکت و روابط و معادلات مختلف کاربردی مورد بحث قرار می‌گیرد. درس مکانیک سیالات بعنوان پایه ای مهم جهت دروس هیدرولیک، انتقال و توزیع آب، جمع آوری فاضلاب، روشهای کنترل آلودگی هوا و غیره می باشد. دانشجویان با گذراندن این درس، قوانین مربوطه را در طراحی سیستم های آب و فاضلاب و کنترل آلودگی هوا و موارد مشابه دیگر بکار می‌گیرند.

سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)

- خواص عمومی سیالات
- واحدها و معادلات و نحوه تبدیل واحدها
- انواع لزجت، معادلات و اندازه گیری آن
- جرم، وزن و متغیرهای غلظت به همراه حل تمرین و مسائل
- انواع فشارها، فشار هوا یا فشارسنجی، فشار مطلق، فشار بخار به همراه حل تمرین و مسائل
- اصول اندازه گیری فشار، فشار سنج های فلزی، فشار سنج های لوله ای، فشار سنج های تفاضلی
- ضریب کشسانی حجمی، کشش سطح موئینگی به همراه حل تمرین و مسائل
- هیدرواستاتیک
- نیرو، تنش و فشار هیدرواستاتیک در یک نقطه به همراه حل تمرین و مسائل
- دیاگرام فشار، فشار (انواع فشار با مسائل اندازه گیری)
- مانومترها
- نیروهای وارد بر سطوح مسطح، تأثیر نیرو روی صفحات مسطح مفرق، نیروی هیدرواستاتیک روی صفحات منحنی شکل مفرق به همراه حل تمرین و مسائل
- فاکتورهای مؤثر در ثبات اجسام شناور، محاسبات ارتفاع متانستریک حجم شناور به همراه حل تمرین و مسائل
- تعادل نسبی سیالات
- جریان لزج در لوله ها و کانال ها
- جریان های آرام و درهم
- افت های جریان درهم سیالات در مجاری باز و بسته
- افت های فرعی
- اندازه گیری
- اندازه گیری فشار سیالات
- اندازه گیری ارتفاع سیالات
- اندازه گیری سرعت سیالات
- اندازه گیری دبی سیالات در کانال باز و مجاری
- وسایل اندازه گیری، اریفیس، ونتوری متر، نازل و ...
- هیدرودینامیک



- اصول کلی و تقسیم بندی انواع مختلف سیالات
- معادلات پیوستگی جریان
- معادله انرژی، معادله برنولی، عدد رینولدز، شیب هیدرولیکی
- معادلات حرکت سیالات در مجاری و کانال‌ها
- روابط مختلف جریان سیالات
- معادله دارسی، همزن ویلیامز، مانینگ، چزی و یازن
- توان سیالات، پمپ‌ها و (NPSH(Net Positive Suction Head)
- کاورتاسیون و ضربه قوچ
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس‌های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی‌های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع:

1. Streeter V.L (2010). Fluid Mechanics, MHE; 9 edition.
2. Liu Cheng , Ranald Giles, Evett Jack (2013), Schaum's Outline of Fluid Mechanics and Hydraulics, 4th Edition (Schaum's Outlines) 4th Edition, McGraw-Hill Education; 4 edition.
3. Hamill L (2011), Understanding Hydraulics, Palgrave; 3rd ed.
4. Douglas J.F, (2011), Fluid mechanics, Prentice Hall; 6 edition.
5. مدنی حسن (۱۳۶۴). مکانیک سیالات و هیدرولیک. انتشارات جهاد دانشگاهی.

\* توجه: در کلبه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

|     |                     |
|-----|---------------------|
| ۷۰٪ | امتحان پایان نیمسال |
| ۳۰٪ | حل مسائل کلاسی      |



کد درس: ۲۲

نام درس: آزمایشگاه هیدرولیک  
پیش‌نیاز یا همزمان: مکانیک سیالات  
تعداد کل واحدها: ۱ واحد کارگاهی

هدف:

دانشجویان در پایان این دوره با اصول هیدرولیک آشنا شده و بتوانند پایه ای برای درک دروس انتقال و توزیع آب و جمع آوری فاضلاب.

شرح درس:

کار در زمینه انتقال و توزیع آب، جمع آوری فاضلاب و سیلاب، هیدرولیک تصفیه خانه آب و فاضلاب و موارد مشابه نیازمند درک اصول هیدرولیک می باشد. در این درس در رابطه با خواص آب، اصول هیدرواستاتیک، اصول حرکت آب در لوله ها و کانالها، طراحی لوله ها و کانالهای انتقال آب یا فاضلاب بحث می شود.

سرفصل درس (۵۱ ساعت کارگاهی)

استاد مربوطه بایستی در ابتدا هر جلسه توضیحات لازم را برای هر کار عملی همان جلسه مطرح نموده و سپس نسبت به آموزش آن اقدام نماید.

- ۱- خصوصیات سیالات شامل: تعریف کلی سیالات، خصوصیات سیالات، وزن مخصوص، تعریف ویسکوزیته، انواع ویسکوزیته، ویسکوزیتر.
  - ۲- جریان در مجاری روباز: اصول کلی حرکت جریان در مجاری روباز، خصوصیات کانالها جهت پیدایش حداکثر جریان یا سرعت، انرژی مخصوص و عمق بحرانی، محاسبات شرایط جریان بحرانی در هر نوع کانال.
  - ۳- جریانهای ناپایدار.
  - ۴- اصول حرکت سیالات شامل:  
جریانات لایه ای و غشایی، جریانهای ماندگار، تئوری برنولی برای سیالات غیرقابل تراکم، محاسبات مربوط به فشار ناشی از سرعت، حل مسائل تمرینات
  - ۵- کاربرد رابطه برنولی، عدد رینولدز، حل مسائل و تمرینات
  - ۶- جریان در اوریفیس‌ها شامل:  
تعریف اوریفیس، انواع اوریفیس، فرمولهای مربوطه، حل مسائل و تمرینات.
  - ۷- سرریزها
  - ۸- انواع سرریزها، فرمولهای مربوطه، حل مسائل و تمرینات
  - ۹- جریان سیالات در لوله ها
  - ۱۰- قوانین مربوط به حرکت آب در کانالهای بسته و باز
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.





منابع:

1. Chow Ven Te (1959), Open channel hydraulics, Newyork: Mc Graw Hill.
2. Ranauld V. Giles , Jack B. Evett, Cheng Liu (2013), Schaum's Outline of Fluid Mechanics and Hydraulics, Fourth Edition, Mc Graw Hill publishing.
3. Hamill L (2011), Understanding Hydroulics, Palgrave; 3rd ed.

۴. حسینی محمود، ابریشمی جلیل ابریشمی (۱۳۸۳)، هیدرولیک کانالهای باز، انتشارات دانشگاه امام رضا.

۵. مدنی حسن (۱۳۶۴)، مکانیک سیالات و هیدرولیک، انتشارات جهاد دانشگاهی.

۶. ززولی محمدعلی، ایزائلو حسن، بذرافشان ادريس (۱۳۹۱)، درسنامه جامع تکنولوژی آب وفاضلاب جلد دوم، انتشارات سماط.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

حل مسائل هفتگی ۳٪

امتحان کتبی میان نیمسال و پایان نیمسال ۷۰٪



نام درس: کارگاه های تاسیسات شهری ( موتور تلمبه ها و لوله کشی آب و فاضلاب ) کد درس: ۲۳  
پیش نیاز یا همزمان: مکانیک سیالات  
تعداد کل واحد ها: ۲ واحد کارگاهی

هدف:

آشنایی دانشجویان با انواع موتور پمپ ها و نحوه کاربرد آنها در تاسیسات آب و فاضلاب ، بهره برداری صحیح و نگهداری مناسب از تاسیسات مربوط به انتقال و توزیع آب و جمع آوری فاضلاب و واحدهای تصفیه متداول آب و فاضلاب

شرح درس:

از آنجا که دانشجویان رشته بهداشت محیط با طراحی سیستم های انتقال و توزیع آب و جمع آوری فاضلاب آشنا می شوند و کاربرد موتور تلمبه ها اغلب جزء لاینفک در این سیستم می باشد لذا در این درس دانشجویان با کاربرد موتور تلمبه ها در این تاسیسات آشنا می شوند. شناخت انواع پمپ ها ، مشخصه های آنها نحوه انتخاب پمپ مناسب و اجزاء پمپ ها و ایستگاه های پمپاژ و مدیریت ، بهره برداری ، راه اندازی صحیح و نگهداری مناسب از تاسیسات مربوطه آشنا می شوند.

سرفصل درس عملی (۱۰۴ ساعت کارگاهی):

استاد مربوطه بایستی در ابتدا هر جلسه توضیحات لازم را برای هر کار عملی همان جلسه مطرح نموده و سپس نسبت به آموزش آن اقدام نماید.

• چاه

• انواع چاهها

• حفاری ، انواع روش های حفاری (حفاری دورانی و ضربه ای در چاه های آب)

• تجهیزات و بهره برداری از چاهها

• محاسبه میزان آبدمی و هد هیدرولیکی چاهها

• نکات ایمنی در چاهها و رفع عیوب مرتبط با چاه

• پمپ

• اهمیت پمپ در تاسیسات آب و فاضلاب

• انواع پمپ ها:

❖ ۱- دینامیکی:

الف- توربو پمپ ها ( جریان محوری، جریان شعاعی، جریان مختلط)

ب- پمپ های محیطی ( یک طبقه و چند طبقه)

ج- پمپ های خاص (تکس زا، کشش گازی، قوچ آبی، الکترومغناطیس)

❖ ۲- پمپ های جابجایی

➤ الف- پمپ های رفت و آمدی (پیستونی، پلانجر، دیافراگمی)

➤ ب- پمپ های دوار (گردشی): با یک چرخ - یا چند چرخ

• مشخصه های انواع پمپ ها

• بکارگیری پمپ ها بطور سری و موازی

• انتخاب انواع پمپ مناسب در تاسیسات آب

• انتخاب انواع پمپ مناسب در تاسیسات فاضلاب

• رفع عیوب و سیستم های ایمنی پمپ





- رفع مشکلات مرتبط با پمپ ها در توزیع آب و جمع آوری فاضلاب
- توربوپمپ ها ( سانتریفیوژ)
- ساختمان توربوپمپ
- منحنی مشخصه های توربوپمپ
- منحنی ارتفاع ، منحنی قدرت ، منحنی راندمان و منحنی گاویتاسیون
- منحنی های مشخصه و سرعت مخصوص
- منحنی های مشخصه و دور پمپ
- منحنی های مشخصه و قطر چرخ
- انتخاب توربوپمپ مناسب برای پمپاژهای مختلف و واحدهای فیزیکی تصفیه خانه آب و فاضلاب
- تعیین راندمان مناسب توربوپمپ ، راه اندازی ، بهره برداری و مشکلات
- ضربه قوچ
- تعاریف و عوامل ایجاد ضربه قوچ آب
- چگونگی ایجاد پدیده ضربه قوچ در خط رانش پمپ
- جدائی ستون آب
- عوامل موثر در شدت پدیده ضربه قوچ
- اقدامات حفاظتی
- ایستگاه های پمپاژ
- انواع مشخصات ایستگاه های پمپاژ
- محاسبه و طراحی لوله مکش آب
- تجهیزات لازم ایستگاه های پمپاژ، راه اندازی ، بهره برداری و مشکلات
- مدیریت تاسیسات آب و فاضلاب و واحدهای مختلف ( آشغالگیر، دانه گیر، ته نشینی ، انعقاد ، صاف سازی ، ذخیره و گذردایی)
- پایش روزانه سیستم های تصفیه خانه آب و فاضلاب
- رفع مشکلات مرتبط با خطوط توزیع آب و جمع آوری فاضلاب
- لوله کشی آب و فاضلاب در ساختمان
- تامین آب در ساختمان ها
- انواع سیستم های آب سرد و گرم و لوله کشی فاضلاب در ساختمان و طراحی آن
- انواع لوله ها و اتصالات در آبرسانی و لوله کشی فاضلاب ساختمان ( لوله های فولادی کالوانیزه، آهنی کالوانیزه، چدنی معمولی، چدنی داکتایل، بتنی ، آریست، فایبرگلاس (جی آر پی) ، آریست، پلاستیکی ( PVC, PE, ABS, PP, CPVC, PB, steel و ... در سایزهای مختلف)
- مشکلات بهره برداری و نگهداری در لوله کشی ساختمان
- شنایی ، شناخت و نحوه کاربرد انواع لوله های آب و فاضلاب جدید
- ✓ دانشجو بایستی در طول نیمسال از تاسیسات موتور تلمیه ها و پمپاژ آب و همچنین از یک چاه آب در حال حفاری بازدید به عمل آورد.
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

✓ کارگاه لوله کشی آب و فاضلاب بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی درس انتقال و توزیع آب و درس جمع آوری فاضلاب و آب های سطحی را نیز دارا باشند.

✱ منابع :

1. Rishel.B (2002), Water pumps and pumping system: water/ wastewater , Mc Graw, Hill.
2. Michael A.M , Khepart S.D(2008), Water Well and pump engineering, Mc Graw Hill.
3. Rangwala (2015) , water supply and sanitary engineering , charter pub house.
4. Wright Forrest B (1977), Rural Water Supply and Sanitation, Krieger Pub.
5. نوربخش سید احمد (۱۳۷۰)، پمپ و پمپاژ، انتشارات دانشگاه تهران.
6. فرزاد عبدالعلی (۱۳۸۲)، پمپ های سانتریفیوژ، ساختمان، انتخاب و کاربرد انتشارات غنی حسینیان
7. احمدی مقدم مهدی ، عسگری علیرضا (۱۳۹۰) ، راهنمای سیستم های آبرسانی کوچک ، انتشارات آوای قلم.
8. شاه علی منوچهر (۱۳۷۲)، تکنولوژی حفاری های اکتشافی ، ژئوتکنیکی و چاههای عمیق آب ، انتشارات ویرث ایران.
9. البرزی منوچهر (۱۳۷۲) ، طرح و برنامه اصولی توسعه چاه های آب ، انتشارات ویرث ایران.
10. هال ، الف ، مترجم لطیفی اردشیر (۱۳۷۲)، تکنولوژی لوله کشی ، ناشر مترجم.
11. یغماییان کامیار و خانی محمد رضا (۱۳۷۸) " ریاضی کاربردی برای بهره برداران تصفیه خانه فاضلاب " انتشارات دیباگران تهران.
12. بی رایت غورست (مؤلف)، پازوش هرمز و همکاران (مترجم) (۱۳۶۰)، آبرسانی و تاسیسات بهداشتی روستایی، ناشر مترجم.

✱ توجه: در کلبه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی :

- ✓ ارائه گزارش کار ۱۰٪
- ✓ امتحان در طول نیمسال ۲۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪



نام درس: جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی کد درس: ۲۴

پیش‌نیاز یا همزمان: آزمایشگاه هیدرولیک - کارگاه‌های تاسیسات شهری (موتور تمپه ها و لوله کشی آب و فاضلاب)  
تعداد کل واحد ها: ۲ (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد کارگاهی)

هدف:

آموزش روشهای مختلف جمع آوری فاضلابهای شهری و آب های سطحی به طوری که در پایان درس دانشجو بتواند در تهیه طرحهای فاضلاب روها و کانالهای جمع آوری آبهای سطحی مشارکت نماید.

شرح درس:

جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی به عنوان اولین اقدام مهم در کنترل فاضلابها و سیلابها محسوب می شود. در این درس دانشجویان به انواع و الگوهای مختلف سیستم فاضلابرو و سیلابرو آشنا می شوند و ضمن شناخت مراحل مختلف طراحی شامل برنامه مطالعات اجرایی و بهره برداری و نگهداری، طراحی شبکه های فاضلاب و سیلاب را آموزش می بینند. و با انواع متعلقات شبکه و نقش آنها آشنا می شوند.



سرفصل درس (۵۱ ساعت)

سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت)

- اهمیت اجرای طرحهای جمع آوری فاضلاب
- آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی
- کلیات مراحل انجام مطالعات طراحی ( فاز صفر، یک و دو طراحی)
- تعاریف و ملزومات انجام هر کدام از مراحل طراحی با تاکید بر مطالعات مرحله اول
- کلیاتی در مورد روشها و سیستمهای جمع آوری فاضلابها و آبهای سطحی (الگوهای جریان فاضلاب و انواع سیستمهای فاضلابروها و ...)
- آشنایی با مراحل مختلف پروژه های جمع آوری فاضلابها و اطلاعات مورد نیاز هر مرحله (اطلاعات جغرافیایی، هواشناسی، جمعیتی، زمین شناسی و ...)
- روش های صحیح برآورد جمعیت
- آشنایی با نحوه جمع آوری اطلاعات اولیه و کاربرد آنها در مطالعات مرحله اولیه طراحی شبکه های جمع آوری فاضلابها
- آشنایی با مبانی و مفروضات طراحی شبکه فاضلاب : مقدار سرانه، مقدار دبی فاضلاب، دوره طرح، نوسانات کمی و کیفی فاضلابها، ملاحظات محلی، ملاحظات بازار تجهیزات و ...
- مروری بر هیدرولیک در شرایط تحت فشار و جریان ثقلی و با تاکید بر هیدرولیک فاضلابروها
- سرعت و عمق طراحی یا در نظر گرفتن تولید  $H_2S$  - تهویه در شبکه، روش های پیشگیری از خوردگی لوله،
- آشنایی با طراحی سیستمهای فاضلابروی شهری و نحوه استفاده از جداول و نمودارهای مربوطه
- آشنایی با طراحی سیستمهای فاضلابروی کوچک و کم هزینه و نحوه استفاده از جداول و نمودارهای مربوطه
- انواع شبکه های فاضلابرو و مزایا و معایب آنها، انتخاب نوع شبکه، الگوهای جانمایی شبکه فاضلابرو
- آشنایی با ضمایم فاضلابروها، اتصالات و انواع آنها، آدم روها و متعلقات مربوطه
- آشنایی با کاربردها و معایب استفاده از ایستگاهها پمپاژ و روشهای تعیین محل ایستگاههای پمپاژ
- آشنایی با روشهای تعیین دبی فاضلاب و نوسانات مربوطه
- مروری بر روش محاسبه مقدار سیلاب و رواناب در منطقه
- آشنایی با روش طراحی کانالهای آبهای سطحی
- پمپ در سیستم های جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی (انواع پمپ ها، انتخاب پمپ).



- آموزش نحوه تهیه پروفیل هیدرولیکی یکی از خطوط اصلی شبکه جمع آوری طراحی با استفاده از نرم افزار Auto-CAD
- آموزش نحوه تهیه طرح شبکه جمع آوری فاضلاب متعارف و با قطر کوچک (نامتعارف) و شبکه جمع آوری سیلاب با استفاده از کانال های سطحی و شبکه جمع آوری زیرزمینی با استفاده از نرم افزار Auto-CAD
- آموزش تدوین جدول محاسبات شبکه های جمع آوری فاضلاب و سیلاب و آموزش شیوه انجام محاسبات طراحی در نرم افزار Excel بر اساس فرانس M&E یا هر فرانس معتبر دیگر
- آموزش نحوه طراحی شبکه های جمع آوری فاضلاب متعارف و با قطر کوچک (نامتعارف) و شبکه جمع آوری سیلاب با استفاده از کانال های سطحی و شبکه جمع آوری زیرزمینی با استفاده از نرم افزار SewerGems
- آموزش سایر نرم افزارهای مطرح و به روز در زمینه طراحی شبکه های جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.
- ✓ محل برگزاری بخش عملی درس مذکور، کارگاه لوله کشی آب و فاضلاب می باشد و کارگاه لوله کشی آب و فاضلاب می بایست وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی درس جمع آوری فاضلاب و آب های سطحی را دارا باشد.
- ✓ دانشجوی بایستی در طول نیمسال از یک پروژه در حال اجرا مرتبط مانند طرح های اجرایی شبکه های جمع آوری فاضلاب از یکی از شهرها و یا روستاها بازدید به عمل آورد.

«منابع»

1. Bizier Paul (2007), Gravity Sanitary Sewer design and construction (ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 60) (Asce Manuals and Reports on Engineering ... Manual and Reports on Engineering Practice) 2nd Edition, American Society of Civil Engineers (ASCE).
2. George Tchobanoglous, Metcalf & Eddy (1981), Wastewater Engineering: Collection and pumping of wastewater, McGraw-Hill College; 3rd edition edition.
3. McGhee Terence J, Stee E, W (1991), Water Supply and Sewerage "6" ed, McGraw-Hill.
4. Mara Duncan (1996), Low Cost Sewerage, Wiley; 1 edition.
5. Rangwala (2015), Water supply and sanitary engineering, CHAROTAR PUB HOUSE (RS).
6. UNESCO-NIGERIA TECHNICAL & VOCATIONAL EDUCATION REVITALISATION PROJECT-PHASE II (2008), Water supply and sanitary engineering, COURSE CODE: CEC 202.
۷. عزیزی م.ت (۱۳۶۴)، جمع آوری فاضلاب، انتشارات دانشگاه تهران.
۸. محوی ا.ج (۱۳۶۸)، شبکه جمع آوری فاضلاب، انتشارات جهاد دانشگاهی.
۹. ززولی محمدعلی، ایزائلو حسن، بذرافشان ابریس، (۱۳۹۳)، درسنامه جامع تکنولوژی آب و فاضلاب جلد دوم، انتشارات سماط.
۱۰. میران زاده محمدیاقر (۱۳۹۳) طراحی شبکه جمع آوری فاضلاب شهری (مبانی فنی و اصول هیدرولیکی فاضلابروها)، شماره چاپ ۵، ناشر حفیظ.

۱۱. معاونت امور فنی و دفتر تدوین معیارهای سازمان برنامه و بودجه (۱۳۷۱)، نشریه شماره ۳-۱۱۸ " مبانی و مکمل ضوابط طراحی شبکه های جمع آوری آبهای سطحی و فاضلاب شهری. چاپ اول، ناشر سازمان برنامه و بودجه.
۱۲. معاونت امور فنی و دفتر تدوین معیارهای سازمان برنامه و بودجه (۱۳۷۶)، نشریه شماره ۱۶۳ " مکمل ضوابط طراحی شبکه های جمع آوری آبهای سطحی و فاضلاب شهری. چاپ اول، ناشر سازمان برنامه و بودجه.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| امتحان پایان نیمسال           | ۶۰٪ |
| انجام یک پروژه در زمینه مذکور | ۳۰٪ |
| گزارش بازدید                  | ۱۰٪ |





نام درس: تصفیه فاضلاب

کد درس: ۲۵

پیش‌نیاز یا هم‌زمان: فرایندها و عملیات در بهداشت محیط - جمع‌آوری فاضلاب و آبهای سطحی  
تعداد کل واحد‌ها: ۳ واحد نظری

هدف: آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای شهری و صنعتی، اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه این فاضلاب‌ها

شرح درس: در این درس اصول تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی مورد بحث قرار می‌گیرد. خصوصیات فاضلاب‌ها، مکانیسم‌ها و مراحل تصفیه، انواع سیستم‌های بیولوژیکی و طبقه‌بندی آنها، تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش‌های مختلف گندزدایی، روش‌های تصفیه و دفع لجن و همچنین تصفیه فاضلاب صنعتی و مراحل آن، تصفیه فاضلاب غیرمتمرکز (اقماری)، رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده ارائه خواهد شد.



❖ سرفصل درس نظری (۵۱ ساعت)

الف- تصفیه فاضلاب شهری:

➤ مقدمه

❖ تعریف فاضلاب

❖ اهداف تصفیه فاضلاب

❖ انواع فاضلاب (خانگی، صنعتی، تجاری، کشاورزی، موسسات، فاضلابهای سطحی و...)

❖ اجزاء فاضلاب شهری

❖ فاضلاب‌روها و انواع آن

❖ خصوصیات فاضلاب شهری شامل:

❖ خصوصیات فیزیکی فاضلاب (رنگ، درجه حرارت، بو و...) و بحث در مورد آنها

❖ خصوصیات شیمیایی فاضلاب (ترکیبات آلی، ترکیبات غیر آلی) و بحث در مورد آنها

❖ بحث مختصر در مورد: BOD ( $BOD_{SOL}$ ,  $BOD_{SUS}$ ), COD ( $COD_{SOL}$ ,  $COD_{SUS}$ ), DO, TSS, THOD, TS, TDS

، قدرت فاضلاب و... و همچنین نحوه محاسبه آنها و حل چند مسئله.

❖ خصوصیات بیولوژیکی فاضلاب (باکتری‌ها، پروتوزوئرها، جلبک‌ها و... و نقش هر یک در تصفیه فاضلاب)

❖ بی‌فاضلاب شهری و تغییرات آن و همچنین نحوه محاسبه  $Q_{ave}$ ,  $Q_{max}$ , Organic Load, ...

❖ مکانیسم‌های تصفیه فاضلاب (تصفیه فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی):

- اهداف و کاربرد تصفیه فیزیکی

- هدف از تصفیه شیمیایی و کاربرد آن

- تصفیه بیولوژیکی (اصول و مبانی تصفیه بیولوژیکی، انواع راکتورها در تصفیه فاضلاب «سیستم بسته» batch reactor)

، سیستم دایمی (continuous reactor)، سیستم منقطع (intermittent reactor) و بحث در مورد هر یک از آنها،

نحوه اختلاط «اختلاط کامل» complete Mixing و جریان قالبی Plug flow و بحث درباره آنها)

➤ مراحل مختلف تصفیه فاضلاب شهری در یک تصفیه‌خانه:

❖ تصفیه مقدماتی فاضلاب شامل:

- آشغالگیرها (screen) (اهداف آشغالگیری، انواع آشغالگیرها، مکانیسم پاکسازی آشغالگیرها، سنجش سطح آب جلوی آشغالگیر، سرعت جریان در کانال آشغالگیر، روش های دفع آشغال های بجا مانده از آشغالگیر و بحث در ملاحظات طراحی آشغالگیرها )
- آشغال خرد کن ها (مزایا و معایب)
- حوضچه های دانه گیر (اهداف دانه گیری، انواع حوضچه های دانه گیر- حوضچه های دانه گیر با جریان افقی- حوضچه های دانه گیر هوادهی شده- حوضچه های دانه گیر با جریان گردابی) و بحث در مورد هر کدام، ویژگی دانه ها در حوضچه های دانه گیر و بحث در ملاحظات طراحی حوضچه ها)

❖ تصفیه اولیه فاضلاب (اهداف ته نشینی اولیه، روش های جداسازی ذرات معلق از فاضلاب، ته نشینی، شناورسازی، غربالگری، تقسیم بندی حوضچه های ته نشینی اولیه بر اساس ماهیت عمل- شکل ظاهری- روش ته نشینی و تخلیه لجن، بحث در پارامترهای طراحی حوضچه های ته نشینی اولیه و محاسبات مربوطه)

❖ حوضچه های ته نشینی که خود به عنوان یک تصفیه خانه کوچک عمل میکنند (سپتیک تانک - ایمناف تانک و ...) و اصول عملکرد و بحث در ملاحظات طراحی

❖ اصول عملکرد و بحث در ملاحظات طراحی حوضچه های چربی گیر

❖ تصفیه ثانویه (تصفیه بیولوژیکی):

❖ اهداف تصفیه بیولوژیکی

❖ چگونگی تجزیه مواد آلی توسط میکروارگانیسم ها

❖ منحنی رشد و تعداد میکروبی

❖ انواع سیستم های بیولوژیکی و طبقه بندی آنها:

الف- هوازی مطلق (strict aerobs)

- سیستم های بیولوژیکی هوازی با رشد معلق (Suspended growth) نظیر: لجن فعال شده (activated sludge)، لاکونهای هوازی (Aerated lagons)، برکه های تثبیت (stabilization ponds) و ... و مختصری بحث در مورد هر کدام

- سیستم های بیولوژیکی هوازی با رشد چسبیده (Attached growth) نظیر: صافی های چکته (Trickling filter)، تماس دهنده های بیولوژیکی (RBCs)، برجهای بیولوژیکی (biological towers)، لجن فعال شده با محیط ثابت (Fix media activated sludge) و ... و مختصری بحث در مورد هر کدام

ب- بیهوازی مطلق (strict anaerobs)

- سیستم های بیولوژیکی بیهوازی با رشد معلق (Suspended growth anaerobic process) نظیر: هاضم لجن (sludge digester)، لجن فعال شده بیهوازی (anaerobic activated sludge)، برکه های تثبیت غیرهوازی (anaerobic ponds)، راکتور ناپیوسته متوالی (ASBR) و ... و مختصری بحث در مورد هر کدام

- سیستم های بیولوژیکی بیهوازی با رشد چسبیده (Attached growth anaerobic process) نظیر: صافی بی هوازی (anaerobic filter)، برجهای بی هوازی (anaerobic towers) و ... و مختصری بحث در مورد هر کدام

ج- هوازی بی هوازی یا اختیاری (Facultative) نظیر: لاکون های اختیاری و ...

❖ فرایند هوازی لجن فعال شده (رشد معلق (Suspended growth)

- تاریخچه، تعاریف و مفاهیم مربوط به لجن فعال شده



- سیستم‌های اصلاح شده (modification) لجن فعال شده: - پیستونی متداول- هوادهی تدریجی- هوادهی مرحله ای - تثبیت تماسی - اکسیژن با خلوص بالا- هوادهی ممتد- کانال اکسیداسیون- اختلاط کامل و ... و بحث در مورد چگونگی و عملکرد هر یک با ذکر محاسن و معایب
- سیستم اختلاط کامل لجن فعال شده
- اساس کار سیستم لجن فعال شده و مراحل آن
- میکروارگانیسم‌های موجود در لجن فعال شده ( آمیب‌ها، تازکداران، مژه داران، ساکتوریا، روتیفرها، نماتودها، باکتری‌های رشته ای و... و نقش هر کدام از آنها در فرایند لجن فعال شده)
- عوامل موثر در تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال شده ( درجه حرارت، مدت تهویه، مقدار هوا، نسبت لجن فعال شده، فعالیت لجن‌ها، تراکم فاضلاب و ... و بحث در مورد هر کدام)
- هوادهی، انواع سیستم‌های هوادهی (روش حبیبی Diffused Aeration، روش مکانیکی یا سطحی Surface Mechanical Aeration، روش توربینی Turbine Aeration) و محاسبه ابعاد حوضچه هوادهی
- حوضچه‌های ته نشینی نهایی
- کنترل فرایند لجن فعال شده (کنترل میزان هوادهی، کنترل میزان لجن فعال شده برگشتی، کنترل میزان لجن فعال شده دفعی و کنترل از طریق مشاهده میکروسکوپی)
- مشکلات بهره برداری فرایند لجن فعال شده و راه حل‌های آن (تولید کف باکتری‌های رشته ای، حجیم شدن لجن و ...)
- مزایا و معایب فرایند لجن فعال شده

❖ صافی‌های چکنده (فرایند هوازی رشد چسبیده Attached growth):

- اصول فرایند تصفیه بیولوژیکی توسط صافی چکنده
- انواع صافی‌های چکنده
- عوامل موثر بر راندمان صافی‌های چکنده و بحث در مورد هر یک آنها شامل:
  - میزان بارگذاری هیدرولیکی (بار حجمی)
  - میزان بارگذاری آلی
  - میزان فاضلاب برگشتی
  - چگونگی توزیع و پخش فاضلاب و تهویه بسترها
  - عمق سنگ ریزه‌های بستر باکتری
  - ابعاد سنگ ریزه‌ها
  - درجه حرارت
- مشکلات بهره برداری از صافی‌های چکنده و راه حل‌های آنها (برکه ای شدن، پشه‌های صافی و...)
- مزایا و معایب صافی چکنده در مقایسه با فرایند لجن فعال شده

❖ سیستم‌های بیولوژیکی دوار RBCs (فرایند هوازی رشد چسبیده Attached growth):

- اهداف و ساختار تماس دهنده‌های بیولوژیکی دوار
- میزان بارگذاری هیدرولیکی
- میزان بارگذاری آلی
- دستگاه‌های محرک دوار
- بستر تماس دهنده بیولوژیکی دوار
- شکل حلزون‌ها در سیستم‌های بیولوژیکی دوار و راه حل آن



❖ تصفیه پیشرفته فاضلاب شامل:

- حذف مواد مغذی نظیر فسفر و نیتروژن (فرایند جریان اصلی، فرایند جریان جانبی، نیتریفیکاسیون و دینیتریفیکاسیون و سایر روش های حذف بیولوژیکی- فیزیکی و شیمیایی آنها) و بحث در هر مورد
- حذف ترکیبات غیر آلی محلول نظیر فلزات سنگین خاص و... (ترسیب شیمیایی، تبادل یونی، اولترافیلتراسیون، اسمز معکوس، الکترودیالیز، تقطیر، حذف توسط جلبک ها و...) و بحث در هر مورد
- حذف ترکیبات آلی محلول نظیر MTBE و NDMA و... (جذب سطحی، اسمز معکوس، ترسیب شیمیایی، اکسیداسیون شیمیایی، الکترودیالیز، تقطیر، اکسیداسیون پیشرفته و...) و بحث در هر مورد
- حذف بیشتر جامدات معلق و کلوئیدی آلی و غیر آلی و... (فیلتراسیون عمقی، فیلتراسیون سطحی، فیلتراسیون غشایی و...) و بحث در هر مورد

❖ روش های مختلف گندزدایی:

- استفاده از عوامل شیمیایی نظیر کلر، برم، ید، ازن، فنل و مشتقات آن، اترها، پراکسیدهای پروژن و... و بحث در هر مورد
- عوامل فیزیکی نظیر حرارت، نور خورشید و امواج صوتی و... و بحث در هر مورد
- روش های مکانیکی شامل انواع روش ها و فرایندهای مورد استفاده در تصفیه فاضلاب نظیر آشغال گیری و دانه گیری و...
- پرتوها نظیر UV و... و بحث در هر مورد

❖ تصفیه، استفاده مجدد و دفع جامدات و جامدات بیولوژیکی (لجن):

- قوانین استفاده مجدد و دفع جامدات بیولوژیکی
- عملیات مقدماتی به منظور استفاده مجدد یا دفع جامدات حاصل از فرایندهای تصفیه فاضلاب شهری
- لجن اولیه و ثانویه و خصوصیات هر کدام
- روش های تغلیظ لجن ( تغلیظ سانتریفوژی- ثقلی- نواری ثقلی- شناورسازی با هوای محلول)
- همضم لجن (همضم هوازی و بی هوازی لجن)
- آبیگری لجن (اصلاح لجن- اصلاح لجن با ماده شیمیایی معدنی- اصلاح لجن با پلیمرها- اصلاح حرارتی- بسترهای لجن خشک کن- فیلتر فشاری نواری- سانتریفوژها- فیلترهای فشاری- فیلترهای خلایی)

❖ مختصری بحث در مورد روش های استفاده مجدد از پساب

❖ فرایندهای ترکیبی تصفیه هوازی فاضلاب (TF/AS و TF/SC) و مختصری بحث در مورد آنها

❖ برکه های تثبیت فاضلاب (رشد معلق (Suspended growth)

- انواع برکه های تثبیت و تعاریف آنها (برکه های تثبیت بی هوازی، برکه های اختیاری، برکه های تکمیلی و...) و بحث در هر مورد
- عوامل موثر بر تصفیه در برکه ها ( عوامل طبیعی-عوامل فیزیکی-عوامل شیمیایی) و بحث در هر مورد
- معیارهای توقف کارایی برکه
- عوامل مطلوب و نامطلوب مربوط به برکه های اختیاری در نواحی گرم
- تصفیه فاضلاب در نواحی گرم و خشک
- ارتقاء کیفی پساب خروجی برکه (استانداردهای پساب جهت استفاده مجدد، ارتقاء کیفی توسط سنبل آبی و...)
- شکل هندسی، ساختمان، پوشش و اتصالات برکه
- بهره برداری و نگهداری از برکه ها
- مشکلات بهره برداری از برکه ها و راه حلها



- ❖ لاگون های هوازی و بحث مختصر در مورد آنها
- ❖ وتلندما و بحث مختصر در مورد آنها
- ❖ نحوه دفع پساب در مناطق خشک و مرطوب، اندازه گیری قابلیت جذب زمین
- ❖ انواع چاه های جذبی، محاسبه ابعاد چاه جذبی، محاسبه ابعاد و طول ترانشه های پخش زیر آبیاری، انواع توالست ها و ...



ب) تصفیه فاضلاب صنعتی:

- تعاریف، تاریخچه و اهمیت تصفیه و دفع بهداشتی فاضلاب های صنعتی
- شناسایی خصوصیات کمی و کیفی فاضلاب های صنعتی
- فرآیندهای تولید کننده فاضلاب در واحدهای صنعتی
- معرفی و طبقه بندی صنایع دارای اهمیت از نظر آلودگی آب
- روش های کاهش حجم فاضلاب صنعتی (طبقه بندی فاضلابها، حفظ فاضلاب، تغییر فرآورده برای کم کردن فاضلابها، استفاده مجدد از مردوی پسابهای شهری و صنعتی به منظور تامین آب خام، حذف تخلیه های متقطع یا یکباره فاضلابهای فرایند و ...) و بحث در هر مورد
- روش های کاهش غلظت آلودگی (تغییرات فرایند، تغییرات و اصلاح تجهیزات، جداسازی فاضلاب ها، یکتواخت سازی فاضلابها، بازیافت فرآورده فرعی، متناسب سازی فاضلابها، پایش جریانهای فاضلاب، جلوگیری از سرریزهای اتفاقی و ...) و بحث در هر مورد
- خنثی سازی فاضلاب های دارای pH نامتعرف (اختلاط فاضلابها، تصفیه با سنگ آهک برای فاضلابهای اسیدی، تصفیه با دوغاب آهک برای فاضلابهای اسیدی، تصفیه با سود سوزآور برای فاضلابهای اسیدی، تصفیه با گاز دیوگش دیگ بخار، تصفیه با دی اکسید کربن برای فاضلابهای قلیایی و ...) و بحث در هر مورد
- یکتواخت سازی جریان فاضلاب
- متناسب سازی جریان فاضلاب
- حذف روغن و چربی از فاضلاب های دارای روغن و چربی بیش از مقدار معمول
- حذف جامدات نامحلول معلق (ته نشینی، شناورسازی، غربالگری) و بحث در هر مورد
- حذف جامدات کلوئیدی (خصوصیات کلوئیدها، انعقاد شیمیایی، حذف کلوئیدها به روش جذب سطحی و ...) و بحث در هر مورد
- حذف مواد جامد محلول معدنی (تبخیر، دیالیز، تبادل یون، جلبکها، اسمز معکوس و ...) و بحث در هر مورد
- حذف مواد جامد محلول آلی (تخیره کردن در برکه های اکسایش، تصفیه به روش لجن فعال، هوادهی اصلاح شده، هوادهی محیط رشد پراکنده، تثبیت تماسی، تصفیه به روش هوادهی به میزان زیاد، صافی چکنده، آبیاری افشان، احتراق مرطوب، هضم بی هوازی، سیستم هوادهی مکانیکی، تزریق در چاه، هوادهی معتمد، اکسیژن خالص و ...) و بحث در هر مورد
- تصفیه و دفع مواد جامد لجن (هضم بی هوازی و هوازی، صاف کردن خلثی، شستشوی لجن، بستنهای خشک کن، استفاده از برکه های رویاز تبخیر، فرایند احتراق مرطوب، تغلیق ذرات ریز شده، خشک کردن و سوزاندن، سانتریفیوژ کردن، پر کردن اراضی به طریق بهداشتی، تلمبه کردن لجن و ...) و بحث در هر مورد
- آشنایی با تصفیه فاضلاب مهمترین صنایع موجود در ایران (صنایع فلزی، نفت و پتروشیمی، دباغی، صنایع غذایی، نساجی، کاغذسازی و ...)



- تصفیه فاضلاب های صنعتی به صورت مشترک با فاضلاب شهری
- تعریف سیستم های تصفیه غیرمتمرکز (اقماري) فاضلاب Satellite treatment systems
- تقسیم بندی سیستم های تصفیه غیرمتمرکز (اقماري) فاضلاب ( سیستم منقطع Interception type. سیستم استخراجی Extraction type و سیستم بالادست Upstream type) و بحث مختصر در مورد آنها
- رهنمودهای WHO و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.
- ✓ دانشجوی بایستی در کارگاه آموزشی نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب آموزش لازم را فراگرفته و در ساخت پایلوت ها مشارکت نموده و در طول نیمسال از هر یک از تصفیه خانه های فعال متعارف فاضلاب در یکی از شهرها و یا روستاها بشرح ذیل بازدید بعمل آورد.

۱- سیستم لجن فعال شده متعارف

۳- برکه های تثبیت

۵- لاکون های هوای

۷- وتلندها

۹- سپتیک تانک

۲- صافی چکنده

۴- سیستم های تصفیه بیولوژیکی دوار (RBC)

۶- حوضچه چربی گیر

۸- ایمپاف تانک

منابع :

- 1.Haller Edward (1995), Simplified Wastewater Treatment Plant Operations, CRC Press.
- 2.Tchobanoglous George , Stensel H. David , Tsuchihashi Ryujiro , Burton Franklin (2013), Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery 5th Edition, ISBN-10: 0073401188, ISBN-13: 978-0073401188, McGraw-Hill Education.
- 3.Qasim seyed R. (1998) "Wastewater Treatment Plant Planning , Design and Operation" Technomic pub. Company Inc. USA.
- 4.Nemerow N.L , aviyyit Dasgupta, Industrial and Hazardous waste treatment, vannostrand Rienhold, New York, USA (1994)
- 5.Eckenfelder, Jr (2000) Industrial water pollution control" Me Graw-Hill Inc.
- ۶ هالر ادوارد جی ، ترجمه: ملکوتیان محمد (۱۳۸۸)، بهره برداری ساده از تصفیه خانه فاضلاب، ناشر: بوتیمار و مترجمان، کرمان مترجمین: ندافی کاظم ، یزدانبخش احمدرضا (۱۳۸۰)، "تصفیه فاضلاب برای کنترل آلودگی آب"، انتشارات فرداب، تهران .
- ۷ مترجمین: فرزادگیا مهدی ، امام جمعه محمد مهدی (۱۳۹۱)، "تصفیه فاضلاب صنایع غذایی"، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی قزوین،
- ۸ سازمان جهانی بهداشت ، مترجمین: ندافی کاظم، نبی زاده رامین (۱۳۷۵)، برکه های تثبیت فاضلاب (اصول طراحی و اجرا)، انتشارات موسسه علمی فرهنگی نص.
- ۹ قانعیان محمدتقی، مصداقی نیا علیرضا، احرام پوش محمد حسن (۱۳۸۰)، میانی استفاده مجدد از فاضلاب (کلیات، روشها، استانداردها، مخاطرات بهداشتی)، انتشارات طب گستر.
- ۱۰ یغمائیان کامیار، خانی محمدرضا، اکبرزاده عباس (۱۳۸۱)، مهندسی فاضلاب (جمع آوری، تصفیه و دفع) ، انتشارات موسسه فرهنگی هنری دبیاگران تهران

۱۱. بی رایت فورست (مؤلف)، پازوش هرمز و همکاران (مترجم) (۱۳۶۰)، آبرسانی و تاسیسات بهداشتی روستایی، ناشر مترجم.
۱۲. بذرافشان ادریس، زبولی محمد علی، حسینی علیرضا (۱۳۸۹)، کاربرد سیستم های غشایی در تصفیه فاضلاب، انتشارات سخن گستر و معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.
- \* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- امتحان کتبی میان نیمسال ۴۰٪
- امتحان کتبی پایان نیمسال ۲۰٪
- گزارش بازدیدها ۱۰٪





نام درس: انتقال و توزیع آب کد درس: ۲۶

پیش‌نیاز یا همزمان: آزمایشگاه هیدرولیک- کارگاه‌های تاسیسات شهری (موتور تلمبه‌ها و لوله‌کشی آب و فاضلاب)

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

هدف: در این درس دانشجویان با اصول مهندسی و مبنای طراحی روش‌های انتقال آب و شبکه‌های توزیع آب در جوامع مختلف آشنا می‌شوند.

شرح درس: در این درس ضمن آشنایی با ملاحظات کلی در انتقال آب و اصول محاسبات هیدرولیکی، تهیه نقشه‌های لازم و طراحی خط انتقال مورد توجه قرار می‌گیرد. همچنین به اصول انتخاب لوله‌ها، ضوابط و معیارها و اصول لوله‌گذاری و حفاظت در برابر خوردگی پرداخته می‌شود. بالاخره مطالعه و محاسبات اولیه، و اصول طراحی شبکه توزیع و انواع روشهای طراحی شبکه مورد توجه قرار می‌گیرند.

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت)

- آشنایی با نحوه جمع‌آوری اطلاعات، اسناد و مدارک جهت انجام مطالعات مقدماتی.
- آشنایی با انواع نقشه‌های مورد استفاده در طراحی خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع.
- تعیین مقدار مصرف سرانه و تغییرات مصرف.
- تعیین دوره طرح.
- روشهای پیش‌بینی جمعیت در طرحها.
- ملاحظات کلی در خطوط انتقال آب، انتخاب مسیر و گزینه‌های مختلف انتقال آب.
- آشنایی با مصالح مختلفی که در تاسیسات انتقال و توزیع آب استفاده می‌شود و ضوابط و معیارهای انتخاب نمونه، اتصالات و شیرآلات.
- آشنایی با اصول جریان ناپایدار در خطوط انتقال و شیوه‌های کنترل اثرات آن در خطوط اولیه.
- ضوابط و معیارهای فنی در طراحی خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع آب.
- انتخاب محل احداث مخازن، انواع، حجم و نکات فنی در طراحی معماری مخازن.
- اصول توزیع آب، انواع شبکه‌های توزیع و معادلات حرکت جریان در حلقه‌ها.
- آشنایی با چگونگی ایجاد ساختار شبکه‌ها در تهیه طرحهای توزیع آب.
- اصول و مبنای محاسبات شبکه‌های توزیع آب.
- اصول محاسبات شبکه‌های توزیع آب شاخه‌ای.
- اصول محاسبات شبکه‌های توزیع حلقوی.
- پمپ و کاربرد پمپ در کار تاسیسات انتقال و توزیع آب.
- ضربه آب، اقدامات حفاظتی جهت جلوگیری از ضربه آب.

سرفصل درس عملی (۲۵ ساعت کارگاهی)

- آموزش نحوه طراحی خطوط انتقال و شبکه توزیع آب شهری به کمک نرم افزار Water Gems
- آموزش نحوه طراحی شبکه آبرسانی با نرم افزار EPANET
- آموزش سایر نرم افزارهای مطرح و به روز در زمینه انتقال و توزیع آب



- ✓ دانشجو بایستی در طول نیمسال از پروژه های در حال اجرا مرتبط مانند طرح های اجرایی خطوط انتقال و توزیع آب و همچنین عملیات سدسازی در حال اجرا و یا سد ساخته شده در حال بهره برداری که از آب آن جهت مصرف شرب شهری یا روستایی استفاده میشود بازدید به عمل آورد.
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.
- ✓ محل برگزاری بخش عملی درس مذکور، کارگاه لوله کشی آب و فاضلاب می باشد و کارگاه لوله کشی آب و فاضلاب می بایست وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی درس انتقال و توزیع آب را دارا باشد.

منابع :

1. Twort C.A, Ratnayaka D.D, Brandt M.J (2000), Water Supply, TWA Publishing.
2. Hammer Mark J (2012), Water and waste water technology, Prentice Hall of India; 7th edition.
3. Trencce J.M, Steel E. W (1991), Water supply and sewerage, McGraw-Hill College; 6 Sub edition
4. Mays Larry (2010), Water Transmission and distribution, 3th ed, American Water Works Association; 4 edition (AWWA).
5. Rangwala (2015), Water supply and sanitary engineering, CHAROTAR PUB HOUSE (RS).

۶. نشریات سازمان مدیریت و برنامه ریزی در ارتباط با ضوابط طراحی خطوط انتقال، مخازن ذخیره و شبکه توزیع آب.
۷. تائبی امیر، چمنی محمدرضا (۱۳۹۳)، شبکه های توزیع آب شهری، دانشگاه صنعتی اصفهان.
۸. ززولی محمدعلی، ایزانلو حسن، بذرافشان ادريس (۱۳۹۳)، درسنامه جامع تکنولوژی آب و فاضلاب جلد دوم، انتشارات سماط.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

|     |                               |
|-----|-------------------------------|
| ۶۰٪ | امتحان پایان نیمسال           |
| ۲۰٪ | انجام یک پروژه در زمینه مذکور |
| ۲۰٪ | گزارش بازدید                  |





نام درس: تصفیه آب

کد درس: ۲۷

پیش نیاز یا همزمان: فرایندها و عملیات در بهداشت محیط - انتقال و توزیع آب  
تعداد کل واحد ها: ۲ واحد نظری

هدف:

دانشجویان با مراحل مختلف تصفیه آب و چگونگی تصفیه آب آشنا می‌شوند.

شرح درس:

در این درس اصول تصفیه آب آشامیدنی مورد بحث قرار می‌گیرد. تامین آب سالم و بهداشتی در هر اجتماع از اهمیت بسیار زیاد برخوردار می‌باشد. اغلب منابع آب های سطحی و زیر زمینی که به عنوان منابع تامین مورد نیاز جوامع می‌باشند حاوی ناخالصی ها و آلاینده های متعددی هستند. جهت رساندن آب به معیارها و استانداردهای مناسب و جلوگیری از انتقال بیماری های ناشی از عوامل شیمیایی و بیولوژیکی موجود در آب با استفاده از روشهای مناسب باید اینگونه آب ها را مورد تصفیه قرار داد. در این درس مواردی چون بهسازی منابع آب، روشهای مختلف تصفیه آب، واحدهای عملیاتی و فرایندی در تصفیه آب همراه با مقدمه ای بر طراحی اینگونه واحدها ارائه خواهد شد.

سرفصل درس نظری (۳۲ ساعت)

❖ مقدمه:

- منابع تامین آب (آب های جوی- اقیانوس ها- آب های سطحی- آب های زیر زمینی- آب های اصلاح شده و...)
- ناخالصی های موجود در آب ( مواد غیر محلول و معلق- مواد جامد محلول- گازها)
- خصوصیات آب شامل:
- خواص فیزیکی آب ( رنگ، گدورت، بو و مزه، دما، گرمای ویژه، گرمای نهان و...)
- خواص شیمیایی آب ( هدایت الکتریکی، مواد جامد محلول در آب (TDS)، رابطه EC یا TDS، سختی و انواع آن « سختی کل، سختی دائم، سختی موقت، سختی کاذب»، اسیدیته، قلیائیت، اندازه گیری قلیائیت، اهمیت قلیائیت و رابطه آن با pH، اندیس لاتزیه، اندیس پایداری، اندیس پورکوربوس و... حلالیت آب و ...)
- بحث مختصری در مورد پارامترهای (BOD, COD, TOC, DO, THOD,...)
- ❖ تصفیه مقدماتی آب شامل:

- آشغالگیرها (Screen)، اهداف آشغالگیری، انواع آشغالگیرها « آشغالگیرهای میله ای و انواع آن، آشغالگیرهای مشبک سیمی و ...، مکانیسم پاکسازی آشغالگیرها، نگهداری تجهیزات آشغالگیری
- ته نشینی مقدماتی ( اهداف ته نشینی مقدماتی، مخازن ته نشینی مقدماتی، ماسه گیرها، تجهیزات مکانیکی حذف شن و ماسه)

- انواع ته نشین سازها از جمله صفحه ای و لوله ای

❖ انعقاد و لخته سازی:

- فرآیند انعقادسازی و اهداف آن

- انواع ذرات غیر قابل ته نشینی «جامدات معلق غیر قابل ته نشینی، جامدات کلوئیدی، جامدات محلول»
- مکانیسم های انعقاد سازی ( انعقاد سازی ارتوسینتیک، انعقاد سازی الکتروسینتیک) و بحث در هر مورد
- مواد شیمیایی منعقد کننده و تجهیزات تزریق شامل:

- هدف از افزودن مواد منعقد کننده، ویژگی های منعقد کننده ها، انواع مواد منعقد کننده نظیر سولفات آلومینیوم، کلرید فریک، سولفات فریک، سولفات فرو، آلومینات سدیم، سیلیکات سدیم و... و بحث در هر مورد هر کدام
- کمک منعقد کننده ها (هدف از مصرف کمک منعقد کننده ها، انواع کمک منعقد کننده ها «سیلیس فعال، عوامل وزنی، پلی الکترولیت ها و انواع آنها» و بحث در مورد هر کدام
- خصوصیات تاثیر گذار آب در انتخاب مواد شیمیایی (درجه حرارت، pH، قلیانیت، کدورت، رنگ و...) و بحث هر مورد
- ذخیره سازی و حمل و نقل مواد شیمیایی، تجهیزات تزریق ترکیبات شیمیایی (تزریق کننده های خشک، تزریق کننده های محلول)
- تجهیزات اختلاط سریع و انواع آن (هم زن های مکانیکی، هم زن های ساکن، پمپ ها و مجاری، حوضچه های دارای مانع و...) و بحث در مورد هر کدام
- لخته سازی و عوامل موثر در آن، تجهیزات لخته سازی و انواع آن (حوضچه های لخته سازی، حوضچه های تماس با جامدات و...) و بحث در مورد هر کدام
- آزمایشات و تجهیزات کنترلی راهبری (آزمایش جار Jar Test، آزمایش pH، آزمایش کدورت، اندازه گیری پتانسیل زتا، اندازه گیری جریان، شمارش ذرات، آزمایش قابلیت صاف شدن و...) و بحث در هر مورد
- مشکلات بهره برداری مرتبط با فرآیندهای انعقاد و لخته سازی (درجه حرارت پایین، لخته ضعیف، تشکیل کند لخته) بحث در هر مورد و راه کارهای کنترلی آنها
- ❖ **حوضچه های ته نشینی و زلال سازها:**
- شرح فرآیند ته نشینی، انواع ته نشینی ها (ته نشینی نوع اول «ذرات مجزا»، ته نشینی نوع دوم «مواد لخته ای»، ته نشینی نوع سوم «منطقه ای یا ناحیه ای»، ته نشینی نوع چهارم «مترکم» و بحث در هر مورد
- انواع حوضچه ها (حوضچه های مستطیلی متعارف، حوضچه های متعارف با تغذیه از مرکز، حوضچه های با تغذیه از پیرامون، حوضچه های با جریان مارپیچی، حوضچه های کم عمق نظیر استخرهای ته نشینی با صفحات مورب و لوله ای، حوضچه های تماس جامدات، شناور سازی با هوای محلول، زلال سازهای تماسی نظیر زلال ساز پولساتور، زلال ساز سوپر پولساتور، زلال سازهای سه شاخه یا جذب تماسی و...) و بحث در هر مورد
- مکانیسم تخلیه لجن از حوضچه ها یا زلال سازها (تخلیه دستی لجن، تخلیه مکانیکی لجن) و بحث هر کدام
- پایش کیفی فرآیند
- مشکلات بهره برداری تاسیسات ته نشینی (تشکیل لخته ضعیف و شکننده، جریان میان بر، جویانات مترکم و...) بحث در هر مورد و راه حل ها
- ❖ **فیلتراسیون**
- هدف از فیلتراسیون، مکانیسم فرآیند فیلتراسیون
- انواع صافی و بحث در مورد هر کدام شامل:
  - صافی های سطحی
  - صافی های عمقی:
    - صافی های فشاری
    - صافی های ثقلی (شش گند- شش تند- شش خیلی سریع - یک لایه ای یا بستر عمیق)
- فیلتراسیون مستقیم
- عوامل موثر بر کارکرد صافی (دانه بندی و شکل ذرات تشکیل دهنده بستر، عمق بستر صافی، سرعت آب عبوری، روش شستشوی صافی، کیفیت آب ورودی به صافی و آب مورد نیاز و...) و بحث در هر مورد
- روش های شستشوی صافی و بحث در مورد آنها



- مشکلات بهره برداری صافی ها ( محبوس شدن هوا، اتلاف ذرات بستر صافی، تشکیل توده های گلی، ایجاد موج کوتاه و ...) و بحث در هر مورد و ارائه راه کار جهت کنترل آنها
- کنترل عملکرد صافی
- ❖ گاز زدایی (الترات ناخالصی های گازی آب، روش های حذف گازها ( روش های فیزیکی حذف گازها، روش های شیمیایی حذف گازها) و بحث در مورد انواع آنها
- ❖ فرایندهای غشایی و طبقه بندی آنها بر اساس:
  - اختلاف فشار: میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس (بحث در هر مورد)
  - اختلاف پتانسیل الکتریکی: نظیر الکترودیالیز و الکترولیز غشایی (بحث در هر مورد)
  - اختلاف دما: نظیر تقطیر غشایی و ... (بحث در هر مورد)
  - اختلاف غلظت: نظیر جداسازی گازی، غشای مایع، دیالیز و ... (بحث در هر مورد)
- ❖ فرایند تبادل یونی ( پدیده تبادل یونی، رزین های کاتیونی، رزین های آنیونی، رزین های تبادل یونی ویژه بستر مختلط، مقایسه رزین های ضعیف و قوی، خواص و ویژگی های رزین های میادله کننده یونی، روش های مختلف تبادل یون، فرآیند ناپیوسته، فرآیند با بستر ثابت، فرآیند با بستر سیال، فرآیند پیوسته» و بحث در مورد هر کدام، مزیت های روش تبادل یونی، محدودیت های روش تبادل یونی
- ❖ فرایند تقطیری (سیستم تقطیر ساده، تقطیر چند مرحله ای، تبخیر ناگهانی، بخار متراکم) و بحث در هر مورد
- ❖ فرایند انجماد
- ❖ فرایند نرم سازی به شیوه ته نشینی
- روش های مختلف حذف سختی سفت و دائم و حل چند مسئله در این مورد
- تعیین مقدار مواد نرم کننده و کنترل آب نرم شده، محاسبه مقدار ماده نرم کننده، کنترل آهک و سودا، کاهش سیلس، فرایندهای نرم سازی آب به روش ته نشینی شامل « فرایندهای نرم سازی آهک/ سودای سرد، فرایند نرم سازی تماس با لجن، فرایند نرم سازی کاتالیستی آهک» مزایا و معایب این روشها و بحث در هر مورد، افزایش بازده فرایند نرم سازی
- ❖ زدودن مواد و یون های ویژه نظیر: آهن، منگنز، سیلیس، کلرین، آرسنیک و ... و بحث در هر مورد
- ❖ فلونور زنی و فلونور زدایی آب
- ❖ حذف نیترات (نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون بیولوژیکی، آمونیاک زدایی بوسیله هوادهی، کلریته کردن، رقیق کردن و ...)
- ❖ حذف رنگ و بو
- ❖ گندزدایی آب:
  - هدف از گندزدایی آب، مکانیسم واکنش ضد عفونی کننده ها، عوامل موثر بر کارایی ضد عفونی کننده ها (غلظت میکروارگانیسم ها، دما، زمان تماس، غلظت و نوع ماده ضد عفونی کننده) و بحث در مورد هر کدام
  - شرایط لازم برای ورود آب به مرحله اصلی گندزدایی
  - کاربرد مواد شیمیایی در گندزدایی آب (کلر و ترکیبات آن، ازن، پرمنگنات پتاسیم، ید، مواد غیراکسیدکننده - نقره و ...)
  - و بحث در هر مورد
  - روش های فیزیکی گندزدایی (پرتوتابی فرابنفش، ارتعاشات ماوراء صوت، پرتوهای گاما و ایکس، امروزی خورشیدی- حرارت، تکنیک های صافی سازی و غشایی و ...) و بحث در هر مورد





- فرآورده های جانبی حاصل از گندزدایی و راه کارهای کنترل و حذف آنها
- قوانین مربوط به گندزدایی آب
- ❖ روشهای حذف VOCs و THMs و...
- ❖ روشهای کنترل کیفی آب (درفیلد، آزمایشگاه، پایش مداوم)
- ❖ بهسازی منابع آب در اجتماعات کوچک (بهسازی چشمه، چاه، قنات، آب انبار، بحث در ملاحظات طراحی آب انبارها و ...)
- ❖ و همچنین مکانیسم های تصفیه طبیعی آب در زمین و بحث در مورد هر کدام
- ❖ رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت (WHO) و استانداردهای ایران برای آب شرب
  
- ✓ دانشجوی بایستی در طول نیمسال از یک تصفیه خانه متعارف با منبع آب سطحی در یکی از شهرها و همچنین از یک چشمه، قنات، چاه آب و آب انبارهای آب باران بهسازی شده یا در حال بهسازی یکی از روستاها بازدید به عمل آورد.
- ✓ دانشجوی بایستی در کارگاه آموزشی نمونه سازی سیستم های تصفیه آب آموزش لازم را فراگرفته و در ساخت پاینوت ها مشارکت نماید
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع:

- 1- Kawamura Susma (2002), Integrated Design and Operation of water treatment facilities, Wiley; 2 edition.
  - 2- Hdr Engineering Inc , Hdr Engineering Inc (2002), Handbook of public Water systems, second edition, John Wiley & Sons.
  - 3- AWWA, ASCE (1997), Water Treatment Plan Design, McGraw- Hill .
  - 4- Qasim Syed R , Motley Edward M , Zhu Guang (2000), Water Works Engineering: Planning, Design And Operation 1st Edition, Prentice Hall.
  - 5- Wright Forrest B (1977), Rural Water Supply and Sanitation, Krieger Pub.
  - ۶- پیگری محمود، مهربانی ارجمند (۱۳۸۲)، مبنای تصفیه آب، انتشارات ارکان.
  - ۷- واعظی فروغ، صیدمحمدی عبدالمطلب (۱۳۸۳)، مقررات گندزدایی آب و بهره برداری از گندزداها، ناشر مترجمان، تهران.
  - ۸- علیپور ولی، بذرافشان ادريس (۱۳۸۱)، تصفیه آب انتشارات شرکت سروش سپاهان - تهران، چاپ اول.
  - ۹- مسعودی نژاد محمدرضا، فلاح زاده رضاعلی (۱۳۸۸)، اصول تصفیه و بهره برداری از منابع آب (به روش پویانمایی)، انتشارات حقیق.
  - ۱۰- رازقی ناصر، روحانی پیمان، مانی احسان، منصورى رویا (۱۳۹۵)، فیلترها در تصفیه آب (دانش و مهندسی)، انتشارات آوای قلم.
- توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- ۱- امتحان کتبی (میان نیمسال و پایان نیمسال) ۷۰٪
- ۲- ارائه یک طرح ساده تصفیه آب و ارائه راه حل مشکلات بهره برداری ۲۰٪
- ۳- گزارش بازدید ۱۰٪



نام درس: مدیریت کیفیت آب (علل، اثرات و کنترل) کد درس: 28

پیش‌نیاز یا هم‌زمان: هیدرولوژی آبهای سطحی و زیرزمینی - اکولوژی محیط - فرایندها و عملیات در بهداشت محیط  
کارشناسی پیوسته

تعداد کل واحد ها: 2 واحد نظری

هدف:

دانشجویان یا کیفیت آب، روشهای مختلف آلوده شدن آبهای سطحی و زیرزمینی و روشهای پیشگیری و حذف آلاینده های آنها و در نهایت بهسازی رودخانه و قوانین و استانداردهای مربوط به آب آشنا می شوند.

شرح درس:

سیاست گذاری و برنامه ریزی جهت حفظ کیفیت منابع آب به منظور استفاده از آب برای مصارف مختلف نیازمند یک مدیریت مناسب می باشد. مدیریت کیفیت بین استفاده های منفعتی از آب و حفاظت از منابع آب در برابر تغییرات کیفی که باعث آلودگی و افت کیفیت آب خواهد شد تعادل برقرار می نماید. لذا مدیریت کیفیت آب نیازمند دانش در رابطه با موارد زیر است: عوامل ایجاد تغییرات کیفی در منابع آب در اثر مصارف منفعتی، جلوگیری از آلودگی منابع آب از طریق مقرر نمودن استانداردهای دفع پساب و استانداردها و قوانین آب جهت مصارف مختلف، بازگردش آبهای مصرف شده به چرخه مصرف.

❖ سرفصل درس نظری (۳۲ ساعت)

❖ اهمیت و خواص آب

❖ چرخه آب در طبیعت و عوامل موثر در حرکت آب، فرمول کلی بیلان

❖ منابع آبهای سطحی و زیرزمینی، شمایی از وضعیت منابع آبی جهان و مقایسه آن با ایران

❖ برنامه های سلامت آب (ایجاد برنامه های سلامت آب، اطلاعات مورد نیاز برای توسعه برنامه سلامت آب، شناسایی مخاطرات و ارزیابی خطر، اقدامات کنترلی، پایش و مدیریت بهره برداری)

❖ تعریف آلودگی

❖ طبقه بندی آلاینده ها بر اساس (ماهیت، شکل ظاهری، محیط پذیرنده و منشأ تولید و...) و بحث در هر مورد

❖ تعریف آلودگی آب

❖ مصارف آب ( شرب، تفریحی، کشاورزی، صنعتی، آبیاری و پرورش آبزیان و...)

❖ رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت (WHO)، FAO و استانداردهای ایران برای مصارف مختلف آب: شرب، تفریحی، کشاورزی، صنعتی، آبیاری و پرورش آبزیان و...

❖ استانداردهای تخلیه پساب صنایع

❖ استانداردهای پساب برای مصارف مختلف

❖ بحث در مورد کیفیت آب و استانداردهای مربوطه برای شرب

❖ استراتژیهای کنترل آلودگی شامل:

- وضع قوانین برای کیفیت آب پذیرنده

- وضع قوانین برای استانداردهای خروجی تخلیه آب پذیرنده

- اتخاذ روشی که داوطلبانه به کنترل آلودگی پرداخته شود

❖ اقتصاد تصفیه فاضلاب

❖ سودهای کاهش آلودگی (اولیه، ثانویه، نامرئی)

❖ سنجش سودهای کاهش آلودگی (اولیه، ثانویه، غیر قابل سنجش)

❖ روش های پیشنهادی برای تخصیص منابع، شاخص آلودگی (PI)

❖ بحث و طبقه بندی آلاینده های آب بر اساس ماهیت مواد شامل:







- ❖ مصرف کننده اکسیژن ( اکسیژن خواه)
- ❖ آلودگی آب در اثر فاضلابهای خانگی، اثرات آنها در آب و کنترل آلودگی
- ❖ نقش فصولات حیوانی در آلودگی آب، اثرات آنها در آب و کنترل آلودگی
- ❖ نقش فاضلابهای صنعتی در آلودگی آب، اثرات آنها در آب و کنترل آلودگی
- ❖ اثرات تخلیه فاضلاب های کشاورزی به منابع آب و اقدامات کنترلی
- ❖ عوامل بیماری زا و نقش آنها در آلودگی آب شامل تقسیم بندی کلی: بیماری های منتقله توسط آب از طریق شرب، از طریق شستشو، میزبان واسط در آب، حشرات ناقل آبی، استنشاق هوای آلوده به ذرات آب حاوی ارگانیسم های ایجاد کننده بیماری) ، بحث در مورد انواع آنها و کنترل آلودگی
- تقسیم بندی Bradley
- تقسیم بندی فیچم و سازمان جهانی بهداشت WHO
- ❖ نقش مواد مغذی گیاهی در آلودگی آب ( غنی شدن دریاچه ها، عوامل موثر بر کنترل فرایند غنی شدن، کنترل غلظت مواد غذایی تخلیه شده به دریاچه ها و...)
- ❖ مواد آلی سنتزی شامل:
- سورفاکتانت ها « کاتیونی- آنیونی- غیر یونی- آمفوتریک» ، مشکلات ناشی از آلودگی توسط آنها و اقدامات کنترلی جهت پیشگیری از آلودگی
- فسفاتها ، اثرات آلودگی آنها در آب و اقدامات کنترلی در ارتباط با حذف فسفات ها
- آفت کش ها ، تقسیم بندی آنها (بر اساس نوع عمل، بر اساس ترکیب شیمیایی) ، تراکم زیستی Bioconcentration، مقایسه سمیت و پایداری آفت کش ها در محیط ( بحث هر مورد) و اقدامات کنترلی آلودگی
- پلاستیک ها در دریا (ماهیت مشکل، اثرات و اقدامات کنترلی)
- ❖ نفت و مشتقات آن ، اثرات زیستی و فیزیکی آلودگی نفت ، روشهای کنترل و پاک کردن لکه های نفتی ، مواد زائد میدان های نفتی ، تانک های زیرزمینی و نشست خطوط لوله
- ❖ مواد شیمیایی معدنی و کانی ها نظیر: ۱) اسیدپتِه ؛ علت اسیدی شدن آب، اثرات ناشی از اسیدی شدن منابع آب و اقدامات کنترلی ۲) شوری؛ عوامل ایجاد شوری آب، مشکلات ناشی از بالا رفتن شوری آب و اقدامات کنترلی- ۳) سمیت؛ علت ایجاد سمیت در آب نظیر ترکیبات معدنی و فلزات سنگین سمی « آرسنیک، جیوه، کادمیوم، سرب، نیکل، قلع، وانادیوم و...» اثرات آنها در آب و اقدامات کنترلی ( در مورد هر کدام جداگانه بحث شود)
- ❖ باران های اسیدی ، حساسیت دریاچه ها نسبت به اثرات ته نشست های اسیدی ، سمیت ته نشست های اسیدی و اقدامات کنترلی
- ❖ فلوراید در آب، استاندارد فلوراید در آب، جذب فلوراید در بدن و اثرات آن، روشهای استاندارد حذف فلوراید، تکنیک های حذف فلوراید در کشورهای در حال توسعه، بحث در هر مورد با ذکر محاسن و معایب
- ❖ آلودگی آب به نیتریت و نیترات، اثرات زیانبار آنها در آب و اقدامات کنترلی
- ❖ رسوبات و اثرات زیانبار آنها در آب و اقدامات کنترلی
- ❖ آلودگی مواد رادیواکتیو (استخراج سنگ معدن و فرآوری، غنی سازی، سلاح های هسته ای و نیروگاههای هسته ای) بحث در مورد هریک و آلودگی های ناشی از آنها و اقدامات کنترلی
- ❖ رادون در آب ( منبع، اثرات، کنترل، اندازه گیری)
- ❖ آلودگی حرارتی و نیروگاه های برق، اثرات تخلیه آبهای گرم به رودخانه ها، دریاچه ها و ... و اقدامات کنترلی
- ❖ مراحل مختلف انجام مطالعات رودخانه (برنامه ریزی مطالعات، شناسایی حوضچه آبریز رودخانه، شناسایی منابع آلاینده، تعیین ایستگاه های نمونه برداری و اندازه گیری و شناخت مشخصات آنها، نمونه برداری و تعیین پارامترهای

- کیفی آب، روش های نمونه برداری و آئین کار نمونه برداری از رودخانه ها، نهرها، آب دریا، دریاچه های طبیعی و مصنوعی، حفاظت از نمونه ها، بررسی وضعیت قنوتسز در رودخانه و ...)
- ❖ بیو اندیکاتورها و بحث در مورد آنها
- ❖ سیستم های دفع فاضلاب غیرمتمرکز، اثرات آلودگی منابع آب در ارتباط با سبک تانک ها و سیستم های نشت در زمین، چاههای جذبی و دفعی فاضلاب و ... و روشهای پیشگیری
- ❖ دفع پسماند در زمین، اثرات آنها در آلودگی منابع آب و روشهای کنترل شیرابه ها
- ❖ مدیریت کیفیت آب در رودخانه ها (اثر مواد زائد اکسیژن خواه بر رودخانه ها، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)، تعادل اکسیژن محلول، هوادهی مجدد، قنوتسز جلبک ها، منحنی افت اکسیژن محلول، تعادل جرم اکسیژن محلول، کمبود اکسیژن، راهکارهای مدیریتی، محاسبه بار آلودگی ورودی به رودخانه، خودپالایی رودخانه ها، تخلیه مواد آلی و اکولوژیکی رودخانه، اثر نوترینت ها بر کیفیت آب در رودخانه ها و راهکارهای مدیریتی) و بحث در هر مورد
- ❖ مدیریت کیفیت آب در دریاچه ها ( لایه بندی و چرخش آب دریاچه، نواحی بیولوژیکی دریاچه ها « ناحیه سوری، ناحیه ساحلی، ناحیه عمیق»، حاصلخیزی دریاچه، طبقه بندی دریاچه ها بر مبنای حاصلخیزی، اوتروفیکاسیون، جلبک ها، مواد مورد نیاز برای رشد جلبک ها و اثرات جلبکها در دریاچه ها، مبنای مدیریت کیفیت آب در دریاچه ها، کنترل سفر در دریاچه ها) و بحث در هر مورد
- ❖ اثرات جهانی آلودگی منابع آب
- ❖ قوانین و مقررات مرتبط به کیفیت آب در ایران نظیر: قانون توزیع عادلانه آب، قانون حفاظت دریا و رودخانه های مرزی از آلودگی یا مواد نفتی، آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب و ...)
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع:

1. Edward A. Laws (2000), Aquatic Pollution: An Introductory Text, 3rd Edition 3rd Edition, Wiley; 3 edition.
2. Smol John (2002), Pollution of lakes and rivers, Routledge.
3. Tchobanoglous George, Schoeder Edward.D (1985), Water Quality: Characteristics, Modeling and Modification 1st Edition, Pearson.
4. Boyd Claude.E (2015), Water Quality: An Introduction 2nd ed. Springer.
5. Perry James, Vanderklein Elizabeth (1996), Water Quality: Management of a Natural Resource, Black Well Science.
6. Velz Clarence J. (1984) Applied stream sanitation, Wiley-Interscience.
7. Viessman Jr Warren. , Hammer Mark J. , Perez Elizabeth M. , Chudik Paul A. , Prentice Hall (2008) Water Supply and Pollution Control (8th Edition), Pearson.
8. Salvato Joseph A (2003), Environmental Engineering, Wiley; 5 edition.
9. Rail Chester D (2000), Ground water contamination, management, contamination, risk assessment and legal issues, Technologic Publication, Vol. 1, CRC Press; 1 edition.
10. Rail Chester D (2000), Ground Water Contamination, Sources and Hydrology, CRC Press, LLC, Vol. 1, USA.
11. غنی زاده قادر، خدادادی مریم، قانعیان محمد تقی (۱۳۹۵)، مدیریت کیفیت آب، انتشارات آثار سبحان.



۱۲. ان‌اف‌گری، مترجمان: جعفرزاده حقیقی فرد نعمت‌الله، قطبی شمس‌السادات، عسکری امین، یار احمدی مریم، (۱۳۹۱)، کیفیت آب آشامیدنی مشکلات و راه‌حل‌ها، انتشارات خانیان.
۱۳. WHO، مترجمان: نسی بیدهندی غلامرضا، حبیبی سیدرامین، جعفری دستقانی عباس، هویدی حسن (۱۳۹۱)، رهنمودهای کیفی آب آشامیدنی، انتشارات خانیان.
۱۴. م. دیویس، د. کورتول، مترجمین: ناصری سعید، قانعیان محمدتقی (۱۳۸۱)، مدیریت کیفیت آب در دریاچه‌ها و رودخانه‌ها، تهران: انتشارات نص.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- امتحان کتبی میان ترمسال ۳۰٪
- امتحان کتبی پایان ترمسال ۷۰٪



نام درس: کلیات پسماند

کد درس: ۲۹

پیش‌نیاز یا همزمان: اکولوژی محیط - فرایندها و عملیات در بهداشت محیط  
تعداد کل واحد ها: ۲ ( ۲ واحد نظری - ۱ واحد کارگاهی)

هدف:

دانشجو با اهمیت اقتصادی، مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی پسماند، منابع تولید، ترخ تولید، روش های کاهش نمونه برداری، حمل و نقل و دفع پسماند آشنا گردد.

شرح درس:

در این درس انواع پسماند و مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی آنها، مفهوم مدیریت پسماند و عناصر موظف آن، انواع روشهای بازیابی و بازیافت پسماند، پسماندهای ویژه و خطرناک و روشهای مدیریت آنها، روش های استحصال انرژی از پسماند، روش های دفع پسماند، روش های نمونه برداری و آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی مرتبط با پسماند در شهرها مورد بررسی قرار می گردد.



سرفصل درس (۸۵ ساعت)

الف- سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)

- سیر تاریخی و مدیریت پسماند (جهان و ایران)
- پسماند، منابع تولید و انواع پسماند
- بیماریهای منتقله و مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی ناشی از پسماند
- کمیت، سرانه و ترکیب یا درصد اجزای تشکیل دهنده پسماندهای شهری و تفاوت آن در کشورهای مختلف
- مدیریت پسماند و عناصر موظف در مدیریت پسماند
- کمیته سازی پسماند و روشهای کاهش پسماند در مبدا تولید
- مشخصات فیزیکی پسماند
- مشخصات شیمیایی پسماند
- مشخصات زیستی پسماند
- تغییر و تبدیل فیزیکی، شیمیایی و زیستی پسماند
- منابع، انواع و کمیت، طبقه بندی و مدیریت پسماندهای خطرناک موجود در پسماند شهری
- جانمایی و تفکیک، ذخیره سازی و پردازش در مبدا تولید (در مبدا تولید، در مناطق مسکونی، در تاسیسات تجاری و صنعتی) و بحث هر مورد
- جمع آوری پسماند (انواع سیستم های جمع آوری، تجهیزات و نیازهای نیروی انسانی، تجزیه و تحلیل سیستم های جمع آوری، مسیرهای جمع آوری و فنون جایگزین در تجزیه و تحلیل سیستمهای جمع آوری) و بحث هر مورد
- انتقال و حمل و نقل پسماند (ضرورت، انواع ایستگاههای انتقال، ابزار و روش های انتقال، نیازمندیهای طراحی) و بحث هر مورد
- پردازش و بازیافت پسماند
- دفع پسماندها و مواد باقیمانده:
- دفن بهداشتی و دفن ایمن پسماند ( اصول دفن، طبقه بندی، انواع و روش های دفن بهداشتی، ملاحظات مکانیایی، پایش کیفیت زیست محیطی، جانمایی و طراحی مقدماتی، راهبری محل دفن، تعطیلی و مراقبتهای پس از تعطیلی) و بحث هر مورد
- تبدیل به کود آلی یا کمپوست، ورمی کمپوست

## دبیرخانه شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی



- هضم بی‌هوازی با جامدات پایین و بالا
- سوزاندن در کوره های زباله سوز
- پلاسما
- پیرولیز
- تبدیل به گاز کردن

- استریلیزاسیون به کمک بخار آب (اتوکلاو، هایدروکلاو و...)
- استریلیزاسیون با گاز
- گذردایی با پرتو
- جنبه های بهداشتی پسماند شامل:

- جنبه های بهداشتی تشفیل
- جنبه های بهداشتی و ایمنی کمپوست کردن
- جنبه های بهداشتی سوزاندن
- جنبه های بهداشتی عدم مدیریت صحیح پسماند
- قوانین، آیین نامه ها و شیوه نامه های اجرایی مرتبط با پسماند (ملی و بین المللی)

### سرفصل درس عملی (۵۱ ساعت کارگاهی)

- روشهای تعیین کمیت و سرانه پسماند در یک جامعه (با تاکید بر انواع نمونه برداری)
- تعیین چگالی پسماند
- تعیین ارزش حرارتی پسماند
- تعیین رطوبت و خاکستر و جامدات پسماند
- آزمایشات میکروبی پسماند (کیفیت میکروبی کود کمپوست)
- تعیین درصد کربن و ازت در پسماند در نمونه های پسماند
- تعیین pH، EC، دما در توده کمپوست
- روشهای تعیین میزان رسیدگی و تثبیت در کود کمپوست
- تعیین خطوط جمع آوری با توجه به مسائل فنی اقتصادی بر روی نقشه یک منطقه
- تعیین دانه بندی کود کمپوست تهیه شده
- ساخت پایلوت بیوگاز و سایر پایلوت های آموزشی
- آموزش نرم افزار Land Gem

✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

✓ دانشجویان در طول میانسال بایستی حداقل از یک مرکز دفن بهداشتی زباله با تجهیزات بازیافت گاز و همچنین از یک کارخانه و سایت کمپوست در حال فعالیت بازدید بعمل آورد.

«منابع:

1. Lund Herbert (2000), Recycling handbook 2th ed. Mc Grow-Hill.

2. Worrell William A, Vesilind P. Aarne (2016), Solid Waste Engineering: A Global Perspective, CL Engineering; 3 edition.
3. Rogoff Marc J (2013), Solid Waste Recycling and Processing: Planning of Solid Waste Recycling Facilities and Programs" Second Edition, William Andrew.
4. Sell Nancy J (1992), Industrial pollution control, Wiley; 2 edition.
5. Salomon W, Forsther U (1988), Chemistry and biology of solid waste, Springer-verlag.
6. Cox Doye.B (2005), Hazardous Materials Management, Academy of Certified Hazardous.
7. Pichtel J, (2014), Waste management practices: municipal, hazardous, and industrial, CRC Press; 2 edition.
8. Diaz Luis F, Bertoldi M.de, Bidlingmaier W (2007), Compost science and technology - (Waste management series; V. 8), First edition, Elsevier Science.

۹. ملکوتیان محمد، دولتشاهی شهیدوش (۱۳۸۸)، فرهنگ تشریحی اصطلاحات مدیریت مواد زائد جامد، ناشر: بوتیمار و مترجمان، کرمان.
۱۰. عمرانی ق. (۱۳۸۹)، مواد زائد جامد جلد ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی تهران.
۱۱. چوبانگوس جورج، تیسن هیلاری، ویجیل ساموئل، مترجمین: حسینی محمد، یغماییان کامیار، جعفرزاده حقیقی فرد نعمت الله، بهرامی حمیده، (۱۳۸۸)، مدیریت جامع پسماند اصول مهندسی و مسائل مدیریتی، نشر نخبیران.
۱۲. کریت فرانک، چوبانگوس جورج، مترجمین: مهدی پور عطایی خسرو، خلیلی اشرف، خانی محمد رضا، محمود خانی روح الله، ملتی مزده (۱۳۸۹)، راهنمای کاربردی مدیریت پسماند، نشر: سازمان شهرداری کشور.
۱۳. کمالان مهدی (۱۳۹۵)، مجموعه قوانین و مقررات مدیریت پسماند، نشر کمالان.
۱۴. ززولی محمد علی، دهقان سمانه (۱۳۹۴)، راهنمای نمونه برداری و آنالیز پسماند و کمپوست، انتشارات آوای قلم.
۱۵. مرکز سلامت و محیط کار (۱۳۹۴)، راهنمای طبقه بندی پسماندها برای بازرسی بهداشت محیط، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.



نحوه ارزشیابی دانشجوی:

بخش نظری: ۶۰٪

- امتحان کتبی

بخش عملی: ۴۰٪

- امتحان عملی آزمایشگاه ۷۰٪

- گزارش کار آزمایشگاه برای هر جلسه ۲۰٪

- گزارش بازدید ۱۰٪



کد درس: ۳۰

نام درس: آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)

پیش نیاز یا همزمان: اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت - اکولوژی محیط - فرایندها و عملیات در بهداشت محیط - مکانیک سیالات

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

هدف:

آشنایی با آلوده کننده های هوا، منابع انتشار و اثرات آنها، در پایان این درس دانشجو باید قادر به نمونه برداری و آزمایش آلوده کننده های مهم هوا بونه 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 دانشجو با آلودگی هوا، عوامل موثر بر آن، منابع آلاینده هوا و اثرات آلودگی هوا بر سلامت انسان آشنا خواهد شد. اثرات جهانی آلودگی هوا، استانداردها، 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 دانشجو با کلیات روش های کنترل هوا آشنا خواهد شد.

سرفصل درس (۶۸ ساعت)

سرفصل درس نظری (۳۲ ساعت)

- تاریخچه آلودگی هوا
- انواع تقسیم بندی آلوده کننده های هوا بر اساس منبع و منشاء 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، پایداری 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
- اکسیدانتهای فوتوشیمیایی (اثرات زیانبار)





- منابع آلودگی هوای متحرک
- انتشارات ذرات و آلاینده های خودرو
- قوانین مربوط به گازها
- آلودگی هوای داخل ساختمان ( اثرات و کنترل )
- کنترل آلودگی (منابع ثابت ، متحرک)
- تجهیزات کنترل آلاینده ها (ویژگیها ، مزایا ، معایب)
- کنترل آلاینده های گازی (روشها و فرایند)
- اثرات جهانی آلودگی هوا (باران اسیدی ، اثرات گلخانه ای و گرمایش جهانی ، تخریب لایه ازن) و قوانین مرتبط با آنها
- اعم از ملی و بین المللی
- نامگذاری ترکیبات CFCs
- قوانین ، استانداردها و شاخص آلودگی هوا (PSI, AQI, نحوه تهیه گزارش AQI) بر اساس استانداردهای ایران و EPA و رهنمودهای WHO
- مفاهیم اکوستیک شامل: تعریف سروصدا، طبیعت صوت، مشخصات سروصدا، خصوصیات سروصدا و منابع آن.
- مشخصات Propagation صوت در هوا، جذب صوت در هوا، مکانیسم شنوایی
- منابع تولید سروصدا شامل صنایع ، دیزل ، زنراتورها، حمل و نقل جاده ای، ترافیک ، راه آهن، هواپیما، عملیات ساختمانی ، بلندگوها ، سروصدا در خانه و ...
- اندازه گیری سروصدای محیط، وسائط نقلیه ، هواپیما و ...
- اثرات سروصدا
- آستانه ها
- سطوح آلودگی سروصدا در حالت های مختلف و منابع متفاوت
- استانداردها و حدود مجاز سرو صدا (استاندارد ایران و توصیه های WHO)
- کنترل آلودگی سرو صدا ( کنترل در منبع و روش های عمده آن، کنترل در مسیر انتشار صوتی و روش های آن، کنترل در هدف، کنترل صنایع)



#### سرفصل درس عملی (۳۴ ساعت)

- کالیبراسیون و انواع آن ، کالیبراسیون حجم و دبی ( بطری ماریوتی ، گازمتر تر، گازمتر خشک، بورت حباب صابون)
- انواع نمونه برداری ذرات نمونه برداری ( TSP, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, high volume sampler )، نمونه برداری سرب و سیلیس ، ایسیکتورها، ذرات راسپ
- انواع نمونه برداری گازها و بخارات (آلاینده های معیار: CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, VOC (THC)، سرب)
- نمونه برداری و اندازه گیری گازهای دودکش
- انواع نمونه برداری با پمپ ها (فعال - غیرفعال)
- انواع فیلترهای نمونه برداری
- استفاده از دکتور تیوب ها
- گازسنج های دیجیتال
- اندازه گیری نقطه شبنم
- کار با دستگاه اندازه گیری تراز صوت و انجام آن در داخل شهر

- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس‌های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی‌های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.
- ✓ دانشجویان در طول میانسال بایستی حداقل از یک صنعت مولد آلودگی هوا و صدا نظیر کارخانه سیمان و ... و همچنین تجهیزات کنترل آلودگی هوا بازدید بعمل آورد.

منابع:

1. Colls Jeremy , Tiwary Abhishek (2009), Air Pollution: Measurement, Modelling and Mitigation, Third Edition, CRC Press; 3 edition.
  2. Wark Kenneth, Warner Cecil F , Davis Wany T (1998), Air pollution , its origin and Control, Addison Wesley Longman; 3rd edition.
  3. Vallero Daniel (2014), Fundamentals of Air pollution Fifth Edition, Academic Press, 5ed.
  4. James P. Lodge (1988), Methods of Air sampling and analysis, Lewis Publishers; 3rd edition.
  5. Harrop Owen (2002), Air quality Assessment and Management: A practical Guide , CRC Press.
  6. Singal SP (2005) Noise pollution and control Strategy. Alpha science international Ltd. Oxford M.K.
  7. کاویانی محمد رضا ، علیخانی بهلول (۱۳۷۱)، منابع آب و هواشناسی ، انتشارات سمت، تهران.
  8. دنورز نوتل ، ترکیان ایوب ، نعمت پور کتابون (۱۳۸۰)، مهندسی کنترل آلودگی هوا، تهران : دانشگاه صنایع و معادن ایران جلد اول.
  9. دنورز نوتل ، ترکیان ایوب ، اسلامی زهرا (۱۳۸۰)، مهندسی کنترل آلودگی هوا، تهران : دانشگاه صنایع و معادن ایران جلد دوم.
  10. لوئیس تنودور، مترجم: ترکیان ایوب (۱۳۷۳)، دستگاههای کنترل آلودگی هوا- جلد اول و دوم، معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.
- \* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

نظری: ۶۰٪

- امتحان کتبی میان نیمسال ۳۰٪
- امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪
- عملی: ۴۰٪
- امتحان عملی ۶۰٪
- کار عملی آزمایشگاهی و گزارش کار ۳۰٪
- گزارش بازدید ۱۰٪



نام درس: اقتصاد مهندسی  
پیش نیاز: ندارد  
تعداد کل واحد‌ها: ۲ واحد نظری

## هدف:

آشنایی با اصول و روش‌های ارزشیابی اقتصادی و اتخاذ تصمیم در مورد پروژه‌های مرتبط با مهندسی بهداشت محیط.

## شرح درس:

اجرای پروژه نیازمند تجزیه و تحلیل اقتصادی است. لذا در نظر گرفتن جنبه‌های اقتصادی در پروژه ضرورت دارد. آشنایی با مبانی نظری تحلیل اقتصادی و مقایسه گزینه‌های مختلف از نکات مهم این درس می‌باشد. در این درس دانشجویان با مسائلی اقتصادی مرتبط با پروژه‌های بهداشتی، عمرانی و ارزیابی آن‌ها از نظر تخصیص منابع و معیارهای لازم برای طراحی و انتخاب تهای پروژه‌ها آشنا می‌شوند.

## سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت):

- مقدمه و تعریف دوره
- جایگاه اقتصاد در ارزیابی مهندسی
- اهمیت و ضرورت به کارگیری مفاهیم اقتصادی در ارزیابی و طراحی
- تعاریف واژگان
- معرفی شاخص‌های مهم ارزیابی اقتصادی
- شاخص‌های نظری
- شاخص‌های عملیاتی
- شاخص‌های خرد
- شاخص‌های کلان
- روش‌های تحلیل به صرفگی
- تحلیل هزینه-سودمندی
- تحلیل هزینه‌کارایی
- تحلیل هزینه اثر بخشی
- تحلیل و بررسی اهداف پروژه‌های آبی: منافع محسوس و نامحسوس، مفهوم رفاه، برابری ارزش‌های محسوس و نامحسوس، منافع حاصل از کنترل سیل، ایجاد برق، آبیاری، آب مشروب، کنترل کیفیت آب و سایر اهداف
- روش‌های تحلیل اقتصادی
- هزینه فرصت
- تحلیل با نرخ بهره مجهول
- تحلیل با نرخ سو رسیده یا برگشت سرمایه
- تحلیل با تعیین ارزش حال
- تحلیل با تعیین ارزش انقطاع
- شیوه ترازایی حسابداری



- چگونگی کاربرد تحلیل اقتصادی در برنامه ریزی کاربرد منابع
  - ارزیابی ریسک سرمایه گذاری
    - ❖ تحلیل قطعیت و عدم قطعیت
    - ❖ تحلیل بر مبنای ارزیابی تاثیر زمان
  - تشریح ویژگی های مالی پروژه ها
  - شیوه تامین سرمایه
  - شیوه ورود در حسابداری طرح
  - شیوه سرمایه گذاری
    - ❖ سهامی خاص
    - ❖ سهامی عام
    - ❖ سرمایه گذاری به شرط تمليك
    - ❖ سرمایه گذاری به شرط سود
  - معیارهای اقتصادی و مالی در انتخاب و طراحی نهایی
  - روش های مقایسه و گزینه یابی
  - روش های کاهش مخاطرات اقتصادی در طرح منتخب
  - چارچوب گزارش نویسی در ارزیابی اقتصادی
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

\* منابع :

1. Sullivan.W.G, Wicks.E (2014), Engineering Economy, Pearsort, 16 edition.
  ۲. اسکونژاد محمد مهدی (۱۳۹۴)، اقتصاد مهندسی ارزیابی اقتصادی پروژه های صنعتی ، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
  ۳. ترنر، آرک، پیرس، دی، باتمن، ای، مترجمان: دهقانیان سیاوش، کوچکی عوض، کلاهی امری علی و همکاران (۱۳۸۵)، اقتصاد محیط زیست، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- \* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزیابی دانشجویان :

- ✓ حل مسائل - تمرین های ارائه شده و امتحان در طول نیمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪





هدف:

تقویت مهارت خواندن و درک مطالب تخصصی به گونه‌ای که دانشجو پس از گذراندن درس با یادگیری اصول و روش شناسی صحیح درک مطلب بتواند در جهت گسترش مهارت خود با بهره‌گیری از متون تخصصی سایر دروس پیشرفت نماید.

شرح درس:

استفاده از متون علمی و تخصصی رشته بهداشت محیط که عمدتاً در دنیا به زبان انگلیسی چاپ و منتشر می‌شود، برای بالا بردن سطح علمی دانشجویان بهداشت محیط ضرورت دارد. در این درس هدف تقویت مهارت خواندن و درک مطالب تخصصی بهداشت محیط از طریق ارائه یک سری فصل مناسب زبان تخصصی این رشته می‌باشد.

سرفصل درس نظری (۳۳ ساعت):

- ارائه کلیاتی که در طول نیمسال دانشجو با آنها سروکار خواهد داشت:
- لزوم و اهمیت یادگیری زبان تخصصی در بهره‌گیری از پیشرفت‌ها در زمینه تخصصی مربوطه، ارائه تکنیک‌های درک مطلب، معرفی و نحوه کاربردی فرهنگ واژه‌ها، لغت‌نامه‌ها یا اصطلاحات تخصصی مرتبط با متون بهداشت محیط و معادل‌سازی آنها برای واژه‌های تخصصی Glob value و...
- توضیح پیشوندها و پسوندهای مهم و تشریح معانی کلی ریشه و دامنه کاربردی آنها
- تمرین درک مطلب با خواندن متون تخصصی در هر جلسه و توضیح واژه‌های تخصصی، آنالیز ساختار جملات و مفهوم جملات
- تذکر: متون با نظر استاد درس انتخاب می‌شود و باید در زمینه‌های مختلف بهداشت محیط نظیر ( آب، فاضلاب، پسماند، آلودگی هوا، کنترل بهداشتی مواد غذایی، ارزیابی زیست‌محیطی، هیدرولیک، پرتو‌ها و حفاظت، کلیات بهداشت محیط و...) پوشش مناسبی داشته باشد.
- معرفی و نحوه کاربردی نرم‌افزارهای مناسب در بسط و گسترش موثرتر آموزش زبان در زمینه‌های تخصصی
- تقویت مهارت شنیداری زبان تخصصی از طریق استفاده از نوارها و فیلم‌های تخصصی به زبان انگلیسی
- اصول و قواعد اخلاقی ترجمه
- ترجمه متون از انگلیسی به فارسی
- ویرایش متون انگلیسی ترجمه شده
- ترجمه متون از فارسی به انگلیسی
- ویرایش متون فارسی ترجمه شده
- آشنا نمودن دانشجو در نامه‌نگاری ساده به زبان انگلیسی در راهگشایی برخی امور تخصصی ( نظیر درخواست پرفرم‌های کتاب، مجله، ارتباط با مراکز و شخصیت‌های علمی خارج از کشور، درخواست پذیرش تحصیلی و ...)
- آشنا نمودن دانشجو با نحوه استفاده صحیح از مقالات و کتب انگلیسی بهداشت محیط در نگارش مقالات
- اصول و قواعد مقاله‌نویسی به فارسی و انگلیسی

- برگزاری جلسات ژورنال کلاب و همچنین تجزیه ، تحلیل و نقد حداقل چهار مقاله اصیل پژوهشی لاتین ISI در زمینه آب ، فاضلاب ، هوا و پسماند در طول نیمسال تحصیلی ( ترجیحاً بخش‌های پایانی نیمسال تحصیلی ) که دانشجویان بایستی مشارکت فعال داشته باشند.

\* منابع :

1. Salvato .J.A(2003), Environmental Engineering and sanitation, John Wiley, New York .
2. Hammer .MJ (2004) , Water and Waste & Water Technology , Fifth edition , Prentice – Hall Inc.
3. Bassett . W.H (1999) , Clay Handbook of Environmental health , E&FN spon-Tylor& Francis Group , London , U.K.
4. Henry j.g & heink G.W (1996) , Environmental science and engineering , 2thed,prentice-Hall.Inc.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان :

- ✓ مشارکت فعال در بحث های کلاسی و ژورنال کلاب ها ۴۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۶۰٪



## هدف:

دانشجویان در این درس با منابع پرتوزای یونیزان و غیر یونیزان طبیعی و مصنوعی، اثرات بیولوژیکی، نحوه دوزیمتری، حفاظت در برابر آنها و روش‌های آشکارسازی و اندازه‌گیری آنها آشنا می‌گردند.

## شرح درس:

در این درس ساختار اتم، مکانیسم‌های واپاشی، نحوه تولید و انتشار پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان، اثرات بیولوژیکی آنها بر انسان و موجودات زنده، اثرات و مسیرهای حرکت رادیوایزوتوپ‌ها در محیط زیست، مقادیر مجاز دریافت پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان، روشهای کنترل و حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان، آلودگی الکترومغناطیسی و اثرات آن و راهکارهای کاهش و پیشگیری از اثرات تدریس می‌گردد.



❖ سرفصل درس (۵۱ ساعت)

❖ سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت)

- مروری بر ساختار اتم و هسته، مکانیسم‌های واپاشی، انرژی و واحد آن
- تعریف و انواع پرتوها
- تاریخچه و شناخت پرتوهای یونساز و غیر یونساز و نحوه تقسیم بندی آنها
- آلودگی الکترومغناطیسی و منابع انتشار در محیط‌های اداری، منازل و ...
- اثرات امواج الکترومغناطیس بر انسان و محیط زیست و راهکارهای کنترلی و پیشگیرانه
- دوزیمتری پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان: امواج ماکروویو، پرتوهای فرسرخ، اشعه فرابنفش، لیزر و ... (کمیت‌ها و واحدها)
- تابش‌های زمینه‌ای و طبیعی پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان
- منابع طبیعی و مصنوعی پرتوها
- پرتوزائی طبیعی و مصنوعی شامل انواع پرتوهای هسته‌ای، واپاشی نمائی فعالیت، نیمه عمرهای فیزیکی، بیولوژیکی و مؤثر و واحدهای پرتوزائی
- بیان برخی حوادث و وقایع هسته‌ای حائز اهمیت
- مکانیسم و اثرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان بر موجودات زنده
- واکنش پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان با ماده
- مسیرهای حرکت و آلودگی رادیوایزوتوپها در محیط زیست
- کاربرد پرتوهای یونساز در پزشکی
- رادیوایزوتوپ‌های مهم و کاربرد آنها در پزشکی
- مقادیر مجاز دریافت پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان
- مکانیسم‌های مورد استفاده در دوزیمتری فردی و محیطی پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان
- حفاظت در بیمارستان‌ها، مراکز رادیوتشخیصی و رادیودرمانی
- کنترل سلامت پرتوکاران قبل و بعد از استخدام





- جمع آوری و دفع پسماندهای رادیواکتیو (گاز، مایع، جامد) در راکتورهای هسته ای، مراکز صنعتی، تحقیقاتی و درمانی.
- روش های بسته بندی و حمل و نقل، انبارسازی و نگهداری پسماندهای تراز بالا، متوسط و پایین.
- روش های دفع فاضلاب های رادیواکتیو
- روشهای حفاظت در برابر پرتوهای غیر یونیزان
- روشهای حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان پزشکی
- روشهای حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان صنعتی و راکتورهای اتمی
- مهاجرت و انتقال رادیو نوکلیدها به هوا، آب، خاک، گیاه و زنجیره غذایی
- کنترل رادیولوژیکی محیط قبل از ساختن راکتورهای هسته ای، ضمن کار و پس از توقف آن

سرفصل درس ( ۲۵ ساعت کارگاهی):

- شناخت و کار با وسایل سنجش و آشکارسازی پرتوها نظیر: دوزیمتر فیلم بیج، دوزیمتر قلمی Inspector، دوزیمتر جیبی دیجیتال، دوزیمترهای جیبی آنالوگ، TLD Reader، کنتور تناسبی، کنتور گایگر-مولر، کنتور سنتیلاسیون، دوزیمترهای UV (A,B,C)، دوزیمتر گاما و بتا، دوزیمتر گاما و ایکس، دوزیمترهای فارمرز، اتاقک یونش صفحه موازی، AD7 Radon detector، دوزیمترهای سطح DAP meter، دستگاه های سنجش میدان های الکتریکی امواج موبایل، دستگاه های سنجش امواج مانوون قرمز IR، دوزیمترهای رادون Cr39، دستگاه اندازه گیری دوزیمترهای نسبی، دستگاه آنالیزگر چند کاناله، دستگاه تولید اشعه X آزمایشگاهی، دوزیمتری سایر تشعشعات غیر یونیزان رادیویی، میکروویو و ماکروویو و...
- بازدید از بخش های مرتبط با سرفصل درس در سازمان انرژی اتمی ایران (در صورت امکان)
- بازدید از یک بخش رادیولوژی تشخیص شامل سی تی اسکن در بیمارستان
- بازدید از یک بخش پزشکی هسته ای و پرتودرمانی در بیمارستان

- ✓ آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی درس فیزیک عمومی را نیز دارا باشد.
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع:

- 1- J. Salvato (2003), Environmental Engineering and sanitation, 5th edition, Wiley.
- 2- Konya Josef, Nagy Noemi M (2012), Nuclear and Radiochemistry, Elsevier.
- 3- Cossairt J. Donald (2007), Radiation Physics for Personnel and Environmental Protection, US Particle Accelerator School.
- 4- Herbert Attix Frank, Wiley John (1991), Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry.
- 5- Hunt J.L. (2007), Radiation in the environment, 3th edition .
۶. مرتضوی سیدمحمدجواد، برزویی سجاد (۱۳۸۹) مبانی فیزیکی پرتوهای یونساز و کاربرد آنها در تشخیص پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز.
۷. آر کامرون جان، ترجمه: تکاور عباس (۱۳۹۴)، فیزیک پزشکی، انتشارات آبیژ.
۸. نجم آبادی فریدون (۱۳۹۴)، فیزیک تشعشع و رادیولوژی، انتشارات جهاد دانشگاهی.

۹. راستی کردار صمد ، نادری محمدحسین (۱۳۷۶)، مبانی حفاظت در برابر پرتوها، انتشارات دانشگاه اصفهان.
۱۰. سمیر هرمان ، مترجمان: ابوکاظمی محمدابراهیم ، سپهری هوشنگ ، بینش علیرضا (۱۳۹۲)، آشنایی با فیزیک بهداشت از دیدگاه پرتوشناسی ، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی .
۱۱. منظم محمدرضا، کارچانی محسن، ازره کیگوس (۱۳۸۸)، جنبه های بهداشتی پرتوهای یونیزان ، انتشارات فن آوران
۱۲. خالقی محسن، بدیعی ناهید (۱۳۹۴)، آلودگی الکترومغناطیسی اقدامات پیشگیرانه و ایمنی در برابر آن، انتشارات فدک ایستاتیس.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- امتحان کتبی پایان نوبت (۷۵٪)
- گزارشات بازدیدها و فعالیت های عملی (۲۵٪)



کد درس: ۳۴

نام درس: کاربرد گندزداها و پاک کننده ها در بهداشت محیط

پیش نیاز یا همزمان: فیزیک عمومی - شیمی عمومی - میکروپ شناسی عمومی

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

هدف: دانشجویان با اصطلاحات گندزداها، ضد عفونی کننده ها، انواع روش گندزدایی و کاربرد علمی آنها و نحوه اثر آنها در محیط آشنا می شوند.

شرح درس: در این درس اصول ضد عفونی و گندزدایی و نحوه فعالیت و تاثیر باکتری ها بر محیط زیست، شرایط مؤثر در عمل گندزدایی، عوامل مؤثر در گندزدایی شیمیایی و روشهای مختلف گندزدایی، پاک کننده ها و کاربرد آنها مورد بحث قرار می گیرد.

سرفصل درس (۲۳ ساعت)

سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت)

- تاریخچه گندزدایی
- تعریف و اصطلاحات گندزداها، ضد عفونی کننده ها و پاک کننده ها
- نحوه فعالیت و تاثیر باکتری ها بر محیط زیست
- مقاومت باکتری ها نسبت به عوامل شیمیایی
- اصول فعالیت ضد باکتریایی
- انواع روش گندزدایی
- سینتیک استریلیزاسیون
- ویژگی های لازم برای یک ماده شیمیایی گندزدای مناسب
- خواص نامطلوب مواد گندزدا (خواص قارماکو بیئامیکی نامطلوب)
- خواص فیزیکی و شیمیایی نامطلوب مواد گندزدایی
- شرایط مؤثر در عمل گندزدایی
- تعیین ضریب فلتی
- انتخاب روش مناسب برای ضد عفونی کننده ها و گندزداها
- عوامل فیزیکی مؤثر در فعالیت مواد ضد میکروبی
- اصول مقاومت باکتریها و تغییرات آنها در هنگام مقاومت
- عوامل فیزیکی ضد باکتریایی (حرارت، تشعشع، سرما، صدا و ...)
- استریلیزاسیون (با حرارت خشک، یا حرارت مرطوب، تحت فشار، یا تشعشع و ...)
- فیلتراسیون
- گندزدایی شیمیایی
- عوامل مؤثر در گندزدایی شیمیایی
- شرایط گندزداهای شیمیایی
- گندزداهای مناسب مدفوع
- گندزدایی لوازم و اسباب بازی کودکان



• طرز شست و شوی ظروف آشپزخانه با دست در دو یا سه وان دستشویی

سرفصل درس عملی (۱۷ ساعت)

- آزمایش تعیین ضریب ماده گندزدا (ضریب فتلی) به روش Rideal Walker
- آزمایش تعیین ضریب فتلی ماده گندزدا (ضریب فتلی) به روش Chik Martin
- آزمایش زمان کشتن مواد گندزدا
- آزمایش ظرفیت
- آزمایش Kelsey - Sykes
- آزمایش پایداری و تاثیر دراز مدت مواد گندزدا
- آزمایش ترکیبات آمونیوم کوآترنری
- آزمایش باکتری کشی
- آزمایش نقطه شکست کلرزنی



- طرز کار استفاده از محلول های مورد استفاده در گندزایی (اکسیداتیلن ، گلو تار آلدئید ، پراکسید هیدروژن ، فرمالدئید ، هالامید ، الکل ، آب آهک و غیره...)
- روش کار و انجام ضد عفونی سطوح اماکن ( دیوارها ، سرویس بهداشتی ، آشپزخانه و غیره ...)
- طرز کار گندزایی وسایل ، ابزار و بخش های بیمارستانی
- مواد گندزدا و نحوه کاربرد آن برای تجهیزات جراحی
- مواد گندزدا و نحوه کاربرد آن برای تجهیزات دندان پزشکی
- مواد گندزدا و نحوه کاربرد آن برای تجهیزات مراکز بهداشتی
- روش کار و انجام ضد عفونی و گندزایی خون ، چرک ، مدفوع و غیره ...
- روش کار و انجام شست و شوی ظروف آشپزخانه با دست در دو یا سه وان دستشویی
- روش کار و انجام ضد عفونی آب در شرایط مختلف
- روش استفاده و انجام کار با انواع اتوکلاو
- روش استفاده و انجام کار با انواع فور

• محل برگزاری آزمایشگاه عملی مذکور. آزمایشگاه شیمی محیط می باشد و آزمایشگاه شیمی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی این درس را نیز دارا باشد.

منابع :

- 1- Department of Environmental Health and Safety, Environmental Health & Safety GUIDANCE DOCUMENT FOR DISINFECTANTS AND STERILIZATION METHODS, EH&S rev. 3/18/05 donnelly.
- 2- Rutala William A, Weber David J, the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) (2008), Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities.
- 3- Zachery Luther S (1991), Disinfectants and sterilization/ Abbe pub Assn of Washington DC.
- 4- BCCDC Laboratory Services (2003), A Guide to Selection and Use of Disinfectants.

۵- هاشمی اصل احمد (۱۳۹۲)، گندزداها و پاک کننده ها، دانشگاه علوم پزشکی تبریز - اختر تبریز.

- ۴- ایماندل کرامت اله (۱۳۷۲)، گندزهاها و ضد عفونی کننده ها و کاربرد آنها در بهداشت محیط زیست، تهران: انتشارات آینده کتاب.
- ۷- ضیا طریقی ابوالحسن، خانی محمد تقی (۱۳۸۰)، ضد عفونی کننده ها، تهران: انستیتو باستور ایران.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- الف- بخش نظری : ۶۰٪
- امتحان کتبی میان نیمسال ۳۰٪
- امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪
- ب- بخش عملی : ۴۰٪
- امتحان پایان نیمسال ۸۰٪
- گزارش کار هر جلسه ۲۰٪



نام درس: مدیریت بهداشت محیط در شرایط اضطراری      کد درس: ۳۵  
پیش نیاز یا همزمان: تصفیه فاضلاب- تصفیه آب- کلیات پسماند- آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)-  
کاربرد گندزداها و پاک کننده ها در بهداشت محیط  
تعداد کل واحد ها: ۱/۵ واحد نظری

هدف:

آشنایی و کسب مهارت در زمینه اقدامات بهداشتی بخصوص محیط در شرایط اضطراری و نحوه مشارکت پرسنل بهداشت محیط در تیم های بهداشتی و پزشکی در شرایط بحرانی

شرح درس:

آشنایی با حوادث طبیعی، اثرات آنها، مشکلات بهداشتی بخصوص مسائل بهداشت محیطی در شرایط اضطراری و اقدامات لازم در جهت رفع نیازهای بهداشت محیط در این شرایط بسیار مهم است، آشنایی، برنامه ریزی سازمانهای مختلف ملی و بین المللی و نقش پرسنل بهداشت محیط در تیم های بهداشتی جهت انجام اقداماتی نظیر گندزدایی، تامین آب، دفع فاضلاب، مبارزه با جوندگان و ناقلین و دفع پسماند، تامین بهداشت مواد غذایی بسیار مهم و حیاتی می باشد که در این درس به این موارد پرداخته می شود.

سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت)

- ❖ کلیات بلایا، تعریف بلایای طبیعی و شرایط اضطراری و نقش سازمانهای ملی و بین المللی
- ❖ انواع بلایا شامل بلایای طبیعی و انسان ساخت، اهمیت و نتایج آن: (زمین لرزه- طوفانها- سونامی- موج سرمای سخت- سیل گردباد- بهمین- رعد و برق- تغییرات شدید درجه حرارت- خشکسالی- آتشفشان- آتش سوزی- انفجار- جنگ- مهاجرت آوارگان- اپیدمی و...)
- ❖ اقدامات اضطراری:
  - اقدامات پیش از وقوع بلایا ( برای هر نوع بلا )
  - اقدامات هنگام وقوع بلایا ( برای هر نوع بلا )
  - اقدامات پس از وقوع بلایا ( برای هر نوع بلا )
- ❖ جایگاه بهداشت محیط در مدیریت بحران
- ❖ برنامه ریزی و مدیریت فعالیت های بهداشت محیط ( هماهنگی، سازمان دهی، تعداد کارکنان، تجهیزات و لوازم، حمل و نقل، مسکن و غذا برای کارکنان امداد، قواعد و مقررات)
- ❖ اقدامات بهداشت محیط در شرایط اضطراری:
  - جستجو، نجات، تخلیه
  - مراقبت و کمک های اولیه
  - ارزیابی سریع بهداشتی
  - شرایط بهداشتی برپایی مکانهای اسکان موقت و اردوگاههای چادری
  - تامین آب آشامیدنی سالم
  - دفع فضولات انسانی و حیوانی
  - بهداشت مواد غذایی
  - مدیریت پسماند





- مدیریت پسماند در مراکز ارائه خدمات بهداشتی-درمانی
- مبارزه با بندگان و جوندگان
- مدیریت فاضلاب
- تاسیسات متفرقه
- ضدعفونی آمبولانس‌ها، حمل و نقل و دفع اجساد
- آلودگی هوای ناشی از بلایای طبیعی و کنترل آن
- آموزش بهسازی محیط به قربانیان بلا
- ارتقاء بهداشت
- ❖ بیماری‌های شایع بعد از وقوع بلایا و سوانح
- ❖ مسائل بهداشتی، روانی و عاطفی در اردوگاه‌ها
- ❖ نقش بیمارستانها در شرایط اضطراری و مشکلات بهداشتی آنها

منابع:

- 1- Wisner B, Adams J, Environmental Health in emergencies and disasters, A practical guide, World Health Organization (WHO); Latest edition.
- 2- PAHO, Morgan Oliver, Management of Dead Bodies after Disaster: A Field Manual for First Responders, Latest edition.
- 3- Noji EK, The public health consequences of disaster, New York: Oxford University Press, Latest edition.
- ۴- ندافی کاظم، یونسی بهاره، طاهری توران (۱۳۸۷)، بهسازی محیط در شرایط اضطراری، ناشر موسسه علمی فرهنگی نص.
- ۵- ندیم ابوالحسن، عصاری محمد (۱۳۶۳)، راهنمای بهسازی محیط در بلایای طبیعی، مرکز نشر دانشگاهی.
- ۶- عبداللهی سعید (۱۳۸۰)، مدیریت بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداری های کشور.
- ۷- قاضی جهانی بهرام (۱۳۸۰)، بهداشت در بلایا، الهیار عرب، نشر گلپان.
- ۸- هاشمی اصل احمد (۱۳۸۲)، اقدامات بهداشتی در شرایط اضطراری (جلد ۱ و ۲)، نشر اختر.
- ۹- شریفی ایرج، راهکارهای ارزیابی سریع بهداشتی در شرایط اضطراری، انتشارات سازمان جهانی بهداشت.
- ۱۰- راهنمای آمادگی بخش بهداشت و درمان در برابر وضعیت های اضطراری و بلایا، تهران، وزارت بهداشت و درمان، برنامه آموزش بلایا.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.



نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- امتحان کتبی میان نیمی سال ۳۰٪
- امتحان کتبی پایان نیمی سال ۷۰٪

کد درس: ۳۶

نام درس: بهداشت مسکن و اماکن عمومی

پیش‌نیاز یا همزمان: فیزیک عمومی - شیمی عمومی - میکروب شناسی عمومی

تعداد کل واحد ها: ۱ واحد نظری

هدف:

آشنایی با اصول بهداشت مسکن و اماکن عمومی، ضوابط و استانداردهای مسکن بهداشتی، اثرات و مخاطرات ناشی از مسکن غیر بهداشتی و کنترل اماکن عمومی و شناخت مقررات

شرح درس:

مسکن از اهمیت شایانی در کیفیت زندگی برخوردار است. براساس تعریف سازمان جهانی بهداشت مسکن عبارت است از ساختمان فیزیکی که انسان به عنوان سر پناه و محیط زیست استفاده می‌کند و تمام خدمات ضروری، تسهیلات و لوازم مورد نیاز یا مطلوب برای سلامت جسمی، روحی، روانی و اجتماعی خانواده و فرد را دارا باشد. بنابراین مسکن باید بتواند تمام نیازهای فیزیکی، جسمی و روانی افراد را تامین نماید. در غیر اینصورت مسکن غیر بهداشتی تلقی شده و عاملی جهت انتقال بیماریهای جسمی و روانی خواهد بود. در این درس مسکن مناسب از نظر بهداشتی که بتواند نیازهای مختلف فرد را برآورده نماید مورد بحث قرار میگیرد و استانداردهای مربوط به عوامل مختلف در مسکن ارائه خواهد شد. همچنین جوانب بهداشت محیط تعدادی از اماکن عمومی و مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی که رعایت اصول بهداشت محیط در آنها واجد اهمیت بیشتری می باشد مانند: استخرهای شنا، هتل ها، رستورانها، مساجد، اردوگاهها و غیره نیز مورد بحث قرار میگیرد.

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)



• تعریف و اهمیت بهداشتی مسکن و اماکن عمومی، سهم مسکن در ایجاد بیماریها

• اصول بهداشت مسکن از نظر WHO و APHA

• مسائل ناشی از زندگی در مسکن غیراستاندارد

• شناخت عوامل فیزیکی نظیر نور، حرارت، رطوبت سروصدا، اشعه و ... در ساختمانها و اثرات آنها و تامین شرایط مناسب از نظر عوامل فوق الذکر

• آشنایی با ضوابط و استانداردهای روشنایی، صدا، گرما و در قسمتهای مختلف مسکن و اماکن عمومی

• شناخت آلاینده‌های شیمیایی منازل (گازی، فلزات، ذرات، رادون، فرمالدئید، مواد آلی فرار، دود سیگار و...) و روش کنترل آنها

• شناخت عوامل بیولوژیکی مزاحم، ناقلین و آفات در منازل، بیماریهای منتقله و کنترل آنها

• کیفیت هوای داخل ساختمان و استانداردهای آن

• دسته بندی ساختمانهای مسکونی و الزامات قرارگیری و همجواری در قوانین مسکن و شهرسازی

• آشنایی با الزامات، استاندارد و ضوابط طراحی (سرانه، تعداد، ابعاد و اندازه، مساحت، فضا، استقرار، چیدمان، ...) آشپزخانه، اتاق خواب، نشیمن، راهروها، سرویسهای بهداشتی (دستشویی، توالت، حمام)، راهپله‌ها و ...

• آشنایی با الزامات و استانداردهای ساخت و تعمیر کف، دیوار، سقف، پشت بام، اتاق خواب، نشیمن، حمام و توالت، راهپله‌ها و ...

• شناخت روش‌های گرمایش، نورگیری (روشنایی) و تهویه مطبوع فضاهای داخلی ساختمان

- آشنایی با استراتژی‌ها و اصول هفتگانه کنترل و نگهداری مسکن سالم (خشک، تمیز، ایمن، تهویه، عدم حضور آفات و ناقلین، فقدان آلاینده و نگهداری مناسب)
- آشنایی با مسائل مرتبط با مدیریت آب، فاضلاب، رواناب و پسماند در منازل
- آشنایی با حوادث و سوانح در مسکن و رعایت اصول ایمنی
- روشهای ارزیابی کیفیت مسکن بویژه به روش APHA
- تعریف و طبقه‌بندی اماکن عمومی و مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی براساس آئین‌نامه بهداشت محیط و آخرین اصلاحات آئین‌نامه‌های اجرایی ماده ۱۳ قانون مواد خوردنی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی)
- اصول بهداشتی مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی (جزئیات ساختمانی، کف، دیوار، سقف، انبار و...)
- اصول بهداشت محیط استخرهای شنا و شناگاه‌های طبیعی: بیماریهای منتقله، انواع استخرها، اصول بهره‌برداری، استانداردها و کنترل آلودگی‌ها
- اصول بهداشتی اماکن عمومی نظیر پارک‌ها و فضای سبزی، آبریزگاه‌ها، معابر و خیابانها،...
- اصول بهداشتی گرمابه های عمومی، قسال خانه‌ها، گورستانها و مخاطرات بهداشتی و کنترل آنها
- اصول بهداشت اردوگاهها، کمپ‌ها، پادگان‌ها، سرویس‌های سالمندان، مهدکودک‌ها، آسایشگاه، مراکز تادیبی و زندانها
- مهلتها، مسافرخانه‌ها، مهمانپذیرها، رستورانها و کنترل بهداشتی آنها
- روش محاسبه ظرفیت حوضچه چربی گیر رستورانها، تعیین تعداد سرویسهای بهداشتی اماکن توریستی و مسافرپذیر،
- اصول و فرکانس نظافت سرویسهای بهداشتی اماکن عمومی و مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی
- بهداشت مساجد، تکایا، اماکن متبرکه و زیارتگاهها و...
- کنترل مخاطرات بهداشتی در سایر اماکن عمومی و مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی
- بازدید میدانی از اماکن عمومی مهم نظیر استخر شنا، هتل و رستوران
- مقررات و آیین‌نامه‌های موجود

منابع:

1. Salvato, J.A (1992), Environmental Engineering and Sanitation, Wiley-Interscience; 4 edition.
2. Herman Koren, Michael S. Bisesi (2002) Handbook of environmental health, CRC Press; 4 edition.
3. WHO Regional Office for Europe, (2011), WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants, World Health Organization.
4. US Department of Health and Human Services; U.S. Department of Housing and Urban Development (2012), Healthy housing reference manual, available at: [https://www.cdc.gov/nceh/publications/books/housing/housing\\_ref\\_manual\\_2012.pdf](https://www.cdc.gov/nceh/publications/books/housing/housing_ref_manual_2012.pdf).
5. دهقانی، محمد هادی (۱۳۸۰). راهنمای بهداشت محیط بیمارستان. انتشارات نخل.
6. شریعت پناهی، محمد (۱۳۷۳). مبانی بهداشت محیط انتشارات دانشگاه تهران.
7. اصل هاشمی، احمد (۱۳۹۲). بهداشت محیط در استخرهای شنا، اختر-دانشگاه علوم پزشکی تبریز.
8. اصل هاشمی، احمد (۱۳۹۵). بهداشت مسکن و اماکن عمومی، اختر-دانشگاه علوم پزشکی تبریز.
9. آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های ماده ۱۳ وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی.
10. بایابی علی‌اکبر، مختاری مهدی (۱۳۹۱). بهداشت مسکن و اماکن عمومی، انتشارات آثار سبحان.
11. زرولی محمدعلی، ملکی افشین، بذرافشان ادریس (۱۳۹۰). کلیات بهداشت محیط، انتشارات سماط.



۱۲. مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت (۱۳۹۱). راهنمای بهداشت محیط صنوف.
۱۳. دفتر مقررات ملی ساختمان وزارت مسکن و شهرسازی (۱۳۹۲). مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان: الزامات عمومی ساختمان. نشر توسعه ایران.
۱۴. دفتر مقررات ملی ساختمان وزارت مسکن و شهرسازی (۱۳۹۲). مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان: تاسیسات بهداشتی. نشر توسعه ایران.
- \* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- امتحان کپی پایان نیمسال ۷۰٪
- امتحان کپی میان نیمسال ۲۰٪
- تهیه گزارش از بازدیدها ۱۰٪



نام درس: کنترل بهداشتی اماکن تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی کد درس: ۳۷  
پیش نیاز یا همزمان: اصول اپیدمیولوژی - میکروپ شناسی محیط - شیمی محیط

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

هدف:

آشنایی دانشجو با نحوه نمونه برداری از گروه های مختلف مواد غذایی، شناخت آئین نامه ها و استانداردهای ملی و بین المللی، انجام آزمایشات شیمیایی و میکروبی در تعیین کیفیت مواد غذایی و آلودگی تجهیزات و اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی، آشنایی با تقلبات مواد غذایی

شرح درس:

اهمیت غذای سالم در حفظ سلامت انسان، علوم و فنون مختلف در تولید مواد غذایی، نگهداری و تبدیل مواد غذایی، تغییرات نامطلوب مواد غذایی تحت تاثیر عوامل فیزیکی، بیولوژیکی و ... عفونت ها و سمومیت های مواد غذایی.

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت نظری)



- تعریف بهداشت مواد غذایی
- تعریف و ماهیت بیماریهای با منشأ مواد غذایی
- فن آوری و روش های نگهداری مواد غذایی
- کنترل بهداشتی انبار کردن و تاثیر شرایط محیطی بر مواد غذایی
- اصول نگهداری مواد غذایی به روشهای سنتی و جدید
- آماده سازی و عرضه بهداشتی مواد غذایی
- آشنایی با افزودنی های مجاز و غیرمجاز مواد غذایی و اهمیت آنها
- آشنایی با انواع روشهای بهداشتی ضدعفونی تجهیزات و اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی
- اصول سیستم های HACCP ( تجزیه و تحلیل خطر در نقاط کنترل بحرانی)
- آشنایی با روش های بهداشت فردی کارگران و کارکنان اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی
- آشنایی با بازرسی مراکز تهیه توزیع و فروش مواد غذایی
- آشنایی با قوانین و آئین نامه ها و استانداردهای مرتبط با اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی ( مراکز تهیه فرآورده های لبنی، کشتارگاه ها و ...)
- بازرسی بهداشتی شیر، بیماریهای منتقله از آن
- روش های پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون شیر
- استانداردهای بهداشتی فرآورده های لبنی
- بازرسی بهداشتی نان، گوشت و فرآورده های گوشتی، ابریان خوراکی.
- استفاده از سردخانه و شرایط نگهداری مواد غذایی
- بازرسی بهداشتی طیور و تخم مرغ
- کنسرو کردن و بازرسی بهداشتی کنسروها و تشخیص کنسروهای فاسد
- خصوصیات ساختمانی اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی

## دیدگاه‌ها شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی

- روشنایی در اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی
- تهیه در اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی
- تاسین آب آشامیدنی اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی
- دفع زباله در اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی
- تصفیه و دفع فاضلاب در اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی

### سرفصل درس (۲۵ ساعت کارگاهی)

- نمونه برداری از انواع مواد غذایی ( نان ، شیر، گوشت و ... )
- نمونه برداری از سطوح ، وسایل و اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی
- آزمایشات تشخیصی آلودگی مواد غذایی شامل: رنگ، میزان نمک، وزن خالص، pH ، خاکستر ، رطوبت نسبی و ...)
- اندازه گیری افزودنی های غذایی ( نگارنده ها ، رنگها ، آنتی اکسیدان و ... )
- اندازه گیری باقیمانده سموم - آنتی بیوتیک، هورمون ها در مواد غذایی
- آزمایشات مربوط به کنترل کیفی نان ( میزان نمک ، pH ، درصد خمیری ، درصد سوختگی و ...)
- آزمایشات میکروبی و شاخص در مواد غذایی ( شمارش کلی میکروبی و شمارش کلیفرم ها)
- ✓ بازدید از سه مورد کارخانه مواد غذایی مختلف و همچنین آزمایشگاه های آنها
- ✓ محل برگزاری آزمایشگاه عملی مذکور، آزمایشگاه شیمی محیط می باشد و آزمایشگاه شیمی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی این درس را نیز دارا باشد.

### منابع:

1. Savato ,J ,Nemerow,N (2003) , "Environmental Engineerin" , John Wiley & Sons; 5 edition.
2. Newslow ,D (2016) ,Food Safety Management Programs: Applications, Best Practices, and Compliance , CRC Press; Reprint edition
3. Selamat,J ,Iqbal,S (2016), "Food Safety: Basic Concepts, Recent Issues, and Future Challenges" , Springer; 1st ed.
4. Ray,B (2013), "Fundament food Microbiology " , CRC Press; 5 edition.

۵. رکنی نوردهر (۱۳۹۱)، اصول بهداشت مواد غذایی، انتشارات دانشگاه تهران.

۶. فرج زاده آلان داود (۱۳۸۷)، بهداشت مواد غذایی، انتشارات نور دانش دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج).

۷. دمان جان ، مترجم: بابک قنبرزاده (۱۳۹۳)، مبانی شیمی مواد غذایی، انتشارات آبیژ.

۸. پروانه ویدا (۱۳۹۲)، کنترل کیفی و آزمایش های شیمیایی مواد غذایی ، انتشارات دانشگاه تهران.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.



### نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- ✓ امتحان در طول نیمسال - ۳۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال - ۷۰٪



کد درس: ۳۸

نام درس: بهداشت مدارس و آموزشگاه‌ها  
پیش‌نیاز یا همزمان: اصول مدیریت خدمات بهداشتی  
تعداد کل واحد‌ها: ۱ واحد نظری

هدف:

آشنایی دانشجویان با بهداشت و مسائل مرتبط با بهداشت دانش‌آموزان، فضای فیزیکی، شرایط فنی و استانداردهای ایران و سازمان جهانی بهداشت

شرح درس:

در این درسی دانشجویان با جوانب بهداشتی مدارس آشنا و دانش‌ها و مهارت‌های لازم برای اجرای برنامه بهداشت و ارائه خدمات بهداشتی در مدارس را خواهند آموخت.



سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت):

- اهمیت بهداشت مدارس و آموزشگاه‌ها و تعریف آن
- تاریخچه بهداشت مدارس در ایران
- بیماری‌های شایع در مدارس و روش‌های پیشگیری
- شاخص‌های بهداشت مدارس
- مبانی طراحی و فضای فیزیکی استاندارد مدارس (استانداردهای سرانه دانش‌آموز به فضای کلاس و نسبت ازدحام و...)
- بهداشت محیط مدارس (آب آشامیدنی، روشنایی، صدا، پسماند، فاضلاب، تهویه، نظافت سرویس‌های بهداشتی...)
- گذردانی، ضدعفونی سرویس‌های بهداشتی؛ کنترل فیزیکی و شیمیایی ناقلین
- اصول تغذیه دانش‌آموزان، شرایط بهداشتی بوفه و ایمنی مواد غذایی
- الزامات ایمنی و پیشگیری از حوادث و سوانح؛ حوادث غیرمترقبه نظیر زلزله، طوفان، سیل و...
- ارگونومی محیط اعم از صندلی و میز مناسب ارتفاع پله‌ها و تخته و...
- مراقبت و کمک‌های اولیه
- آموزش مسائل بهداشتی به دانش‌آموزان، کارکنان مدرسه، معلمان و اولیاء دانش‌آموزان
- آشنایی با اصول بهداشتی در اردو‌ها و اردوگاه‌های دانش‌آموزی
- آشنایی با نکات بهداشتی در فعالیت‌های ورزشی و تربیت بدنی
- انجام معاینات غربالگری و مراقبت‌های بهداشتی دانش‌آموزان
- بهداشت دهان و دندان (نقش تغذیه و فلوروز، معاینات و تعیین پوسیدگی و شاخص DMFT)
- آشنایی با بهداشت و کنترل چشم (بینائی سنجی، شنوائی (ادیومتری)، پوست و مو، و بیماری‌های مهم
- آشنایی با شیوه کنترل شاخص‌های سوء تغذیه، رشد و وزن و تن سنجی (شاخص BMI) و...
- آشنایی با اصول مراقبت‌های اولیه با تاکید بر بهداشت فردی
- آشنایی با واکسیناسیون و فرم مراقبت‌های بهداشتی کودکان
- آشنایی با مشکلات رفتاری دانش‌آموزان
- آشنایی با مشکلات یادگیری دانش‌آموزان

- شناسنامه سلامت دانش آموزان و تکمیل آن
- شورای سلامت مدرسه
- آشنایی با قوانین، آئین نامه و دستورالعمل‌های بهداشت مدارس ایران

منابع:

1. Savato .J ,Nemerow,N (2003) , "Environmental Engineerin", John Wiley & Sons; 5 edition.
  2. حاتمی حسین (۱۳۹۲)، جامع بهداشت عمومی، جلد اول، دوم و سوم، چاپ سوم، انتشارات ارجمند.
  3. مرکز توسعه و ارتقاء سلامت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (۱۳۹۰)، بهداشت مدارس (مجموعه کتاب های آموزش بهداشتی)، انتشارات ارجمند.
  4. توری محمدرضا، (۱۳۸۵)، بهداشت مدارس، انتشارات واقفی.
  5. زبولی محمدعلی، ملکی افشین، بذرافشان ادریس (۱۳۹۰) کلیات بهداشت محیط، انتشارات سماط.
- \* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- ✓ امتحان در طول نیمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪



نام درس: بهداشت حرفه ای و ایمنی کد درس: ۳۹

پیش نیاز یا همزمان: فیزیک عمومی - شیمی عمومی

تعداد کل واحد ها: ۲ واحد نظری

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول بهداشت حرفه ای

شرح درس: آگاهی و کسب مهارتهای لازم جهت رعایت ضوابط ایمنی و بهداشت شغلی در هر حوزه کاری از اهمیت خاصی برخوردار می باشد همچنین آگاهی از شرح وظایف همکاران بهداشت حرفه ای در جهت هماهنگی بیشتر در تیمهای خدمات بهداشتی مراکز بهداشتی کشور ضرورت دارد.

سرفصل درس نظری (۳۲ ساعت)

- کلیات، تعاریف و اصطلاحات بهداشت حرفه ای و ایمنی
- عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار و راههای کنترل آن
- صدا ( واحدهای اندازه گیری، انواع در محیط کار، اثرات بر انسان، روش های پیش گیری)
- نور ( واحدهای اندازه گیری، انواع در محیط کار، اثرات بر انسان، روش های پیش گیری)
- ارتعاش ( واحدهای اندازه گیری، انواع در محیط کار، اثرات بر انسان، روش های پیش گیری)
- پرتوهای یونساز و غیر یونساز- امواج رادیویی ( واحدهای اندازه گیری، انواع در محیط کار، اثرات بر انسان، روش های پیش گیری)
- شرایط جوی محیط کار
- اشعه ماوراء بنفش و مادون قرمز ( واحدهای اندازه گیری، انواع در محیط کار، اثرات بر انسان، روش های پیش گیری)
- عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار و اقدامات کنترلی
- آلاینده های شیمیایی و تقسیم بندی آنها
- سم شناسی صنعتی
- مقدمات سم شناسی، راههای مختلف جذب، دفع و ذخیره سموم در بدن انسان
- کلیات بهداشتی در مورد تعدادی از سموم صنعتی و کشاورزی
- گردوغبارها و پتوموکونیوزها
- مقادیر حد آستانه مجاز
- نمونه برداری و تعیین مقدار عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار
- کنترل عوامل شیمیایی محیط کار
- عوامل بیولوژیکی زیان آور محیط کار
- بیماری های شغلی ناشی از ویروس ها
- بیماری های شغلی ناشی از باکتری ها
- بیماری های شغلی ناشی از انگل ها
- بیماری های مشترک بین انسان و حیوانات و جانداران در محیط کار
- بیماری های تنفسی ناشی از کار
- بیماری های پوستی ناشی از کار
- سرطان های شغلی
- راههای جلوگیری بیماری های حرفه ای
- مهندسی فاکتورهای انسانی (ارگونومی) و تاثیر آن در محیط کار





- تعاریف و مقدمه ارگونومی
- فیزیولوژی کار
- فیزیولوژی محیط
- آسیب های تجمعی
- نوبت کاری
- ایمنی صنعتی
- تعاریف و اصطلاحات مهندسی ایمنی صنعتی
- کنترل خطرات
- ایمنی محیط کار
- اصول حفاظت
- حوادث ناشی از کار
- راه‌های جلوگیری از حوادث ناشی از کار
- تشکیلات و خدمات بهداشت حرفه ای و ایمنی
- سازمان های ملی و بین المللی مربوط به بهداشت حرفه ای و ایمنی
- معاینات پزشکی در صنایع
- مسائل بیمه های اجتماعی، درمانی، بازنشستگی، پیری، ازکارافتادگی و ...
- مسائل بهداشتی اشتغال افراد نوجوان و زنان
- مسائل بهداشتی صنایع کوچک
- بهسازی محیط کار

منابع:

1. Friis Robert H (2015), Occupational Health And Safety For The 21St Century, Jones & Bartlett Learning.
2. Friend Mark A ,Kohn James P (2014), Fundamentals of Occupational Safety and Health, Bernan Press; 6 edition.
3. Goetsch David L (2014), Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers, Pearson; 8 edition.
4. Reese Charles D (2015), Occupational Health and Safety Management: A Practical Approach, Third Edition, CRC Press; 3 edition.
5. Ashton Indira , Gill Frank S. (1991), Monitoring for Health Hazards at Work, Blackwell Science Inc.

۶. چوبینه بهرام (۱۳۹۳)، کلیات بهداشت حرفه ای، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز.  
 ۷. گروه مترجمین (۱۳۹۳)، دایره المعارف ایمنی و بهداشت شغلی. سازمان بین الملل کار، انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- آزمون کتبی میان نیمسال (۲۰٪)
- آزمون کتبی پایان نیمسال (۷۰٪)

نام درس: مدیریت بهداشت محیط برای مبارزه با ناقلین  
 پیش نیاز یا همزمان: آزمایشگاه هیدرولیک  
 تعداد کل واحد‌ها: ۱/۵ واحد نظری  
 هدف:

معرفی روش مدیریت محیط برای مبارزه با ناقلین بیماری‌ها به عنوان یک روش امین، بدون ایجاد آلودگی در محیط زیست و دارای کاربردهای بعدی و به عنوان متدی برای جایگزینی روش‌های دیگر از جمله روش مبارزه شیمیایی (استفاده از سموم آفت‌کش)، مخاطرات و تبعات استفاده از سموم برای مبارزه با ناقلین

شرح درس:

ارائه اطلاعات کلی در مورد بندپایان ناقل بیماری و کنترل بیماری‌های منتقله به وسیله بندپایان از طریق کاهش جمعیت بندپایان ناقل با استفاده از شیوه‌های مختلف مدیریت محیط از جمله تغییر شیمیایی در محیط زیست ناقلین، مدیریت گیاهان، مدیریت منابع آب، زهکشی و استفاده از انواع کانال‌های انتقال آب

سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت)

- کلیاتی در مورد بندپایان، تقسیم بندی بندپایان و نقش آن‌ها در انتقال بیماری
- آشنایی با مرفولوژی و فیزیولوژی بندپایان (با تأکید بر حشرات)
- مروری بر بیماری‌های مهم منتقله به وسیله بندپایان
- آشنایی با بیولوژی، اکولوژی و عادات رفتاری ناقلین مهم بیماری‌ها
- بیماری‌های مرتبط با آب خصوصاً بیماری‌های منتقله به وسیله بندپایان
- مروری بر روش‌های مختلف مبارزه با ناقلین (شیمیایی، بیولوژیکی، ژنتیکی و مدیریت محیط)
- کاهش جمعیت حشرات از طریق کاهش در منبع تولید (Source Reduction)
- مدیریت محیط برای مبارزه با ناقلین: مقدمه و تعریف
- مدیریت محیط برای مبارزه با پشه‌ها: تغییر در محیط (Environmental Modification)، دستکاری در محیط (Environmental Manipulation)، تغییر یا دستکاری در رفتار انسان (Modification or Manipulation in Human Behavior)
- تغییر شیمیایی در محیط (Chemical Alteration) از جمله تغییر در شوری آب
- مدیریت گیاهان (Vegetable Management) از جمله روابط متقابل گیاهان و بندپایان، استفاده از گیاهان برای مبارزه با بندپایان و همچنین روش سایه و آفتابی کردن لانه لاروی
- مدیریت منابع آب (Water Resource Management) از جمله روش‌های فلوشینگ (Flushing) و مدیریت سطح آب (Water Level Management)
- زهکشی (Drainage)، تشریح انواع روش‌های زهکشی
- انواع کانال‌های انتقال آب از نظر مقطع هیدرولیکی، جنس و پوشش، محاسبه ابعاد، انواع جریان (ماندگار و غیر ماندگار)، محاسبه سرعت جریان
- مبارزه تلفیقی و مزایای آن جهت کنترل ناقلین
- مدیریت محیط برای مبارزه با پشه‌خاکی‌ها
- مدیریت محیط برای مبارزه با مگس‌خاکی‌ها
- مدیریت محیط برای مبارزه با کک
- مدیریت محیط برای مبارزه با ساس تختخواب
- مدیریت محیط برای مبارزه با سوسری‌ها (سوسری آلمانی و سوسری آمریکایی)
- مدیریت محیط برای مبارزه با کتک‌ها



- بحث در مورد روش‌ها و وسایل مختلف صید حشرات از جمله تور، اسپیراتور، تله توری و مانند آن
- بحث در مورد روش‌های مختلف مونتاژ، نگهداری و ارسال حشرات
- مخاطرات و مشکلات مربوط به استفاده از سموم برای مبارزه با ناقلین
- تعریف سم، مشخصات سموم، طبقه‌بندی سموم
- تغییر ماهیت سموم در محیط و عوامل موثر بر آن
- روش‌های ورود، انتقال و متابولیسم سموم در بدن
- اثرات بهداشتی ناشی از کاربرد سموم (جهش‌زایی، سرطان‌زایی، اثرات بر جنین و...)
- سم‌زدایی و عوامل موثر بر آن، روش‌های سم‌زدایی محیط
- روش‌های سنجش و ارزیابی سموم در محیط
- رهنمودها و استانداردهای کاربری سموم
- روش‌های دفع و اسحای سموم

منابع:

1. WHO (1982), Manual on Environmental Management for Mosquito Control, Amer Mosquito Control.
2. WHO (1988), Environmental Management for Vector Control, World Health Organization.
3. Mather, T.H (1985), Environmental Management for Vector Control in Rice Fields, FAO Irrigation and Drainage, Food & Agriculture Org.
4. United States Agency for International Development (USAID), (2007) Integrated Vector Management Programs for Malaria Control.
5. سرویس م. ترجمه: زعیم مرتضی و همکاران (۱۳۷۷). کلیات حشره‌شناسی پزشکی. انتشارات دانشگاه تهران.
6. تألیف: WHO ترجمه: ناصری سیمین، جعفر زاده حقیقی نعمت ا. (۱۳۷۸). جمع‌آوری و زهکشی آب‌های سطحی در جوامع کم‌درآمد. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی اهواز.
7. تألیف: WHO. ترجمه: ثنائی غلامحسین (۱۳۷۷). روش‌های شیمیایی مبارزه با بندپایان ناقل و آفات که از نظر بهداشت اهمیت دارند. انتشارات: دانشگاه علوم پزشکی تهران.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- آزمون کتبی در طول ترم ۳۰٪
- آزمون کتبی در پایان ترم ۷۰٪





نام درس: بهداشت محیط بیمارستان و کنترل عفونت      کد درس: ۲۱  
پیش نیاز یا همزمان: کاربرد گندزدها و پاک کننده ها در بهداشت محیط  
تعداد کل واحد ها: ۲ واحد نظری

هدف:

آشنایی با جوانب بهداشت محیط بیمارستانها و مراکز بهداشتی درمانی، مخاطرات بهداشتی، عفونتهای بیمارستانی و روشهای کنترل آنها

شرح درس:

در این درس دانشجو با اصول بهداشتی، زیست محیطی و کنترل عوامل محیطی نظیر آب، فاضلاب، پسماند، رطوبت، نور، تهویه، غذا، ایزار و وسایل مورد استفاده در بیمارستان و همچنین با کنترل و پیشگیری عفونت های بیمارستانی آشنا خواهد شد.

سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)



- اهمیت بهداشت محیط بیمارستانها و مراکز بهداشتی و درمانی
- تعریف، انواع و وظایف بیمارستان و مراکز بهداشتی و درمانی
- اصول و مبنای طراحی بخشهای مختلف بیمارستان
- راهنمای فضاهای کاربردی یک بیمارستان استاندارد
- اصول بهداشت محیط بیمارستان (ساختمان، آب، صدا، روشنایی، ...)
- کمیت و کیفیت آب و فاضلاب بیمارستانی و روشهای بررسی آن
- روشهای رایج تصفیه آب در بیمارستان شامل سختی گیری، اسمز معکوس، گندزدایی و ...
- تصفیه آب در مرکز دیالیز، استخرها و مخازن هیدروتراپی و مشابه
- روشهای متداول تصفیه فاضلاب بیمارستانها، دفع نهایی پساب و لجن تصفیه خانه فاضلاب بیمارستان
- مشکلات بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب بیمارستانی
- طبقه‌بندی و انواع پسماندهای پزشکی
- روشهای تفکیک، جابجایی، نگهداری، حمل و نقل انواع پسماندهای پزشکی
- روشهای تصفیه، اسهال و دفع نهایی انواع پسماندهای پزشکی
- معرفی انواع بی‌خطر سازی پسماندهای بیمارستانی مزایا و معایب هر یک
- ویژگیهای تاسیساتی و ساختمانی واحد بی‌خطر سازی پسماندهای پزشکی ویژه و آشنایی با اندیکاتورهای شیمیایی و میکروبی بی‌خطر سازی پسماند
- قوانین و آیین نامه های مرتبط با مدیریت پسماندهای پزشکی و پزشکی ویژه (قانون پسماند، ضوابط و روشهای مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته و ...)
- روشهای مبارزه با حشرات و جوندگان و نظارت بر سمپاشی بیمارستان
- اصول بهداشت پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان بیمارستانی (حفاظت، نظارت، ...)
- تعریف عفونت، اهمیت و انواع عفونت های بیمارستانی
- اهمیت کنترل عفونت های بیمارستانی



- منابع عفونت
- مکانیسم انتقال عفونت
- کمپته های کنترل عفونت و وظایف کل آنها
- روش های کاهش میزان عفونت
- روش های ایزولاسیون
- مقررات ضدعفونی در بیمارستان ها
- روش های ضدعفونی و استریلیزاسون در بیمارستان
- پیشگیری و کنترل عفونت در بخشهای خاص ( اتاق عمل، ICU، نوزادان، دیالیز، سردخانه‌ها، ...)
- روشهای جداسازی بیماران جهت کنترل عفونت
- سلامت کارکنان حرفه های پزشکی
- دسته بندی سطوح محیطی و تجهیزات بیمارستانی از نظر پتانسیل انتقال عفونت
- آشنایی با مفاهیم گندزدایی، سترون سازی، آلودگی زدایی و...
- اصول طبقه بندی مواد گندزدا (سطح بالا، سطح متوسط و سطح پایین) و کاربردهای آن
- آشنایی با مواد گندزدا و عوامل استریل کننده ی مورد استفاده برای سطوح محیطی، اتاق عمل، و تجهیزات پزشکی
- مشکلات گندزدهای مصرفی بیمارستانی برای تصفیه خانه می قاضلاب و نحوه مدیریت آن
- اصول نمونه برداری میکروبی از آب، هوا، سطوح محیطی و تجهیزات بیمارستان
- آشنایی با کشت های میکروبی متداول در پایش سطوح و تجهیزات محیط های درمانی
- روشهای رفع آلودگی محیط بیمارستان (کف، سطوح، ترشح خون، سرویسهای بهداشتی، ...)
- روشهای رفع آلودگی لوازم بالینی (لگن، ترمومترها، اندوسکوپ، برونسکوپ، دستگاههای جراحی، ... ) و غیر بالینی (ظروف، رختخواب، ...)
- آشنایی با تجهیزات و دستگاههای بیمارستانی و روش گندزدایی، وسترون سازی ( آون، فور، هود میکروبی، ...)
- ایمنی مواد شیمیایی: شرایط نگهداری و برجسب های هشدار دهنده مواد شوینده و گندزدهای بیمارستانی
- اصول بهداشت محیط آشپزخانه، سائل غذاخوری و بهداشت مواد غذایی بیمارستان
- آشنایی با HACCP و نقش آن در کنترل نقاط بحرانی زنجیره تولید و توزیع غذای بیمارستان
- بهداشت محیط رختشویخانه (Laundry): اصول تفکیک البسه، انتخاب مواد شوینده مناسب، و تعیین شرایط بهداشتی مناسب جهت شستشو
- اهمیت میکروبیولوژی هوا
- میکروارکانیسم های سیستم تنفسی
- نحوه پخش آلاینده های میکروبی
- بیماری های میکروبی منتقله توسط هوا
- کنترل بیماری های میکروبی منتقله توسط هوا
- اصول تهویه و روش نمونه گیری از هوای بیمارستان
- آشنایی با استانداردهای کیفی هوا در اتاق های عمل و بخش های ویژه و انواع سامانه های فیلتراسیون هوا در بیمارستان
- آشنایی با برنامه اعتباربخشی بیمارستان ها در بخش بهداشت محیط

- الزامات رعایت ایمنی ساختمان و محوطه (آسانسورها، اطفاء حریق، راهپله‌های اضطراری، ...)
- بهداشت محیط بیمارستان در شرایط اضطراری
- ضوابط و روشهای مدیریت پسماندهای پزشکی و وابسته، ضوابط و مقررات دفع پساب
- ضوابط و مقررات بهداشتی تاسیس و اداره بیمارستانها و مراکز بهداشتی درمانی

✓ دانشجو بایستی در طول نیمسال از بخشهای مختلف یک بیمارستان تخصصی و فوق تخصصی، تصفیه‌خانه فاضلاب بیمارستان، مراحل جمع‌آوری و بی‌خطر سازی پسماند بیمارستانی بازدید بعمل آورد.

\*منابع:

1. Salvato Joseph A, Nemerow Nelson, Agardy Franklin (2003), Environmental engineering. 5th ed, Wiley.
  2. Provincial Infectious Diseases Advisory, Committee (PIDAC) (2012), Best Practices for Environmental Cleaning for Prevention and Control of Infections, Toronto.
  3. Rutala William A, Weber David J, (2004), Disinfection and sterilization in health care facilities: what clinicians need to know, Clinical infectious diseases.
  4. CDC (2013), Environmental Cleaning Guidelinesfor Healthcare Settings. Atlanta, Available at:www.cdc.gov/ncidod/hip/enviro/guide.htm.
  5. WHO ( 2014), Safe management of wastes from health-care activities,2nd edition, WHO.
  ۶. حاتمی، حسین (۱۳۹۲)، کتاب جامع بهداشت عمومی، انتشارات ارجمند.
  ۷. دهقانی، محمد هادی (۱۳۸۰)، راهنمای بهداشت محیط بیمارستان، چاپ اول، انتشارات نخل.
  ۸. کریمی اقدم، محمدعلی؛ محمودپور، فریبا (۱۳۸۹)، بهداشت محیط و کنترل عفونت در بیمارستانها و مراکز بهداشتی درمانی؛ براساس قوانین و مقررات، دستورالعملها و آیین‌نامه‌ها، رهنمودها و استانداردها، چاپ اول، انتشارات نسل فردا، تهران.
  ۹. ایماندل کرامت اله (۱۳۷۴)، گذرگاهها و ضدعفونی کننده ها و کاربرد آنها در بهداشت محیط زیست، تهران: انتشارات آینه کتاب.
  ۱۰. زوزولی محمدعلی؛ ملکی افشین؛ بذرافشان ادریس (۱۳۹۰)، کلیات بهداشت محیط، انتشارات سماط.
  ۱۱. خانی زاد شهریار (مؤلف)؛ ترجمه: انار رحیمی و نغمه نظرنیا (۱۳۹۱)، طراحی بیمارستان (اصول و مبانی معماری و طراحی داخلی بیمارستانها)، چاپ دوم، نشر هنر معماری قرن.
  ۱۲. آکوستا ژناس سیلویا، استمپلوک والسکا دآندراده، مترجم: اسدی مهدی (۱۳۹۳)، راهنمای استریلیزاسیون در مراکز بهداشتی، انتشارات خاتیران.
- \* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.



نحوه ارزشیابی دانشجو:

- آزمون کتبی میان نیمسال (۴۰٪)
- تهیه گزارش از بازدیدها (۱۰٪)
- آزمون کتبی پایان نیمسال (۷۰٪)

نام درس: حقوق و قوانین بهداشت محیط و محیط زیست (ملی و بین‌المللی) کد درس: ۲۲  
پیش‌نیاز یا هم‌زمان: تصفیه فاضلاب - تصفیه آب - کلیات پسماند - آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)  
تعداد کل واحد ها: ۱ واحد نظری

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

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

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت):

۱. تعریف قانون - مبانی حقوق - منابع حقوق اصل سلسله مراتب قواعد حقوقی - دولت و حقوق تعریف - حاکمیت قانون مفاهیم و اصطلاحات محیط زیست
۲. مفهوم محیط زیست - مفهوم لایه حیاتی - مفهوم حفاظت، مفهوم اکوسیستم توسعه پایدار، آلودگی و انواع آنها تعریف حقوق محیط زیست - جایگاه این رشته از حقوق و قلمرو آن - منابع حقوق محیط زیست - ویژگی های این رشته از حقوق
  - پیدایش و تکوین و تکامل تاریخی حقوق بهداشت محیط زیست
  - نقش معاهدات اولیه
  - نقش رویه قضایی
  - نقش رفتار عمومی احزاب
  - کنوانسیون رامسر (کنوانسیون تالاب ها) در سال ۱۹۶۹ و نتایج آن
  - کنفرانس ۱۹۷۲ استکهلم و نتایج آن
  - کنوانسیون سایتیس (CITES) در سال ۱۹۷۱ و نتایج آن
  - کنوانسیون منطقه ای کویت در سال ۱۹۷۸ و نتایج آن
  - کنوانسیون وین برای حفاظت از لایه ازن در سال ۱۹۸۵ و نتایج آن
  - کنوانسیون روتردام ( خطرات تجارت و مصرف مواد شیمیایی بالقوه خطرناک) در سال ۱۹۸۵ و نتایج آن
  - کنوانسیون بازل درباره کنترل انتقالات برون مرزی مواد زاید زیان آور و دفع آنها در سال ۱۹۸۹ و نتایج آن
  - کنوانسیون CEP (زیست بوم دریای خزر) در سال ۱۹۹۰ و نتایج آن
  - کنوانسیون آلاینده های آلی پایدار (POPs) استکهلم در سال ۱۹۹۲ و نتایج آن



- کنفرانس تغییرات آب و هوا ۱۹۹۲ در ريو و نتایج آن
- کنوانسیون تغییرات اقلیمی آب و هوا در پاریس ۲۰۱۶ و نتایج آن
- کنوانسیون‌ها و معاهدات بین‌المللی به روز جهانی مرتبط با بهداشت محیط و محیط زیست
- اعلامیه اصولی توسعه پایدار - دستور کار ۲۱ و کنوانسیون‌های تصویب شده
- اعلامیه اصولی - برنامه علمی، تشکیل یونپ و نقش آن در گسترش حقوق محیط زیست
- اصول و مفاهیم حقوق بین‌الملل محیط زیست
- توسعه اصل میراث مشترک بشریت - حدود حاکمیت و دولت‌ها - مسئولیت دولت در قلمرو سرزمین - در نقاط مشترک - در نواحی ای که تحت حاکمیت هیچ کشوری نیست.
- اعمال حق حاکمیت در محدوده سرزمین - چگونگی بهره‌برداری از منابع طبیعی - مسئولیت دولت - تعهد جبران خسارت
- اصل همکاری دولت‌ها در حفاظت محیط زیست
- اصل تبادل اطلاعات - همکاری فنی و تحقیقاتی علمی - اصل اخطار در مدار اضطراری - اصل کمک‌های فوری
- حقوق بین‌الملل و توسعه پایدار، خط مشی سیاست‌های توسعه پایدار و الگوهای ناپایدار مصرف - مسئولیت مشترک دولت‌ها - کمک‌های فنی و مالی دولت‌ها
- ایران و حقوق محیط زیست منطقه ای - کنوانسیون کویت - سازمان رامپی پروتکل‌های:
- مبارزه با آلودگی ناشی از نفت و دیگر مواد زیان‌بار در موارد اضطراری
- آلودگی دریایی ناشی از اکتشاف و استخراج از فلات قاره
- حمایت محیط زیست دریایی در برابر آلودگی مستقر در خشکی - جنگ و محیط زیست
- حقوق محیط زیست ایران - تاریخچه - بررسی اصل ۵۰ قانون اساسی - سیر تحول حقوق محیط زیست ایران
- سازمان حفاظت محیط زیست در ایران - اهداف و وظایف و تشکیلات آن - شوراهای عالی حفاظت محیط زیست و مصوبات آن - نمودار سازمانی، مدیریت امور اجرایی
- بررسی قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست - منابع مواد آلودگی در ایران - انواع آلودگی (آب - هوا - خاک - صدا) و مقابله سازمان محیط زیست با این منابع آلودگی - بررسی قانون بلایای طبیعی
- حمایت کیفی از بهداشت محیط زیست در ایران بررسی قوانین جلوگیری از آلودگی آب، هوا، صدا
- کنوانسیون‌هایی که ایران برای حفاظت محیط زیست به آن ملحق شده است
- مقررات مربوطه به جلوگیری از انتشار آلودگی بوسیله صنعت - مدیریت سبز
- رهنمودهای WHO در ارتباط با بهداشت محیط و محیط زیست و توسعه پایدار
- رهنمودهای FAO در ارتباط با بهداشت محیط و محیط زیست و توسعه پایدار
- طرح مصوبات و اجراییات مرتبط سازمان ملل در ارتباط با بهداشت محیط و محیط زیست و توسعه پایدار
- توسعه استانداردهای مرتبط با بهداشت محیط، مرور تاریخچه ای
- قوانین مرتبط با بهداشت محیط در ایران و جهان
- قوانین شهرداریها مرتبط با بهداشت محیط زیست
- قوانین و مصوبات وزارت بهداشت و درمان در زمینه بهداشت محیط





منابع:

1. PKiss A., (1997). "The Red of International Organizations in the Evolution of Environmental Law", United Nations Institute for Training and Research, (UNITAR), Geneva, Switzerland, Course 1,2,3, and 4.
  2. Goldsteen J.B.(2002), "The ABCs of Environmental Regulation", Government Institutes, 2<sup>nd</sup> edition.
  3. Findley R.W(2002), "2002 Supplement to cases and Materials on Environmental Law", West, 5<sup>th</sup> edition .
  4. «مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست» (۱۳۷۶)، دفتر حقوقی و امور مجلس انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست .
  5. «مجموعه قوانین و مقررات وزارت جهاد سازندگی» (۱۳۷۶)، دفتر حقوقی و امور مجلس وزارت جهاد سازندگی
  6. جمشید مختار ، (۱۳۷۶) ، ایران و حقوق بین الملل ، نشر دادگستری .
  7. بختیاری اصل فریبرز، (۱۳۷۶) ، کنفرانس بین المللی محیط زیست در ریو، دفتر مطالعات سیاسی و بین المللی وزارت امور خارجه .
  8. لوانسانی احمد (۱۳۷۲) کنفرانس بین المللی محیط زیست در ریو، دفتر مطالعات سیاسی و بین المللی وزارت امور خارجه .
  9. میرزائی نیگجه سعید- (۱۳۷۳) تحول مفهوم حاکمیت در سازمان ملل متحد، دفتر مطالعات سیاسی و بین المللی وزارت امور خارجه .
  10. قوام میراعظم ، (۱۳۷۵) حمایت کیفری از محیط زیست انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست .
  11. تقی زاده مصطفی ، (۱۳۷۴) حقوق محیط زیست در ایران، انتشارات سمت .
  12. ملک صمدی حمیدرضا ، قلمب جنوبگان ، انتشارات وزارت امور خارجه .
  13. شاحیدر عبدالکریم ، (۱۳۷۲) ، شکار و صید در حقوق ایران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست .
- \* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- ✓ امتحان در طول نیمسال ۲۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۸۰٪





کد درس: ۲۳

نام درس: اصول روش تحقیق

پیش‌نیاز یا همزمان: آمار زیستی - سیستم‌های اطلاع‌رسانی پزشکی

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

هدف:

آشنایی دانشجویان با چگونگی تدوین طرح‌های تحقیقاتی و تجزیه و تحلیل داده‌های بهداشتی با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری.

شرح درس:

در این درس دانشجویان انتخاب موضوع، بیان مسئله، تعیین پرسش و فرضیه تحقیق، تعیین اهداف، تهیه چک‌لیست‌ها یا پرسشنامه‌ها، روش‌های تعیین حجم نمونه و نمونه‌گیری، تجزیه و تحلیل اطلاعات، مقاله‌نویسی، رفرنس‌نویسی، آیین نگارش پایان‌نامه و ارائه گزارش یک تحقیق را قرا می‌گیرد.

سرفصل درس (۲۶ ساعت)

الف - سرفصل درس نظری (۹ ساعت)

❖ آموزش پروپوزال نویسی

- تعریف پروپوزال، اهمیت و ضرورت نگارش پروپوزال، اجزای یک پروپوزال
- عناصر و ساختار طرح تحقیق:
- سوال اصلی تحقیق و بیان مسئله
- سوابق و ادبیات مربوط
- اهداف تحقیق
- فرضیه‌ها
- نوع تحقیق
- جامعه آماری
- تعیین حجم نمونه و روش نمونه‌گیری
- روش گردآوری اطلاعات
- ابزار گردآوری اطلاعات
- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات
- زمان و طول اجرای مدت تحقیق
- مدیر و عوامل اجرایی تحقیق
- هزینه‌های تحقیق
- ابزارها، وسایل و شرایط مورد نیاز تحقیق
- مشکلات و تنگناهای احتمالی تحقیق
- تعریف واژگان و اصطلاحات اختصاصی طرح
- فهرست منابع و مآخذ تحقیق
- ضمائم
- مراحل اجرای یک تحقیق:



- انتخاب موضوع تحقیق (شرایط انتخاب موضوع، روشهای پیدا کردن مسأله، عنوان پژوهش و نکات اساسی در انتخاب عنوان)
- بیان مسأله و مقدمه (نحوه نوشتن بیان مسأله و نکاتی اساسی که باید در نوشتن آن رعایت شود)
- پیشینه تحقیق (ضرورت بررسی متن، اهداف و منابع قابل استفاده)
- تدوین اهداف، فرضیات، سؤالات (انواع و نحوه ارائه آنها)
- مشخص کردن متغیرها و مقیاس سنجش آنها
- تعیین ابزار اندازه گیری
- مشخص کردن جامعه مورد بررسی، نمونه و حجم نمونه
- انتخاب روش تحقیق
- گردآوری داده ها
- تنظیم و تلخیص داده ها (آمار توصیفی)
- تحلیل داده ها و نتیجه گیری (آمار استنباطی)
- تدوین گزارش و انتشار یافته ها

❖ آموزش مقاله نویسی

- شروع مقاله نویسی، ویژگی های یک مقاله علمی
- چهارچوب مقاله و قواعد مقاله نویسی
- اصول و معیارهای محتوایی پژوهش علمی (فرایند «تفکر» - منطقی بودن، انسجام و نظام دار بودن، تراکی بودن، تناسب موضوع با نیازهای فعلی جامعه علمی، خلاقیت و نوآوری، توضیح مطلب در حد ضرورت، متناسب بودن با نظریه ها)
- گزارش روش شناسی تحقیق
- ساختار مقاله علمی
- موضوع یا عنوان مقاله
- نام مؤلف یا مؤلفان، سازمان وابسته و اطلاعات تماس
- چکیده
- واژگان کلیدی
- مقدمه
- مواد و روش کار
- یافته ها
- بحث و نتیجه گیری
- فهرست منابع
- زیرنویس (پاورقی)
- استناد دادن معادل ها
- اصول کلی آیین نگارش
- نکات اساسی در ارسال مقالات به نشریات علمی
- دلایل عدم پذیرش چکیده یک مقاله در نشریات علمی



• بهترین معیارهای ISI برای نمایه کردن مجله‌ها

❖ آموزش روش‌های مختلف مرجع‌نگاری (هاروارد - ونکوور و ...)

❖ آیین‌نگارش پایان‌نامه

- ترتیب صفحات پایان‌نامه

- صفحه‌آرایی پایان‌نامه

- مشخصات ظاهری پایان‌نامه

- رنگ جلد پایان‌نامه

- نحوه شماره‌گذاری صفحات (صفحات ابتدایی، صفحات اصلی)

- نحوه شماره‌گذاری جداول، نمودارها و شکلها

- نحوه شماره‌گذاری موضوع‌ها، پیوست‌ها و فرمول‌ها

- نحوه ذکر مراجع در متن پایان‌نامه

- تکثیر پایان‌نامه

- تنظیم روی جلد

• چگونگی تنظیم قسمت‌های مختلف پایان‌نامه

- نگارش چکیده

• متن اصلی پایان‌نامه

- فصل اول: مقدمه و اهداف

- فصل دوم: بررسی‌منون

- فصل سوم: مواد و روش

- فصل چهارم: یافته‌ها (نحوه ترسیم جداول و نمودارها)

- فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

- پیشنهادات

- فهرست منابع

ب- سرفصل دروس عملی (۱۷ ساعت):

- آموزش نرم‌افزار اندنوت Endnote

- آموزش نرم‌افزار Mendeley

- تهیه مستقل یک پروپوزال طرح پژوهشی بر پایه مراحل آموزش‌های کسب شده توسط هر دانشجو در زمینه بهداشت محیط

- تهیه یک مقاله مروری در زمینه بهداشت محیط

منابع:

1. Environmental Research, John Oville, New York Publication, 2001.
2. Manly, F. J. (1992) The Design and Analysis of Research Studies. Cambridge University Press. London.

۳. رفعتی حسن (۱۳۸۳)، روش تحقیق و قضاوت آماری، انتشارات دریا.

۴. مهدی آقایی ژیللا، خاتمی سیدهدای (۱۳۸۲)، آزمونهای آمار در علوم زیست محیطی، سازمان حفاظت محیط زیست.



۵. گروه مولفین سازمان جهانی بهداشت ترجمه بلاغی مصباح الدین و همکاران (۱۳۶۹)، تحقیق در سیستمهای بهداشتی شیوه تهیه طرحهای تحقیقاتی برای حل معضلات بهداشتی درمانی، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی معاونت پژوهشی، تهران.
۶. ملک فضل‌حسین، مجد زاده سید رضا، فتوحی اکبر، سامان توکلی (۱۳۸۳)، روش شناسی پژوهشهای کاربردی در علوم پزشکی، اداره انتشارات و چاپ دانشگاه علوم پزشکی تهران، معاونت پژوهشی.
۷. دفتر اروپایی سازمان جهانی بهداشت - مترجمین: پور اسلامی محمد، پارس‌نیا سعید، رفیعی شهرام، یار سعید (۱۳۸۰)، تحقیق در ارتقای سلامت، انتشارات دفتر ارتباطات و آموزش بهداشت معاونت سلامت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی.

\* توجه: در کلیه منابع زیر آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- الف- بخش نظری: (آزمون کتبی پایان نوبت) ۳۰٪
- ب- بخش عملی: ۷۰٪



نام درس: پروژه

کد درس: ۲۲

پیش‌نیاز یا همزمان: الزاماً درس اصول روش تحقیق و همچنین گذراندن حداقل ۷۰ واحد از مجموع ۸۷ واحد دروس

پایه و اجباری

تعداد کل واحد ها: ۲ کارگامی

هدف:

سنجش میزان توانمندی علمی دانشجو با توجه به دانش و مهارتی که در طول دوره تحصیلی کسب نموده است.

شرح درس:

با توجه به کسب دانش و مهارت در زمینه های مختلف مهندسی بهداشت محیط، دانشجو در نیمسال سوم در یکی از زمینه های بهداشت محیط از جمله آب، فاضلاب، آلودگی هوا، پسماند، بهداشت پرتو و حفاظت، بهداشت مواد غذایی، کلیات بهداشت محیط و... موضوعی را انتخاب نموده و با استفاده از منابع به روز و فعالیت های عملی در مدت یک نیمسال، انجام و در قالب فرمتی شبیه مقاله ارائه می نماید.

سرفصل درس عملی (۱۰۲ ساعت کارگامی)

اصلاح است دانشجو ابتدا کارگاه های روش تحقیق و Word و گزارش نویسی و... را گذرانده باشد. در غیر این صورت استاد راهنمای مربوط باید موارد مذکور را به دانشجو آموزش دهد. دانشجو در نیمسال اول سال چهارم تحصیلی خود بطور مستقل و انفرادی یک پروژه تحقیقاتی در زمینه مسائل مختلف بهداشت محیط و یا مرتبط با آن را با مشاوره اساتید گروه بهداشت محیط انتخاب و سپس با تعیین یکی از اساتید گروه به عنوان استاد راهنمای پروژه به ثبت گروه می رساند. ولی در ابتدای نیمسال دوم سال چهارم بطور رسمی از طریق آموزش دانشکده آنرا انتخاب واحد می نماید پروژه پس از نوشتن و تأیید استاد راهنما به تصویب گروه میرسد و دانشجو در مدت معین تحت نظر استاد راهنما آنرا اجرا می نماید. نتیجه تحقیق بصورت یک گزارش کتبی ( بر اساس روش های متداول نگارش پایانامه یا مقاله) در جلسه دفاعیه یا حضور استاد راهنما و حداقل یک نفر از اساتید گروه بهداشت محیط و دانشجویان ارائه و دفاع می شود و مورد داوری قرار می گیرد. در صورتی که نتیجه تحقیق منجر به چاپ مقاله در یکی از مجلات که ایندکس Scopus و یا ISI شود نیازی به ارائه گزارش در گروه آموزشی ندارد و نمره آن توسط استاد راهنما به ثبت میرسد.

منابع:

- متون علمی مرتبط به روش تحقیق و گزارش نویسی
- کلیه مجلات داخلی و خارجی در دسترس در زمینه های بهداشت محیط
- کلیه کتابهای داخلی و خارجی در دسترس در زمینه های بهداشت محیط
- اینترنت
- استفاده از امکانات آزمایشگاهی، کارگاهی و تحقیقاتی گروه

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- ارزیابی پروپوزال و بررسی متون تحقیق توسط استاد راهنما ۲۰٪
- نحوه دفاعیه و حجم کار انجام شده پروژه بر اساس نظر داوران و استاد راهنما ۸۰٪
- ✓ در صورتی که پروژه منتهی به مقاله به ترتیب فوق شود ۸۰ درصد نمره نیز توسط استاد راهنمای پروژه منظور خواهد شد.



تعداد کل واحد‌ها: ۱ واحد نظری

هدف: آشنایی و شناخت دانشجویان از اصول علم اخلاق، ارتباط اخلاق حرفه‌ای و وظایف و مسئولیتها در بهداشت محیط می‌باشد

شرح درس: اخلاق حرفه‌ای در بهداشت محیط در واقع تشریح ضرورتها و اهمیت کاربرد ملاحظات اخلاقی در انجام مسئولیت‌های بهداشت محیطی بوده و در این درس چگونگی ارتباطها و تناقضات فی‌مابین حفاظت از محیط زیست و ارتقای سلامت جوامع انسانی مورد بحث قرار می‌گیرد. در واقع با توجه به مفاهیم اساسی و نظریه‌های رایج در اخلاق حرفه‌ای یک چارچوب منطقی به منظور تصمیم‌گیری در کاربرد روشها و توصیه‌های بهداشت محیطی یا در نظر داشتن ملاحظات اخلاقی تعریف شده و جواب آن تشریح می‌گردد.

با توجه به گستردگی حیطه وظایف و مسئولیت‌های بهداشت محیطی، از قبیل مسایل مربوط به کاربرد آفت‌کشها، گندزدایی آب و مواد غذایی، دخالت در سیاستهای تامین غذا، مقاربت به آنتی‌بیوتیک‌ها، مسایل مربوط به توسعه شهری، و موضوعات کلان زیست محیطی مانند تغییر اقلیم و... در این درس اصول و مبانی توجه به ملاحظات اخلاق حرفه‌ای در راستای کاهش و به حداقل رساندن تناقضات فوق مورد بحث قرار می‌گیرد.

هم‌چنین پیش‌زمینه‌های علمی مورد نیاز در درک چگونگی ارتباطهای فی‌مابین اقدامات ارتقای سلامت و مبتنی بر بهسازی محیط با رویکرد حفاظت و ارتقای ارزشهای اخلاقی تشریح خواهند شد.

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت):

۱- مقدمه

۲- تعریف مهمترین مفاهیم، اهداف و مسئولیت‌های بهداشت محیط

۳- اهمیت و ضرورت‌های بنیادی در کاربرد اخلاق حرفه‌ای در بهداشت محیط

۴- اصول و مبانی مفهومی در علم اخلاق

۵- نظریه‌های رایج در علم اخلاق

۶- مهمترین ملاحظات در درک تئوریهای اخلاقی

۷- رویکرد کاربست اخلاق حرفه‌ای در بهداشت محیط

۷.۱- مفهوم استقلال و آزادی تصمیم‌گیری

۷.۲- تامین عدالت در بهداشت محیط

۷.۳- اخلاق در پژوهشها

۷.۴- کاربرد فناوری‌ها و اخلاق حرفه‌ای

۸- عوامل موثر و مداخله‌گر در رعایت اخلاق حرفه‌ای

۸.۱- عوامل خارجی

۸.۲- عوامل داخلی

۹- مسئولیت‌های اجتماعی و اخلاق حرفه‌ای

۱۰- تاثیر قدرت سازمانی بر اخلاق حرفه‌ای

۱۱- تاثیر فرهنگ سازمانی بر اخلاق حرفه‌ای





۱۲- قوانین و حقوق در اخلاق حرفه‌ای

۱۳- حیطه‌های مهم بهداشت محیط (نیازمند رعایت اخلاق حرفه‌ای)

۱۳.۱- کنترل آفات

۱۳.۲- مدیریت آلودگیها

۱۳.۳- مدیریت ضایعات

۱۳.۴- بهداشت مسکن و اماکن عمومی

۱۳.۵- بهداشت جمعیت

۱۳.۶- مهندسی ژنتیک در بهداشت محیط

۱۳.۷- زیست فناوری در بهداشت محیط

۱۳.۸- پیامدهای فرا ملی

- باران اسیدی ...

- گرمایش جهانی

- تغییر اقلیم

«منابع:

1. Rasnic , D.B.(2012), Environmental Health Ethics , Cambridge University Press .

2.Morrison , E.E.( 2006), Ethics in Health Administration , Jones & Bartlett Publishers.

3. Lewis , M.A., & Tamparo , C.D.( 2007), Medical Law Ethics & Bioethics , F.A.Davis company.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

✓ پرسش و پاسخ و بحث کلاسی ۲۰٪

✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪



نام درس: ایمنی آب برای سامانه های تامین آب آشامیدنی  
 کد درس: ۳۶  
 پیش نیاز یا همزمان: تصفیه آب- مدیریت کیفیت آب (علل، اثرات و کنترل)  
 تعداد کل واحد ها: ۳ واحد نظری

هدف:

آشنایی با مفاهیم ایمنی یک سیستم تامین آب آشامیدنی، استفاده از راهکار ارزیابی جامع احتمال وقوع خطر و مدیریت آن می باشد، به طوری که تمام مراحل تامین آب از حوزه آبریز تا مصرف کننده را شامل شود.

شرح درس:

دسترسی به آب آشامیدنی سالم یک نیاز اساسی و از حقوق اولیه انسان هاست. عدم دسترسی به آب آشامیدنی سالم از جنبه های کمی و کیفی می تواند سبب بروز و شیوع بیماریهای منتقله از آب شود. رویکرد مرسوم کنترل آب آشامیدنی که بر کنترل محصول نهایی استوار است با محدودیت هایی همراه است و نگرانی از وقوع حوادث و یا آلودگی های فیزیکی، میکروبی و شیمیایی در سامانه های تامین آب آشامیدنی و یا عدم کارکرد مناسب فرایندهای یکار رفته برای سالم سازی آب، همواره وجود دارد. بهترین روش برای اطمینان از کیفیت آب آشامیدنی اجرای سیستم مدیریتی جامع و یکپارچه با همکاری کلیه سازمان های ذیربط می باشد.

سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)

- ❖ تعریف و ضرورت برنامه ایمنی آب آشامیدنی (WSPs)
- ❖ آشنایی با اصطلاحات تخصصی برنامه ایمنی آب آشامیدنی
- ❖ آشنایی با قوانین و اسناد بالادستی از جمله سند راهبرد ملی بهبود کیفیت آب شرب
- ❖ محدودیت های روش متداول کنترل کیفیت آب آشامیدنی مبتنی بر آزمایش کیفیت آب آشامیدنی
- ❖ اجزاء و مولفه های سامانه های تامین آب اجتماعات کوچک و دلیل اهمیت آن ها
- ❖ تشکیلات گروه برنامه ایمنی آب آشامیدنی: " مثال ها و ابزارها ، مطالعات موردی "
- ❖ توسعه و نحوه اجرای برنامه ایمنی آب آشامیدنی برای هر سیستم تامین آب آشامیدنی
- ❖ تعیین و ارزیابی خطرات، حوادث خطرناک، خطر پذیری و اقدامات کنترلی موجود
- ❖ تعیین و اعتباربخشی معیارهای کنترل ارزیابی مجدد و اولویت بندی ریسک: " مثال ها و ابزارها ، مطالعات موردی "
- ❖ الزامات توسعه و اجرای یک برنامه زمان بندی شده
- ❖ مستندسازی و بهبودیا ارتقاء برنامه ایمنی آب آشامیدنی
- ❖ پایش و اعتبار سنجی برنامه ایمنی آب آشامیدنی: " مثال ها و ابزارها ، مطالعات موردی "
- ❖ تدارک دستورالعمل های مدیریتی: " مثال ها و ابزارها ، مطالعات موردی "
- ❖ توسعه برنامه های پشتیبانی: " مثال ها و ابزارها ، مطالعات موردی "
- ❖ جلب مشارکت جامعه در تهیه برنامه ایمنی آب آشامیدنی
- ❖ برنامه ریزی و انجام بازبینی دوره ای برنامه ایمنی آب آشامیدنی: " مثال ها و ابزارها ، مطالعات موردی "
- ❖ بازنگری برنامه ایمنی آب آشامیدنی پس از یک حادثه: " مثال ها و ابزارها ، مطالعات موردی "
- ❖ توسیف و بهره برداری سامانه آبرسانی اجتماع



منابع:

1. WHO (2011a). Guideline for drinking-water quality. 4<sup>th</sup> ed. Geneva, World Health Organization .
2. Bartram J , Fewtrell L, Stenstrom T-A. Harmonised assessment of risk and risk management for water-related infectious disease: an overview. In: Fewtrell L , Bartram J , eds. water quality: guidelines, standard and health- assessment of risk and risk management for water – related infectious disease. London, world Organization, IWA Publishing, 2001: 1-16.
3. Bethmann D, Baus C (2005). Comparison of decisive elements of the water safety plan with the DVGW system of technical Standard. DVGW Report, Project No: W11/02/04
4. برنامه ایمنی آب برای سامانه های تامین آب اجتماعات کوچک (ترجمه). سازمان جهانی بهداشت. پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز سلامت محیط و کار، ۱۳۹۳. تهران
5. سند راهبرد ملی بهبود کیفیت آب شرب شورای عالی سلامت و امنیت غذایی. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. ۱۳۹۱. تهران

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- ۳۰٪ امتحان کتبی میان نیمسال و فعالیت کلاسی
- ۷۰٪ امتحان کتبی پایان نیمسال



هدف:

دانشجویان باید انواع منابع تامین انرژی در جوامع، ویژگیهای هر یک از منابع و نقاط قوت و ضعف آنها را تشریح کنند انرژی‌های تجدید پذیر و تجدید ناپذیر شناسایی و پیامدهای زیست محیطی هر کدام از منابع تامین انرژی تفهیم گردد.

شرح درس:

استفاده از منابع تامین انرژی جزء لاینفک حیات بشری تلقی میگردد. بدلیل استفاده بی رویه از منابع سوخت فسیلی و افزایش آلودگی (اعم از آلودگی هوا و مسایل مربوط به گرمایش جهانی)، اهمیت انتخاب منبع جایگزین تامین انرژی به لحاظ اقتصادی و مسایل زیست محیطی بیش از پیش مطرح می باشد. استفاده از منابع انرژی جایگزین مانند انرژی هسته ای، انرژی باد، انرژی خورشیدی، انرژی آب، انرژی زیستی و سوختهای سنتتیک از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. در این درس منابع تامین انرژی و ویژگیهای هر یک از آنها بیان می گردد.

❖ سر فصل درس نظری (۳۴ ساعت)

❖ تاریخچه ای در مورد تامین انرژی

❖ منابع تامین انرژی - انرژی فسیلی (شامل زغالسنگ، نفت، گاز و هیدراتهای گازی) و وضعیت توزیع منابع نفت و گاز در جهان

❖ انواع منابع انرژی تجدید پذیر و تجدید ناپذیر

❖ انرژی هسته ای شامل شکافت و گدازت هسته ای - زائادات رادیواکتیو و مشکلات پیش روی توسعه انرژی هسته ای

❖ اثرات زیست محیطی منابع تامین انرژی در بخشهای مختلف (آب، خاک، هوا)

❖ انرژی خورشیدی و سیستم های تولید الکتریسیته خورشیدی - اثر فتوالکتریک و فوتوولتائیک

❖ انرژی باد و توسعه مزارع بادی

❖ انرژی ناشی از آب، تولید نیروی برقی، و انرژی ناشی از امواج جزر و مد

❖ استفاده از انرژی زمین گرمایی (ژئوترمال) و مدیریت منابع ژئوترمال

❖ انرژی زیستی و تولید سوختهای سنتزی

❖ تغییر اقلیم و انتشار گازهای گلخانه ای و مسایل مربوط به گرمایش جهانی

❖ هیدروژن بعنوان حامل انرژی و مفهوم سلول سوختی

❖ رشد صنعت برق و تولید و توزیع انرژی الکتریکی

❖ اقتصاد انرژی و هزینه های مستقیم و غیر مستقیم در بخش تامین انرژی

❖ ژئوپولیتیک یا جغرافیای سیاسی (یا سیاست جغرافیایی) انرژی و مفهوم توسعه پایدار

❖ پیش بینی منابع انرژی - آینده ی انرژی و حفاظت از منابع انرژی

«منابع:

1. Fanchi John R (2005), Energy in the 21st century, world scieicfic publisher.
2. Shepherd W (2014), Energy Studies 3<sup>rd</sup> Edition, Imperial College Press; 3 edition.
3. Buckingham Susan, Uqaili Mohammad Aslam, Harijan Khanji (2012), Energy, Environment and Sustainable Development, Springer-Verlag Wien.
4. Richrd Loulou, Waaub Jean-Philippe, Zaccour Georges (2010), Energy and Environment, Springer.
5. ملکوتیان محمد، هاشمی مجید (آخرین چاپ)، انرژی در قرن بیست و یکم، انتشارات خانیوران.



۶. عباس پور مجید، خدیوی سمیرا (۱۳۸۶)، انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار، دانشگاه صنعتی شریف، انتشارات علمی.
۷. عمید پور مجید، سجادی، احمد رضا (۱۳۷۸)، اکسرژی (انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار)، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
۸. معلمی بهرام (۱۳۸۴)، انرژی، جامعه و محیط زیست، انتشارات کمیته ملی توسعه پایدار.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- امتحان کتبی میان نیمسال ۳۰٪
- امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪



کد درس: ۲۸

نام درس: بیوتکنولوژی در بهداشت محیط

پیش‌نیاز یا همزمان: فرایندها و عملیات در بهداشت محیط  
تعداد کل واحد ها: ۱ واحد نظری

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول بیوتکنولوژی و کاربردهای آن در کنترل آلودگیهای زیست محیطی.  
شرح درس:

در این درس دانشجویان با نقش میکروارگانیسم ها در تصفیه آلاینده ها و پاکسازی محیط همچنین کاربرد مهندسی ژنتیک در کنترل آلودگی های محیطی آشنا می شوند.  
سرفصل درس (۱۷ ساعت نظری):

- مفاهیم و اصطلاحات بیوتکنولوژی محیط ، کاربردهای بیوتکنولوژی محیطی
- باکتری ها و نقش آنها در تکنولوژی های نوین در بهداشت محیط و محیط زیست
- قارچ ها و نقش آنها در تکنولوژی های نوین در بهداشت محیط و محیط زیست
- تک یاخستگان و نقش آنها در تکنولوژی های نوین در بهداشت محیط و محیط زیست
- استفاده از تکنیک های ژنتیکی در ساخت ارگانیسم های با توانایی کاتالیزوری نوین
- استخراج مواد معدنی به کمک میکروارگانیسم ها
- استخراج فلزات به کمک میکروارگانیسم ها
- استخراج کانی ها به کمک میکروارگانیسم ها
- استفاده از حلال های تولیدشده به کمک میکروارگانیسم ها
- تجزیه ، تخریب و تثبیت بیوتکنولوژی ازت و فسفر و مواد معدنی و کاربرد آن در بهداشت محیط
- باز چرخش مواد زائد: شناخت مواد دارای قابلیت بازچرخش در زائدات شهری و صنعتی، پردازش و فرایندهای مربوطه، صنایع تبدیلی
- تکنولوژیهای بازیافت مواد با تاکید بر کمپوست، بیوگاز، زیباله سوزی، سیستم های RDF و سیستم های نوین بازیافت مواد
- آفت کش های بیولوژیکی ( کاربرد ، ساخت ، مزایا و جایگزین های نوین در بهداشت محیط و محیط زیست)
- آفت کش های میکروبی ( کاربرد ، ساخت ، مزایا و جایگزین های نوین در بهداشت محیط و محیط زیست)
- استفاده از تکنیک های ژنتیکی در ساخت ارگانیسم های با توانایی کاتالیزوری نوین
- استفاده از تکنیک های ژنتیکی در ساخت ارگانیسم های برای تصفیه آلاینده های محیطی
- کشت های میکروبی با تاکید خاص بر فرآیندهای تصفیه فاضلاب
- کنترل ، بهینه سازی و بهره گیری از گازهای حاصل مواد زائد جامد و فاضلاب
- تولید انرژی به کمک فرایند های نوین بیوتکنولوژیکی با تاکید بر فرایند های فاضلاب
- روشهای پالایش آلودگی های شیمیایی از خاکهای آلوده توسط میکروارگانیسمها
- بررسی فرایند Bioremediation زیست پالایی و Phytoremediation گیاه پالایی و مکانیسم های مربوطه
- بررسی پلاستیک های سبز و تجزیه پذیر و بیوپلیمرها و باکتری های تولید کننده بیوپلیمرها
- بررسی بیوفیلم و معایب و مزایای رشد آن در حیطه محیط زیست و صنعت ، مزایا و معایب
- حذف یا کاهش سموم و آلاینده های طبیعی با استفاده از عوامل زیستی
- بیوسنسور ها (زیست حسگرها)
- امکانات بهره گیری از فرایندهای بیوتکنولوژی در سال های آینده





منابع:

1. Rittmann.B , McCarty.P (2000), Environmental Biotechnology: Principles and Applications , McGraw-Hill.
2. Tchobanoglous G (2014), Integrated Solid Waste Management Engineering Principles And Management ,McGraw-Hill.
3. Kreith F(2002), Handbook of Solids Wastes Management, McGraw-Hill .
4. Vallero Daniel (2015), Environmental biotechnology: A Biosystems Approach, Academic press USA.
5. Jördening Hans-Joachim, Winter Josef (2005), Environmental biotechnology: concepts and applications. John Wiley & Sons.

۶ ژردنیگ هانس ج . مترجم: رضایی کلانتری روشنک و همکاران (۱۳۹۰)، بیوتکنولوژی محیط زیست ، انتشارات اوای قلم .

۷ نوری جعفر (۱۳۷۳)، بیوتکنولوژی محیط زیست، انتشارات مولف.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- ✓ امتحان کتبی میان نیمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪



کد درس: ۴۹

نام درس: آلودگی صوتی

پیش‌نیاز یا همزمان: آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)

تعداد کل واحد‌ها: ۱ نظری

هدف: آشنایی دانشجویان با کلیات صوت، سروصدا یا غوغای شهری و اثرات آن بر محیط و راه‌های کنترل آن.

شرح درس: در این درس دانشجویان با مفاهیم کلی فیزیک صوت و سروصدا آشنایی پیدا نموده، حدود مجاز سروصدا در محیط‌های مختلف را آموزش دیده، از اثرات سروصدا بر انسان آگاهی پیدا نموده و روش‌های کنترل سروصدا را یاد می‌گیرند.

سرفصل درس (۱۷ ساعت نظری):

- مفاهیم اساسی صوت شامل:
- موج و انواع آن ( امواج مکانیکی، امواج الکترومغناطیسی)
- امواج صوتی
- نحوه تولید صوت
- انواع صوت ( از نظر محیط انتشار، از نظر شکل امواج، از نظر احساس فیزیولوژیک، از نظر توزیع انرژی)
- اثر دوپلر (Doppler Effect)
- کمیات اندازه‌گیری صوت شامل:
- شدت صوت
- فشار صوت
- تراز توان صوت
- تراز شدت صوت
- تراز فشار صوت
- بلندی صوت
- جمع ترازهای صوتی
- تفاضل ترازهای صوتی
- متوسط‌گیری از ترازهای صوتی
- تراز معادل مواجهه صوت
- تراز نشری
- تراز آماری
- تراز آلودگی صوتی در محیط
- تراز تداخل با مکالمه
- انتشار صوت ( از منابع نقطه‌ای، منابع خطی، منابع سطحی)
- منابع تولید سروصدا شامل صنایع، لیزر، ژنراتورها، حمل و نقل جاده‌ای، ترافیک، راه آهن، هواپیما، عملیات ساختمانی، بلندگوها، سروصدا در خانه و ...



➤ مشخصات Propagation صوت در هوا

• جذب صوت در هوا

➤ روش های اندازه گیری و ارزیابی سروصدا

• هدف اندازه گیری

• وسایل اندازه گیری

• روش های اندازه گیری

• استانداردها و حدود مجاز سر و صدا

• استانداردهای محیط

• استانداردهای وسائط نقلیه جاده ای

• استانداردهای ساختمان و خانگی

• استانداردهای اروپا

• استانداردهای آمریکا

• استاندارد ایران و توصیه های WHO

• دزیمتری صدا

• اندازه گیری سروصدای محیط، وسائط نقلیه، هواپیما و ...

➤ اثرات سروصدا

• اثرات صدا بر انسان

• مکانیسم شنوایی

• آستانه ها

• صدمات صوت به دستگاه شنوایی (افت موقت شنوایی، افت دائم شنوایی، ضربه صوتی، وزوز گوش و ...)

• تداخل در خواب، مکالمه

• سطوح آلودگی سروصدا در حالت های مختلف و منابع متفاوت

• سروصداهای محیطی

• ترافیک، خانگی، صنعتی، هواپیما، کشتی و ...

➤ کنترل آلودگی سرو صدا

• مهندسی کنترل

• کنترل در منبع و روش های عمده آن

• کنترل در مسیر انتشار صوتی و روش های آن

• کنترل در هدف

• کنترل صنایع

➤ ارتعاش

• ماهیت ارتعاش

• انواع ارتعاش

• اندازه گیری و ارزیابی ارتعاش



- استانداردهای ارتعاش
- کنترل ارتعاش
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس‌های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی‌های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.
- ✓ دانشجویان در طول میانسال بایستی حداقل از یک صنعت مولد آلودگی صوتی بازدید بعمل آورد.

منابع :

1. Singal SP (2005) Noise pollution and control Strategy, Alpha science international Ltd. Oxford M.K.
  2. Daley Ben (2017) Air Transport and the Environment, Routledge; 2 edition
  3. Salvato J.A (2003) Environmental Engineering and sanitation. John Wiley, New York.
  ۴. گل محمدی رستم (۱۳۸۲)، مهندسی صدا و ارتعاش، انتشارات دانشجو-همدان.
- توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- ✓ حل مسائل، تمرین‌های ارائه شده و امتحان در طول نیمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪



کد درس: ۵۰

نام درس: اصول و کلیات ارزیابی زیست محیطی

پیش نیاز یا همزمان: کلیات پسماند - آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل) - مدیریت کیفیت آب (علل، اثرات و کنترل) - تصفیه آب - تصفیه فاضلاب

تعداد کل واحد ها: ۱ واحد نظری

هدف:

در این درس دانشجو با انواع قوانین زیست محیطی و روش های پایش 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 پایش 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 پایش بینی نماید و نهایتا بهترین گزینه را انتخاب نمایند.

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت):

- تعاریف و اصطلاحات مربوط به ارزیابی
- تاریخچه ارزیابی کنوانسیون ها و همکاری های بین المللی و ملی زیست محیطی که طی آنها بر لزوم انجام ارزیابی های زیست محیطی تاکید شده است.
- قوانین، مقررات و سیاست گذاری های زیست محیطی شامل دیدگاههای برنامه های توسعه کشور از ابتدا تا کنون و مقررات جاری مرتبط با آن در این مورد (الگوی ارزیابی، پروژه های مشمول ارزیابی اعلام شده در سالهای ۸۸ و ۹۰)
- نقش بانک جهانی و سازمان های غیر دولتی در ارزیابی
- اهداف ارزیابی، نیاز به ارزیابی، فوائد ارزیابی، نقش ارزیابی در برنامه های توسعه، ارزیابی توسط چه کسانی بایستی تهیه شود.
- روش تهیه گزارش ارزیابی
- ارزیابی مقدماتی
- عنوان پروژه
- علت نیاز به پروژه
- وضعیت موجود زیست محیطی
- اثرات احتمالی عمده
- اثرات سوء زیست محیطی پایدار
- برنامه مراقبت زیست محیطی
- خلاصه نتایج و یافته
- گزارش ارزیابی جامع
- شناخت پروژه
- ماهیت، اندازه، محل استقرار پروژه و اهمیت آن



|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | • پیش بینی و ارزیابی اثرات             |
|                                     | • شاخص های توسعه پایدار                |
|                                     | • مشارکت دادن مردم در تصمیم‌گیریها     |
|                                     | • پایش و ضرورت آن در پروژه های ارزیابی |
|                                     | - مراحل اجرایی تهیه گزارش ارزیابی      |
| Organization and management         | • سازماندهی و مدیریت                   |
| Scoping                             | • محدوده کار                           |
| Description of Existing Environment | • تشریح وضعیت موجود محیط زیست          |
| Prediction of Impacts               | • پیش بینی اثرات                       |
| Selection of Alternative            | • انتخاب گزینه                         |
| Mitigation measures                 | • اقدامات اصلاحی                       |
| Environmental Monitoring            | • مراقبت زیست محیطی                    |

منابع:

1. Canter .L (1997) , Environmental Impact Assessment, Mc Graw-Hill.
2. Lawrance D (2013) ,Impact Assessment: Practical Solutions to Recurrent Problems and Contemporary Challenges , John Wiley & Sons Inc.
3. Impact Evaluation in Practice (World Bank Training Series) (2010) , World Bank Publications: Pap/Psc edition.

4. شریعت محمود (۱۳۹۵) ، ارزیابی اثرات زیست محیطی ، انتشارات تالاب.

5. ملکزئیان محمد و همکاران (۱۳۹۳) ، فرهنگ تشریحی اصطلاحات و اختصارات ارزیابی زیست محیطی ، انتشارات خابیران.

\* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- ✓ امتحان کتبی میان نیمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪







کد درس: ۵۱

نام درس: مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط  
پیش‌نیاز یا هم‌زمان: معادلات دیفرانسیل

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

هدف:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و مقدمات مدل‌سازی ریاضی و نحوه پیاده‌سازی مساله در قالب مدل ریاضی و تجزیه و تحلیل مدل به صورت تئوری و عملی با استفاده از نرم افزار  
شرح درس:

با توجه به کاربرد روز افزون مدلسازی در علوم مختلف و آشنایی دانشجویان با حساب دیفرانسیل و انتگرال و معادلات دیفرانسیل، مقدمات لازم برای ارائه مفاهیم مدل‌سازی ریاضی و نحوه پیاده‌سازی یک مساله واقعی در قالب مدل ریاضی به صورت یک سیستم دینامیکی فراهم شده است. سپس با محاسبه نقاط تعادل سیستم و تعیین پایداری آن‌ها، به صورت تئوری و عملی، مدل مذکور مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. همچنین ارایه روش‌های عددی حل معادلات به صورت تئوری و عملی نیز می‌تواند راهی مناسب برای حل مدل‌های ریاضی به فرم دستگاه معادلات دیفرانسیل باشد.

سرفصل درس (۴۳ ساعت)

الف- سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت):

- مقدمات و مفاهیم اولیه: تعریف مدل، ضرورت مدل‌سازی، تاریخچه مدل‌سازی، تکامل مدل‌های ساخته شده، انواع مدل، مراحل مدل‌سازی ریاضی
- مفاهیم و مبانی مدل‌سازی
- آشنایی با مبانی شبیه‌سازی
- آشنایی با مفاهیم قطعیت و عدم قطعیت، استوکستیک، تعیین حساسیت، کالیبراسیون، روایی سنجی و صحت سنجی
- معادلات تفاضلی: تعریف معادله تفاضلی، معادلات تفاضلی مرتبه اول خطی همگن، معادلات تفاضلی خطی با ضرایب ثابت، معادلات تفاضلی مرتبه اول خطی ناهمگن
- سیستم‌های دینامیکی و کاربرد آن در علوم پزشکی: تعریف سیستم ایستا و دینامیک، روش‌های مختلف مدل‌سازی، سیستم دینامیکی آفین یک متغیره، سیستم دینامیکی آفین دو متغیره، نحوه محاسبه پارامترهای یک سیستم با ارایه مثال‌های کاربردی به صورت تعیین دوز اولیه دارو و... تجزیه و تحلیل سیستم دینامیکی، محاسبه نقاط تعادل سیستم و تعیین پایداری آن‌ها و پیش‌بینی رفتار بلند مدت سیستم
- روش‌های عددی: بررسی جواب تحلیلی یک معادله، تفاوت جواب تحلیلی و جواب عددی، انواع خطا، محاسبه ریشه‌های یک معادله با استفاده از روش‌های تصحیح و خطا، اصلاح شده تصحیح و خطا و نیوتن رافسون، حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی با روش اویلر و روش رونگ-کوتا مرتبه ۴
- آشنایی با مفهوم تحلیل‌های چند معیاری و چند متغیره و شبکه‌های عصبی و الگوریتم ژنتیک و نظریه بازی

و..

ب- سرفصل درس عملی (۱۷ ساعت):

- آشنایی با نرم افزار Matlab.
- متغیرها، عملگرها و دستورات در نرم افزار Matlab

- آشنایی با برنامه نویسی در Matlab
- نحوه اجرای یک برنامه

- نحوه محاسبه نقاط تعادل و تعیین پایداری با استفاده از تفسیر منحنی زمانی
- آشنایی با حلقه های تودرتو برای بکار گیری روش های عددی مانند نیوتن، رانسون، اویلر و رونگ کونا در حل معادلات خطی، غیر خطی و معادلات دیفرانسیل معمولی
- تجزیه و تحلیل جواب به دست آمده از اجرای برنامه

✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

✱ منابع:

- 1. Yilmaz Levent (2015), Concepts and Methodologies for Modeling and Simulation: A Tribute to Tuncer Ören (Simulation Foundations, Methods and Applications), Springer.
  - 2. Law Averill M (2014), Simulation modeling and analysis, McGraw-Hill, last edition.
  - 3. جیمز سنديفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (۱۳۸۹)، مبانی مدل سازی پویا در بیولوژی، چاپ اول، انتشارات آنا.
  - 4. جیمز سنديفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری و دکتر محمد تاجداری، (۱۳۹۱)، مدل سازی ریاضی به روش دینامیکی، جلد اول و جلد دوم، چاپ دوم، انتشارات آنا.
  - 5. دکتر علی وحیدیان کامیاد، دکتر فرشته قاسم زاده، لیلا فرخی، (۱۳۸۴)، ریاضیات برای رشته های علوم زیستی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ✱ توجه: در کلیه منابع زیر آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- آزمون کتبی پایان نیمسال ۶۰٪
- آزمون عملی پایان نیمسال ۲۰٪
- حل مسائل و تمرین های معرفی شده ۲۰٪



نام درس: کارآموزی در عرصه

کد درس: ۵۲

پیش نیاز: -

تعداد کل واحد‌ها: ۱۶ کارآموزی در عرصه

هدف: انجام عملی آموخته‌های درسی تئوریک در عرصه‌های مختلف بهداشتی و فنی و مهندسی، اعم از کارگاه‌های مهارت افزایی آموزشی، بازدیدها، کار در آزمایشگاه‌ها با هدف افزایش مهارت‌های حرفه‌ای و رفع کمبودها، مهارت افزایی در عرصه به منظور کسب تجربه عملی، و آشنائی با وظایف و فعالیت‌های اجرایی مهندسی بهداشت محیط و محیط زیست در سیستم اجرایی مرتبط.

شرح درس: دانشجو باید کلیه مراحل را به طور عملی انجام داده و مشاهدات و اقدامات خود را در نهایت به صورت گزارش کامل همراه پیشنهادات تنظیم و ارائه نماید.

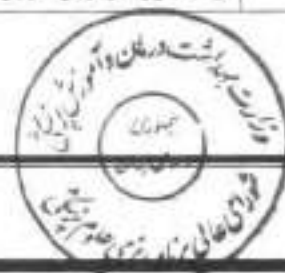
سرفصل درس عملی (۸۱۶ ساعت کارآموزی در عرصه)

برنامه کارورزی زیر نظر گروه بهداشت محیط با توجه به رئوس مطالبی که در ذیل خواهد آمد برنامه ریزی شده و برنامه بدون در ابتدای کارورزی در اختیار دانشجویان و اساتید گروه قرار می‌گیرد. بهتر است یکی از اساتید یا کارشناسان گروه به عنوان مسئول برنامه ریزی کارورزی انتخاب و هماهنگی‌های لازم را انجام دهد. کارآموزی در چهار بخش تقسیم میشود، که بخش‌های الزامی که در کارورزی باید مورد توجه قرار گیرد مطابق جدول ۵ میباشد.



جدول ۵: بخش های الزامی کارآموزی در عرصه رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی پیوسته

| عناوین بخش کارآموزی   | عناوین موارد بخش   | ارزش واحدی هر مورد |
|---|--|--------------------|
| الف - کارگاه‌های مهارت افزایی آموزشی  | کارگاه گزارش نویسی و WORD و Excel پیشرفته *  | ۰/۴ واحد           |
|   | کارگاه روش تحقیق *   | ۰/۳ واحد           |
|   | کارگاه نرم افزارهای مرجع نگاری Endnote و Mendeley *  | ۰/۶ واحد           |
|   | کارگاه کارآفرینی در بهداشت محیط  | ۰/۳ واحد           |
|   | کارگاه نرم افزارهای SPSS و Minitab   | ۰/۶ واحد           |
|   | کارگاه نرم افزارهای Auto-CAD و Revit/3D Max  | ۰/۶ واحد           |
|   | کارگاه نرم افزارهای EPANET, Land Gem, Sewer Gems, water Gems و-  | ۱ واحد             |
|   | کارگاه نرم افزار GIS ( تاریخچه، تعاریف و ارکان سیستم اطلاعات جغرافیایی - سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربردهای آن در علوم مختلف - سیستم های تصویر و مختصات - ساختار داده ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی - تحلیل های مکانی در محیط های برداری و رستری - مدل سازی دنیای واقعی در سیستم اطلاعات جغرافیایی) | ۱ واحد             |
|   | کارگاه آیین نامه اجرایی ماده ۱۳ و چک لیست های بازرسی، الزامات بازرسی از اماکن عمومی و مراکز تهیه مواد غذایی، بهداشت محیط در صنایع، ساختمان های مسکونی و اداری  | ۰/۶ واحد           |
|   | کارگاه آموزش اصناف و آشنایی با شرکتهای ممیزی   | ۰/۵ واحد           |
|   | کارگاه اصول (HSE ( Health, Safety and Environment  | ۰/۳ واحد           |
|   | کارگاه اصول بهره برداری و نگهداری تاسیسات آب و فاضلاب  | ۰/۵ واحد           |
|   | کارگاه آشنایی و شناخت روش های مدیریت فاضلاب صنعتی (حداقل چهار صنعت با فراوانی زیاد در کشور نظیر صنعت پالایشگاه نفت، پتروشیمی، صنایع مس، صنایع فولاد، کاغذ سازی، صنایع قند و ...)   | ۰/۵ واحد           |
|   | کارگاه کاربرد و آشنایی با انواع پمپ های سم پاش از جمله پمپ سم پاش ده لیتری هونسون، طرز کار و روش های استاندارد سم پاشی ( روش های سم پاشی برای مبارزه با پشه ها، سم پاشی بیمارستان ها و اماکن عمومی و...) و کاربرد و آشنایی با وسایل حفاظت فردی   | ۰/۳ واحد           |
|   | کارگاه اخلاق حرفه ای و اخلاق در پژوهش  | ۰/۴ واحد           |
| جمع واحد  | ۸ واحد   |                    |
| * اصلح است که کارگاه های شماره ۱، ۲ و ۳ در ابتدای نیمسال برگزار شود (ابتدا کارگاه گزارش نویسی برگزار گردد تا دانشجویان از دانش فراگرفته در این کارگاه برای نوشتن گزارش های کارآموزی و نظایر آن بهره ببرند). |  |                    |



ادامه جدول ۵: بخش های الزامی کارآموزی در عرصه رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی پیوسته

| عناوین بخش کارآموزی  | عناوین موارد بخش   | ارزش واحدی هر مورد |
|--|--|--------------------|
| ۳- کارآموزی در عرصه ۵  | کارآموزی در عرصه در یک تصفیه خانه آب شهری (متعارف با منبع آب سطحی) و همچنین تاسیسات موتور تلمبه ها و پمپاژ آب  | ۰/۲۵ واحد          |
|  | کارآموزی در عرصه در تصفیه خانه های فعال فاضلاب شهری یا روستایی (لجن فعال شده، صافی چکنده، برکه تثبیت از هر کدام حداقل یک مورد)   | ۰/۵ واحد           |
|  | کارآموزی در عرصه در حداقل یک معدن روباز استخراج و فراوری سنگ معدن نظیر سنگ معدن مس، سنگ معدن آهن و ...   | ۰/۲۵ واحد          |
|  | کارآموزی در عرصه در یک مرکز دفن سواد زائد که دارای فرایند بازیافت گاز باشد و همچنین یک کارخانه کمپوست در حال فعالیت  | ۰/۲۵ واحد          |
|  | کارآموزی در عرصه در حداقل یک کارخانه صنایع سواد غذایی که دارای سیستم آب و فاضلاب مناسب برای بازدید است و همچنین آزمایشگاه کنترل کیفیت سواد غذایی صنعت مورد بازدید  | ۰/۲۵ واحد          |
|  | کارآموزی در عرصه در یک پروژه در حال اجرا مرتبط مانند طرح های اجرایی شبکه های جمع آوری فاضلاب از یکی از شهرها و یا روستاها  | ۰/۲۵ واحد          |
|  | کارآموزی در عرصه در پروژه های در حال اجرا مرتبط مانند طرح های اجرایی خطوط انتقال و توزیع آب و همچنین عملیات سدسازی در حال اجرا و یا سد ساخته شده در حال بهره برداری که از آب آن جهت مصرف شرب شهری یا روستایی استفاده میشود | ۰/۲۵ واحد          |
|  | کارآموزی در عرصه در یک چشمه، قنات، چاه آب و آب انبارهای آب باران بهسازی شده یا در حال بهسازی یکی از روستاها  | ۰/۲۵ واحد          |
|  | کارآموزی در عرصه در یک کارخانه مولد آلودگی هوا مانند سیمان و دستگاه های کنترل آلودگی هوا در آن   | ۰/۲۵ واحد          |
|  | جمع  | ۲/۵ واحد           |
| ۴- کار در آزمایشگاهها با هدف افزایش مهارتهای حرفه ای و رفع کمبودها | آزمایشگاه شیمی محیط  | ۰/۳ واحد           |
|  | آزمایشگاه میکروب شناسی محیط  | ۰/۳ واحد           |
|  | آزمایشگاه هیدرولیک   | ۰/۳ واحد           |
|  | آزمایشگاه پسماند   | ۰/۳ واحد           |
|  | آزمایشگاه بهداشت هوا   | ۰/۳ واحد           |
|  | نمونه برداری از سواد غذایی در عرصه تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی  | ۰/۳ واحد           |
|  | نقشه برداری از یک منطقه مشخص و تهیه نقشه آن  | ۰/۳ واحد           |
|  | مشارکت در ساخت پایلوت سیستم های تصفیه آب، فاضلاب، هوا و پسماند   | ۰/۴ واحد           |
|  | جمع  | ۲/۵ واحد           |



کارآموزی در عرصه در این بخش فقط بایستی با بازدید حضوری دانشجو از مورد مشخص شده و با همراهی حداقل یک نفر از کارشناسان گروه بهداشت محیط به عنوان راهنمای علمی محقق گردد.

ادامه جدول ۵: بخش های الزامی کارآموزی در عرصه رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی پیوسته

| ارزش واحدی هر مورد | عناوین موارد بخش  | عناوین بخش کارآموزی     |
|--------------------|---|-------------------------|
| ۱ واحد             | استقرار در مراکز بهداشتی درمانی شهری به مدت پنج روز کاری و آشنائی با ساختار اداری، اصول کار، و مشارکت در فعالیت های بهداشت محیط شهری و بازدیدها از اماکن مختلف  | د- مهارت افزایی در عرصه |
| ۱ واحد             | استقرار در مراکز بهداشتی درمانی روستائی و خانه های بهداشت به مدت پنج روز کاری و آشنائی با ساختار، اصول کار و مشارکت در فعالیت های بهداشت محیط این واحدها  |                         |
| ۱ واحد             | استقرار در واحد بهداشت محیط یک یا چند بیمارستان تخصصی و فوق تخصصی به مدت پنج روز کاری و بازدید از بخشهای مختلف بیمارستان اعم از سرپایی و بستری به علاوه بخش پاراکلینیکی بیمارستان (آزمایشگاه، رادیولوژی، پرتودرمانی، پزشکی هسته ای و ...) و آشنائی با فعالیت های آنها در امر بهسازی، عملیات گذرداشی و کنترل عفونت، مدیریت آب و فاضلاب و پسماند (مراحل جمع آوری و بی خطر سازی و احیاء پسماندهای بیمارستانی) و ... همچنین آشنایی با کلیه وظایف کارشناسی بهداشت محیط بیمارستان |                         |
| ۳ واحد             | جمع   |                         |



نحوه ارزشیابی دانشجو:

مسئولیت کارآموزی تعداد مشخصی از دانشجویان زیر نظر هریک از اساتید گروه بهداشت محیط انجام میگردد.

ملاک نمره دهی موارد فوق به ترتیب زیر میباشد

- ✓ الف- بخش کارگاههای مهارت افزایی آموزشی: برای هر کارگاه لزوماً بایستی گواهی شرکت در کارگاه صادر شود و همین گواهی ملاک نمره دهی خواهد بود.
- ✓ ب- بخش کارآموزی در عرصه: برای هر مورد کارآموزی در عرصه (بازدید) بایستی گزارشی ارائه شود که در آن در صورتیکه کارخانه یا صنعت فرایند کارخانه یا صنعت مورد بازدید ذکر شود و فلوریداگرام جریان آن رسم و منابع آلاینده مشخص گردد، همچنین تمهیداتی که در کارخانه و یا صنعت برای کنترل آلاینده ها انجام میشود همراه با پیشنهادات ذکر شود. در مواردی که بازدید از موسسات صورت میگیرد گزارش بایستی شامل: عنوان، هدف، شرح فعالیت، نتیجه و پیشنهادات باشد.
- ✓ ج- بخش کار در آزمایشگاهها با هدف افزایش مهارتهای حرفه ای و رفع کمبودها: فعالیت در این بخش تحت نظر استاد همان درس در گروه و با راهنمایی کارشناس آزمایشگاه مربوطه انجام گیرد و نمره هر یک از آزمایشگاهها بطور جداگانه توسط استاد همان درس مشخص گردد و در انتها ملاک نمره نهایی قرار گیرد.
- ✓ د- بخش مهارت افزایی در عرصه: دانشجویان موظفند با ساختاری که گروه برای نوشتن گزارش در اختیار آنها قرار می دهد گزارش انفرادی تهیه و ارائه نمایند. بایستی برای هر فعالیت گزارش شامل: عنوان، هدف، شرح فعالیت، نتیجه و پیشنهادات باشد. گزارش کار به عنوان ملاک نمره دهی محسوب میگردد.
- نمره نهایی کارآموزی با جمع نمرات اخذ شده در بخش های مختلف فوق توسط استاد مسئول کارآموزی همان تعداد دانشجویان که در عنوان مشخص شده است انجام میگردد.



**فصل چهارم**  
**استانداردهای برنامه**  
**برنامه آموزشی رشته مهندسی بهداشت محیط**  
**در مقطع کارشناسی پیوسته**



## استانداردهای برنامه آموزشی

موارد زیر، حداقل موضوعاتی هستند که بایستی در فرایند ارزیابی برنامه های آموزشی توسط ارزیابان مورد بررسی قرار گیرند:

- \* ضروری است، دوره، فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز از قبیل: کلاس درس اختصاصی، سالن کنفرانس، قفسه اختصاصی کتاب در گروه، کتابخانه عمومی، مرکز کامپیوتر مجهز به اینترنت با سرعت کافی و نرم افزارهای اختصاصی، وب سایت اختصاصی گروه و سیستم بایگانی آموزشی را در اختیار داشته باشد.
- \* ضروری است، گروه آموزشی، فضاهای اختصاصی مورد نیاز، شامل: آزمایشگاه های اختصاصی، عرصه های بیمارستانی و اجتماعی را براساس مفاد مندرج در برنامه آموزشی در اختیار فراگیران قرار دهد.
- \* ضروری است، بهارتمان آموزشی، فضاهای رفاهی و فرهنگی مورد نیاز، شامل: اتاق استادان، اتاق دانشجویان، سلف سرویس، نمازخانه، خوابگاه و امکانات فرهنگی ورزشی را در اختیار برنامه قرار دهد.
- \* ضروری است که عرصه های آموزشی خارج بهارتمان دوره های چرخشی، مورد تایید قطعی گروه ارزیابان باشند.
- \* ضروری است، جمعیت ها و مواد اختصاصی مورد نیاز برای آموزش شامل: بیمار، تخت فعال بیمارستانی، نمونه های آزمایشگاهی، نمونه های غذایی، دارویی یا آرایشی برحسب نیاز برنامه آموزشی به تعداد کافی و تنوع قابل قبول از نظر ارزیابان در دسترس فراگیران قرار داشته باشد.
- \* ضروری است، تجهیزات سرمایه ای و مصرفی مورد نیاز مندرج در برنامه در اختیار مجریان برنامه قرار گرفته باشد و کیفیت آن ها نیز مورد تایید گروه ارزیاب باشد.
- \* ضروری است، امکانات لازم برای تمرینات آموزشی و انجام پژوهش های مرتبط، متناسب با رشته مورد ارزیابی در دسترس هیئت علمی و فراگیران قرار داشته باشد و این امر، مورد تایید ارزیابان قرار گیرد.
- \* ضروری است، بهارتمان آموزشی مورد ارزیابی، هیئت علمی مورد نیاز را بر اساس موارد مندرج در برنامه آموزشی و مصوبات شورای گسترش در اختیار داشته باشد و مستندات آن در اختیار گروه ارزیاب قرار گیرد.
- \* ضروری است، بهارتمان آموزشی برای تربیت فراگیران دوره، کارکنان دوره دیده مورد نیاز را طبق آنچه در برنامه آموزشی آمده است، در اختیار داشته باشد.
- \* ضرورت دارد که برنامه آموزشی (Curriculum) در دسترس تمام مخاطبین قرار گرفته باشد.
- \* ضروری است، آیین نامه ها، دستورالعمل ها، گایدلاین ها، قوانین و مقررات آموزشی در دسترس همه مخاطبین قرار داشته باشد و فراگیران در ابتدای دوره، در مورد آنها توجیه شده باشند و مستندات آن در اختیار ارزیابان قرار گیرد.
- \* ضروری است که منابع درسی اعم از کتب و مجلات مورد نیاز فراگیران و اعضای هیات علمی، در قفسه کتاب گروه آموزشی در دسترس باشند.
- \* ضروری است که فراگیران در طول هفته، طبق تعداد روزهای مندرج در قوانین جاری در محل کار خود حضور فعال داشته، وظایف خود را تحت نظر استادان یا فراگیران ارشد انجام دهند و برنامه هفتگی یا ماهانه گروه در دسترس باشد.
- \* ضروری است، محتوای برنامه کلاس های نظری، حداقل در 80٪ موضوعات یا جدول دروس مندرج در برنامه آموزشی انطباق داشته باشد.
- \* ضروری است، فراگیران، طبق برنامه تنظیمی گروه، در کلیه برنامه های آموزشی و پژوهشی گروه، مانند کنفرانس های درون گروهی، سمینار ها، کارهای عملی، کارهای پژوهشی و آموزش رده های پایین تر حضور فعال داشته باشند و مستندات آن در اختیار ارزیابان قرار داده شود.
- \* ضروری است، فرایند مهارت آموزی در دوره، مورد رضایت نسبی فراگیران و تایید ارزیابان قرار گیرد.

- \* ضروری است، مقررات پوشش (Dress code) در شروع دوره به فراگیران اطلاع رسانی شود و برای پایش آن، مکانیسم های اجرایی مناسب و مورد تایید ارزیابان در چهارتمان وجود داشته باشد.
- \* ضروری است، فراگیران از کدهای اخلاقی مندرج در کوریکولوم آگاه باشند و به آن عمل نمایند و عمل آنها مورد تایید ارزیابان قرار گیرد.
- \* ضروری است، در گروه آموزشی برای کلیه فراگیران کارپوشه آموزشی (Portfolio) تشکیل شود و نتایج ارزیابی ها، گواهی های فعالیت های آموزشی، داخل و خارج از گروه آموزشی، تشویقات، تذکرات و مستندات ضروری دیگر در آن نگهداری شود.
- \* ضروری است، فراگیران کارنامهی (Log book) قابل قبولی، منطبق با توانمندی های عمومی و اختصاصی مندرج در برنامه مورد ارزیابی در اختیار داشته باشند.
- \* ضروری است، فراگیران بر حسب نیمسال تحصیلی، مهارت های مداخله ای اختصاصی لازم را براساس موارد مندرج در برنامه انجام داده باشند و در کارنامهی خود ثبت نموده و به امضای استادان ناظر رسانده باشند.
- \* ضروری است، کارضا به طور مستمر توسط فراگیران تکمیل و توسط استادان مربوطه پایش و نظارت شود و باز خورد مکتوب لازم به آنها ارائه گردد.
- \* ضروری است، فراگیران در طول دوره خود، در برنامه های پژوهشی گروه علمی مشارکت داشته باشند و مستندات آن 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 گروه های آموزشی همکاری های علمی بین رشته ای از قبل پیش بینی شده و برنامه ریزی شده وجود داشته باشد و مستنداتی که مبین این همکاری ها باشند، در دسترس باشد.
- \* ضروری است، در آموزش های حداقل از 70٪ روش ها و فنون آموزشی مندرج در برنامه، استفاده شود.
- \* ضروری است، فراگیران در طول دوره خود به روش های مندرج در برنامه، مورد ارزیابی قرار گیرند و مستندات آن به گروه ارزیاب ارائه شود.
- \* ضروری است، دانشگاه یا مراکز آموزشی مورد ارزیابی، واجد ملاک های مندرج در برنامه آموزشی باشند.



**فصل پنجم**  
**ارزشیابی برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته رشته**  
**مهندسی بهداشت محیط**



## ارزشیابی برنامه



## ۱-۵- هدف از ارزشیابی برنامه

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

## ۲-۵- نحوه انجام ارزشیابی

برنامه آموزشی مقطع کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط، یک برنامه بلند مدت آموزشی بوده و جهت ارزشیابی آن از روشهای موثر ارزشیابی تکوینی (Formative Evaluation) می توان استفاده کرد. جهت ارزشیابی برنامه کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط دو مکانیسم مختلف زیر در نظر گرفته شده است.

الف) ارزشیابی تکوینی درونی

ب) ارزشیابی تکوینی بیرونی

## الف) ارزشیابی تکوینی درونی

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

## ب) ارزشیابی تکوینی بیرونی

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

## ۳-۵- مراحل اجرایی ارزشیابی

با در نظر گرفتن دو برنامه ارزشیابی درونی و بیرونی جهت ارزیابی دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط می توان روند اجرایی برنامه و داده های مورد انتظار از اجرای آنها به صورت زیر بیان کرد.

الف) مراحل اجرایی ارزشیابی درونی برنامه آموزشی

ارزشیابی درونی برنامه آموزشی به طور مستمر پس از آغاز برنامه اجرا خواهد شد. برخی از داده‌ها مثل نظرات دانشجویان و اساتید در خصوص سرفصل‌ها، نحوه تدریس و غیره در طول دوره جمع‌آوری خواهد شد. ولی نظرات نهادها و سازمانهایی که پس از فراغت از تحصیل دانش‌آموختگان را جذب خواهند نمود، بعداً به مجموعه فرایند ارزشیابی اضافه شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهند گرفت. نتایج حاصل از این مرحله از ارزشیابی می‌تواند به نحو مؤثر در تغییر دروس و سرفصل‌های دوره به گونه‌ای که جوابگوی نیازهای جامعه باشند، مورد استفاده قرار گیرد.

داده‌های لازم که در این ارزشیابی درونی جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل خواهند شد عبارتند از:

- نظرات و پیشنهادهای دانشجویان در خصوص دروس، سرفصل‌ها، اساتید، خدمات آموزشی
- نظرات و پیشنهادهای اساتید گروه آموزشی
- نظرات و پیشنهادهای مسئولین اجرایی دانشکده
- نظرات و پیشنهادهای مسئولین و ارگانهای در ارتباط با دانش‌آموختگان
- داده‌های لازم جهت ارزیابی موفقیت برنامه آموزشی بر طبق شاخص‌های پیشنهادی برای ارزشیابی برنامه

#### ب) مراحل اجرایی ارزشیابی بیرونی برنامه آموزشی

ارزشیابی بیرونی که توسط یک نهاد، سازمان یا انجمن خارج از مجموعه مجری دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط انجام خواهد شد. یک ارزیابی مقطعی است. در این ارزشیابی شاخص‌های پیشنهادی موفقیت برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط مورد بررسی قرار خواهد گرفت. این شاخص‌ها با داده‌هایی که از اجزای سیستم آموزش دوره کارشناسی بدست خواهند آمد و نیز باسنجش عملکرد و کارکرد دانش‌آموختگان در عرصه‌های فعالیت در جامعه تعیین خواهند شد. انتخاب روش شناسی مؤثر انجام این ارزیابی بعهده نهاد مجری طرح ارزشیابی است که باید بر پایه یک روش علمی و فنی تجربه شده در این راستا استوار باشد.

#### ۴-۵- تواتر انجام ارزشیابی

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

#### الف) تواتر ارزشیابی درونی

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

ارزشیابی عملکرد فارغ‌التحصیلان پس از اتمام دوره از طریق نظر خواهی از مسئولین واحدها و تکمیل پرسشنامه مبتنی بر اخذ اطلاعات راجع به فعالیت‌های دانش‌آموختگان در محیط کار انجام می‌پذیرد. این بخش از ارزیابی درونی برای دوره اول ۵ سال پس از شروع این برنامه آموزشی و پس از آن هر سال یکبار صورت خواهد پذیرفت. بخشی از شاخص‌های عملکرد و موفقیت برنامه و حتی تنگناهای حرفه‌ای که با تصحیح دروس، سرفصل‌ها و ایجاد تغییر در روشهای آکادمیک در اجرای دوره امکان پذیر باشد، در این مرحله از ارزشیابی بدست خواهند آمد.

#### ب) تواتر ارزشیابی بیرونی

ارزشیابی بیرونی که توسط یک نهاد خارج از مجموعه اجرایی دوره صورت می‌پذیرد، هر ۴ سال یکبار انجام خواهد شد و نتایج آن با دستاورد‌های حاصل از ارزیابی درونی مورد پردازش قرار گرفته و بازخورد‌های لازم جهت اصلاح برنامه ارائه گردد.





۵-۵- شاخص های پیشنهادی برای ارزیابی برنامه

شاخص های زیر جهت ارزیابی موفقیت برنامه کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط پیشنهاد می شود.

- میزان رضایت دانشجویان
- میزان اشتغال دانش آموختگان
- میزان رضایت دانش آموختگان مشغول به کار از آموزش‌ها و مهارت‌هایی که فراگرفته و تطبیق آن با آموزش‌ها و مهارت‌هایی که احتیاج دارند.
- میزان رضایت مسئولین و مدیران از کارائی دانش آموختگان در سازمان‌ها و ارگان‌هایی که مشغول به فعالیت می‌باشند.
- سمت های مدیریتی، مشاوره ای و اجرایی که توسط دانش آموختگان کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط کسب شده است.
- میزان مهارت های عملی یا خودکارآمدی، مهارت های اجرایی، مهارت های طراحی، مهارت های مدیریتی و نظارتی و...کسب شده توسط دانش آموختگان
- میزان ارتقاء توانمندی ها و مهارت های کسب شده توسط دانش آموختگان در این برنامه بازنگری نسبت به برنامه قبلی در سازمان ها و ارگان هایی که مشغول به فعالیت هستند.
- میزان ارتقاء مهارت های نظارتی و اجرایی دانش آموختگان در کنترل وضعیت بهداشت محیطی بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی، مدارس و آموزشگاهها، اسکان تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی، اسکان عمومی (استخرهای شنا و شناگاههای عمومی، پارک ها، مساجد و اماکن متبرکه و...)
- میزان ارتقاء مهارت ها، توانمندی ها و دانش حرفه ای دانش آموختگان در بخش های مختلف کارآموزی در عرصه (کارگاه‌های مهارت افزائی، کارآموزی در عرصه کارخانجات و صنایع و معادن، کار در آزمایشگاه‌ها و مهارت افزائی در عرصه)

۵-۶- معیارهای موفقیت برنامه در مورد هر شاخص

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

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

- رضایت ۹۰٪ از دانشجویان از برنامه آموزشی
- اشتغال ۸۰٪ دانش آموختگان
- رضایت دانش آموختگان مشغول به کار در سازمان ها و ارگان های مربوطه از آموزش‌ها و مهارت‌هایی که فراگرفته و تطبیق آن با آموزش‌هایی که احتیاج دارند ۸۰٪.
- میزان رضایت مسئولین و مدیران از کارائی دانش آموختگان در سازمان‌ها و ارگان‌هایی که مشغول به فعالیت می‌باشند.
- کارائی دانش آموختگان در سازمان ها و ارگان هایی که مشغول به فعالیت هستند ۸۰٪.
- میزان مهارت های عملی یا خودکارآمدی، مهارت های اجرایی، مهارت های طراحی، مهارت های مدیریتی و نظارتی و...کسب شده توسط دانش آموختگان ۸۰٪.
- میزان ارتقاء توانمندی ها و مهارت های کسب شده توسط دانش آموختگان در این برنامه بازنگری نسبت به برنامه قبلی در سازمان ها و ارگان هایی که مشغول به فعالیت هستند ۸۰٪.



- میزان ارتقاء مهارت های نظارتی و اجرایی دانش آموختگان در کنترل وضعیت بهداشت محیطی بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی، مدارس و آموزشگاهها، اماکن تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی، اماکن عمومی (استخرهای شنا و شناگاههای عمومی، پارک ها، مساجد و اماکن متبرکه و...) ۸۰٪.
- میزان ارتقاء مهارت ها، توانمندی ها و دانش حرفه ای دانش آموختگان در بخش های مختلف کارآموزی در عرصه (کارگاههای مهارت افزایی، کارآموزی در عرصه کارخانجات و صنایع و معادن، کار در آزمایشگاهها و مهارت افزایی در عرصه) ۸۰٪.

#### ۷-۵- شیوه ارزشیابی برنامه

- نظرسنجی از هیات علمی درگیر برنامه، دستیاران و دانش آموختگان با پرسشنامه‌های از قبل بازنگری شده
  - استفاده از پرسشنامه‌های موجود در واحد ارزشیابی و اعتباربخشی دبیرخانه
- #### ۸-۵- متولی ارزشیابی برنامه
- متولی ارزشیابی برنامه، شورای گسترش دانشگاه‌های علوم پزشکی با همکاری گروه تدوین یا بازنگری برنامه و همچنین سایر دبیرخانه‌های آموزشی و نیز سایر اعضای هیات علمی می‌باشند.

#### ۹-۵- نحوه بازنگری برنامه

##### مراحل بازنگری برنامه

- 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
- ارائه پیش‌نویس برنامه آموزشی بازنگری شده به دبیرخانه شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی

#### ۱۰-۵- تغییرات اعمال شده در برنامه نسبت به برنامه قبلی: (جدول تغییرات)

- تغییرات کلی اعمال شده در برنامه قبل از بازنگری و بعد از بازنگری در جدول (۱-۵) و سهم هر یک از اقدامات انجام شده در نمودار (۱-۵) نشان داده شده است.
- تغییرات اعمال شده در ساختار برنامه آموزشی، دروس پایه و اصلی، دروس اختصاصی اجباری (Core Courses)، دروس اختصاصی اختیاری (None Core Courses) و درس کارآموزی در عرصه در برنامه قبل و بعد از بازنگری در جداول (۲-۵) تا (۶-۵) و سهم هر یک از اقدامات انجام شده در نمودارهای (۲-۵) تا (۴-۵) نشان داده شده است.

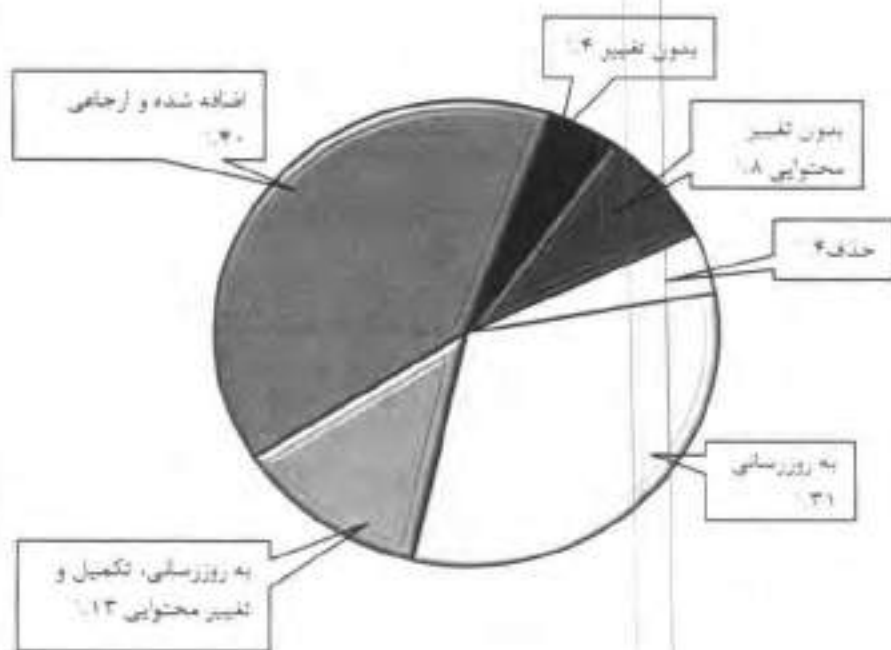


جدول (۵-۱) - تغییرات اعمال شده در برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| اقدام بازنگری      | برنامه آتی<br>(بعد از بازنگری)                                | برنامه کنونی<br>(قبل از بازنگری)     |
|--------------------|---|--------------------------------------|
|                    | فصل اول (کلیات)   | فصل اول (مشخصات کلی)                 |
| بدون تغییر محتوایی | تعریف رشته در مقطع مربوطه                                     | تعریف رشته در مقطع مربوطه            |
| به روزرسانی        | تاریخچه و سیر تکاملی رشته در جهان و ایران                     | تاریخچه رشته                         |
| بدون تغییر محتوایی | فلسفه   | فلسفه                                |
| بدون تغییر محتوایی | رسالت   | رسالت                                |
| به روزرسانی        | چشم انداز   | چشم انداز                            |
| به روزرسانی        | نقش‌ها و وظایف اصلی حرفه ای دانش<br>آموختگان                  | نقش دانش آموختگان<br>و وظایف حرفه ای |
| به روزرسانی        | راهبردها و روش‌های آموزشی                                     | استراتژی‌های اجرایی برنامه آموزشی    |
| به روزرسانی        | نحوه پذیرش  | شرایط و نحوه پذیرش دانشجو            |
| به روزرسانی        | اهداف   | هدف                                  |
| حذف                | -   | رشته‌های مشابه در داخل کشور          |
| به روزرسانی        | وضعیت مقاطع مختلف رشته بهداشت محیط در<br>برخی از کشورهای جهان | رشته‌های مشابه در خارج کشور          |
| تغییر محتوایی      | -   | شرایط مورد نیاز برای راه اندازی رشته |
| حذف                | -   | موارد دیگر (پورسیه)                  |
| اضافه شده          | مشخصات تدوین کنندگان و تصویب کنندگان<br>برنامه                | -                                    |
| اضافه شده          | مقدمه   | -                                    |
| تکمیل شده          | عنوان رشته به فارسی و انگلیسی                                 | -                                    |
| اضافه شده          | جایگاه یا جایگاه‌های شغلی دانش آموختگان                       | -                                    |
| اضافه شده          | پدیده‌های مورد انتظار برای دانش آموختگان                      | -                                    |
| اضافه شده          | توانمندی‌ها و مهارت‌های اصلی دانش آموختگان                    | -                                    |
| اضافه شده          | انتظارات اخلاقی از فراگیران                                   | -                                    |
| اضافه شده          | ارزیابی فراگیران  | -                                    |
|                    | فصل دوم (نیازها)  |                                      |
| اضافه شده          | نیاز علمی مورد نیاز   | -                                    |
| اضافه شده          | کارکنان مورد نیاز   | -                                    |
| اضافه شده          | فضاهای عمومی مورد نیاز  | -                                    |
| اضافه شده          | فضاهای تخصصی مورد نیاز  | -                                    |
| اضافه شده          | جمعیت‌های مورد نیاز   | -                                    |
| اضافه شده - ارجاعی | تجهیزات سرمایه ای مورد نیاز                                   | -                                    |

ادامه جدول (۵-۱): تغییرات اعمال شده در برنامه آموزشی دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| برنامه کنونی<br>(قبل از بازنگری)                          | برنامه آتی<br>(بعد از بازنگری)  | اقدام بازنگری               |
|---|---|-----------------------------|
| فصل دوم (مشخصات دوره)                                     | فصل سوم (ساختار دوره)   |                             |
| نام دوره  | نام دوره  | بدون تغییر                  |
| طول دوره و ساختار آن                                      | طول دوره و ساختار آن  | بدون تغییر                  |
| نام درس و تعداد واحدهای درسی                              | نام درس و تعداد واحدهای درسی  | به روزرسانی و تغییر محتوایی |
| فصل سوم (مشخصات دروس)                                     |   |                             |
| سرفصل دروس  | سرفصل دروس  | به روزرسانی و تغییر محتوایی |
| مشخصات دروس   | مشخصات دروس   | به روزرسانی و تغییر محتوایی |
| منابع درسی  | منابع درسی  | به روزرسانی و تغییر محتوایی |
| روش های ارزشیابی اختصاصی فراگیران                         | روش های ارزشیابی اختصاصی فراگیران   | به روزرسانی                 |
| -   | فصل چهارم (استانداردهای برنامه)   | اضافه شده                   |
| فصل چهارم (ارزشیابی برنامه)                               | فصل پنجم (ارزشیابی برنامه)  |                             |
| هدف   | هدف از ارزشیابی برنامه  | به روزرسانی                 |
| روش انجام ارزشیابی  | نحوه انجام ارزشیابی   | به روزرسانی                 |
| مراحل اجرایی ارزشیابی                                     | مراحل اجرایی ارزشیابی   | به روزرسانی                 |
| تواتر انجام ارزشیابی                                      | تواتر انجام ارزشیابی  | به روزرسانی                 |
| شاخص های پیشنهادی برای ارزشیابی برنامه                    | شاخص های پیشنهادی برای ارزشیابی برنامه  | به روزرسانی                 |
| معیارهای موفقیت برنامه در مورد هر شاخص با میزان قابل قبول | معیارهای موفقیت برنامه در مورد هر شاخص  | به روزرسانی                 |
| -   | شیوه ارزشیابی برنامه  | اضافه شده                   |
| -   | متولی ارزشیابی برنامه   | اضافه شده                   |
| -   | نحوه بازنگری برنامه   | اضافه شده                   |
| -   | مراحل بازنگری برنامه  | اضافه شده                   |
|   | <b>ضمائم برنامه</b>   |                             |
| -   | شامل: پراکنش مقاطع و رشته های مختلف تحصیلی مهندسی بهداشت محیط در کشور، فهرست دانشگاه های دارای رشته مهندسی بهداشت محیط در برخی کشورهای آمریکایی، آسیایی، اروپایی و استرالیا، مقررات و ضوابط عمومی و اختصاصی متعلق مربوطه، ضمایم مرتبط با انتظارات اخلاقی و ضمایم مربوط به برنامه پیشنهادی ترم بندی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط | اضافه شده                   |



نمودار ( 5-1): سهم هر یک از اقدامات انجام شده در برنامه بازنگری کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

جدول (۵-۲): ساختار برنامه آموزشی و تعداد واحدهای دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط قبل و بعد از بازنگری

| ردیف | عناوین                                   | برنامه کنونی<br>(قبل از بازنگری) | برنامه آتی<br>(بعد از بازنگری) |
|------|--|----------------------------------|--------------------------------|
| ۱    | دروس عمومی                               | ۲۲ واحد                          | ۲۲ واحد                        |
| ۲    | دروس پایه و اصلی                         | ۲۳ واحد                          | ۲۴/۵ واحد                      |
| ۳    | دروس اختصاصی اجباری (Core Courses)       | ۵۲ واحد                          | ۵۱/۵ واحد                      |
| ۴    | دروس اختصاصی اختیاری (None Core Courses) | ۵ واحد                           | ۴ واحد                         |
| ۵    | کارآموزی در عرصه                         | ۱۶ واحد                          | ۱۶ واحد                        |
|      | جمع واحدها                               | ۱۳۰ واحد                         | ۱۳۰ واحد                       |

جدول (۵-۳): دروس پایه و اصلی قبل و بعد از بازنگری برنامه کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| برنامه کنونی<br>(قبل از بازنگری)   | برنامه آتی<br>(بعد از بازنگری) | اقدام بازنگری   |
|------------------------------------|--------------------------------|---|
| ریاضی (حساب دیفرانسیل و انتگرال) ۱ | ریاضی عمومی ۱                  | تغییر عنوان و به روز رسانی سرفصل  |
| ریاضی (حساب دیفرانسیل و انتگرال) ۲ | ریاضی عمومی ۲                  | تغییر عنوان و به روز رسانی سرفصل  |
| معادلات دیفرانسیل                  | معادلات دیفرانسیل              | به روز رسانی سرفصل  |
| کامپیوتر و کاربرد آن               | کامپیوتر و کاربرد آن           | به روز رسانی سرفصل  |
| فیزیک عمومی                        | فیزیک عمومی                    | به روز رسانی سرفصل  |
| شیمی عمومی                         | شیمی عمومی                     | به روز رسانی سرفصل  |
| پاتوبیولوژی                        | میکروب شناسی عمومی             | تغییر عنوان و واحد و به روز رسانی سرفصل                                       |
| اصول اپیدمیولوژی                   | اصول اپیدمیولوژی               | به روز رسانی سرفصل  |
| نقشه برداری                        | نقشه برداری و نقشه کشی         | انقسام دو درس نقشه برداری و نقشه کشی، تغییر عنوان و واحد و به روز رسانی سرفصل |
| آمار زیستی                         | آمار زیستی                     | به روز رسانی سرفصل  |
| استاتیک و مقاومت مصالح             | استاتیک و مقاومت مصالح         | به روز رسانی سرفصل  |
| -                                  | اصول مدیریت خدمات بهداشتی      | انتقال از اختصاصی اجباری و به روز رسانی سرفصل                                 |



|                                 |                                  |   |
|---------------------------------|----------------------------------|---|
| اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت | اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت  | به روز رسانی سرفصل  |
| -                               | اکولوژی محیط                     | انتقال از اختصاصی اجباری و به روز رسانی سرفصل               |
| -                               | آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت      | انتقال از اختصاصی اجباری و تغییر عنوان و به روز رسانی سرفصل |
| -                               | هیدرولوژی آب های سطحی و زیرزمینی | انتقال از اختصاصی اجباری و به روز رسانی سرفصل               |
| -                               | سیستم‌های اطلاع رسانی پزشکی      | اضافه و به روز رسانی سرفصل                                  |
| مکانیک خاک                      | -                                | حذف   |



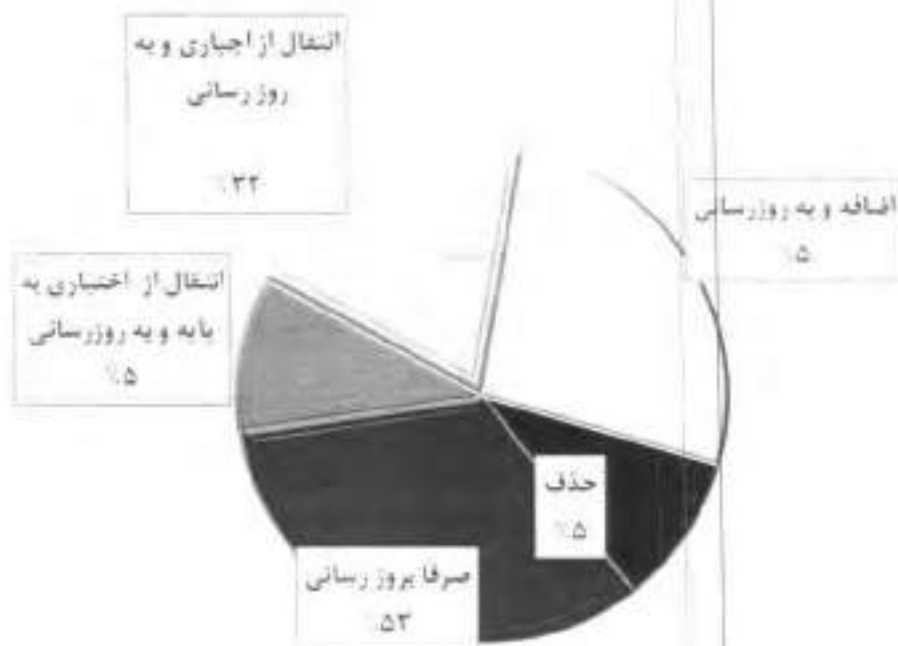
نمودار ( ۵-۲): سهم هر یک از اقدامات انجام شده در دروس پایه و اصلی کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

جدول (۴-۵): دروس اختصاصی اجباری قبل و بعد از بازنگری برنامه کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| برنامه کنونی<br>(قبل از بازنگری)       | برنامه آتی<br>(بعد از بازنگری)                                  | اقدام بازنگری  |
|--|---|--|
| میکروبیولوژی محیط                      | میکروب شناسی محیط   | تغییر عنوان و به روز رسانی سرفصل   |
| شیمی محیط                              | شیمی محیط   | به روز رسانی سرفصل   |
| فرایندها و عملیات در بهداشت محیط       | فرایندها و عملیات در بهداشت محیط                                | تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل  |
| مکانیک سیالات                          | مکانیک سیالات   | به روز رسانی سرفصل   |
| هیدرولیک                               | آزمایشگاه هیدرولیک  | تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل   |
| -                                      | کارگاه‌های تاسیسات شهری (موتور تلمبه ها و لوله کشی آب و فاضلاب) | اضافه و ادغام از سرفصل دروس کاربرد موتور تلمبه ها در تاسیسات آب و فاضلاب - بهره برداری و نگهداری از تاسیسات آب و فاضلاب - به روز رسانی سرفصل |
| سیستم های جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی | جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی                                    | تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل   |
| تصفیه فاضلاب                           | تصفیه فاضلاب  | به روز رسانی سرفصل   |
| سیستم های انتقال و توزیع آب            | انتقال و توزیع آب   | تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل   |
| تصفیه آب                               | تصفیه آب  | به روز رسانی سرفصل   |
| مدیریت کیفیت آب                        | مدیریت کیفیت آب (علل، اثرات و کنترل)                            | تغییر عنوان و به روز رسانی سرفصل   |
| مواد زاید جامد شهری و صنعتی            | کلیات پسماند  | تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل   |
| آلودگی هوا                             | آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)                           | تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل   |
| اقتصاد مهندسی                          | اقتصاد مهندسی   | به روز رسانی سرفصل   |
| زبان تخصصی                             | زبان تخصصی بهداشت محیط  | تغییر عنوان و به روز رسانی سرفصل   |
| بهداشت پرتوها و حفاظت                  | بهداشت پرتوها و حفاظت   | به روز رسانی سرفصل   |
| گندزداهای محیط                         | کاربورد گندزداها و پاک کننده ها در بهداشت محیط                  | تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل   |
| مدیریت بهداشت محیط در شرایط اضطراری    | مدیریت بهداشت محیط در شرایط اضطراری                             | تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل  |

ادامه جدول (۴-۵): دروس اختصاصی اجباری قبل و بعد از بازنگری برنامه کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| برنامه کنونی<br>(قبل از بازنگری)           | برنامه آتی<br>(بعد از بازنگری)                           | اقدام بازنگری  |
|--|--|--|
| -  | بهداشت مسکن و اماکن عمومی                                | انتقال از اختصاصی اختیاری، تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل                    |
| بهداشت مواد غذایی                          | کنترل بهداشتی اماکن تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی     | تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل   |
| -  | بهداشت مدارس و آموزشگاهها                                | اضافه و به روز رسانی سرفصل   |
| کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای               | بهداشت حرفه ای و ایمنی                                   | تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل   |
| روش های مبارزه با ناقلین                   | مدیریت بهداشت محیط برای مبارزه با ناقلین                 | تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل   |
| -  | بهداشت محیط بیمارستان و کنترل عفونت                      | اضافه و به روز رسانی سرفصل   |
| قوانین و مقررات محیط زیست و بهداشت محیط    | حقوق و قوانین بهداشت محیط و محیط زیست (ملی و بین المللی) | تغییر عنوان و به روز رسانی سرفصل   |
| -  | اصول روش تحقیق   | اضافه و به روز رسانی سرفصل   |
| پروژه                                      | پروژه  | به روز رسانی سرفصل   |
| رسم فنی و نقشه کشی                         | -  | انتقال به پایه و اصلی و اتمام با نقشه برداری، تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل |
| ایمنی کاربرد مواد شیمیایی و سموم           | -  | حذف  |
| اصول مدیریت خدمات بهداشتی                  | -  | انتقال به پایه و اصلی و به روز رسانی سرفصل   |
| هیدرولوژی آب های سطحی و زیرزمینی           | -  | انتقال به پایه و اصلی و به روز رسانی سرفصل   |
| آشنایی با مدلسازی در سیستم های بهداشت محیط | -  | انتقال به اختصاصی اختیاری، تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل                    |
| کاربرد بیوتکنولوژی در بهداشت محیط          | -  | انتقال به اختصاصی اختیاری، تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل                    |

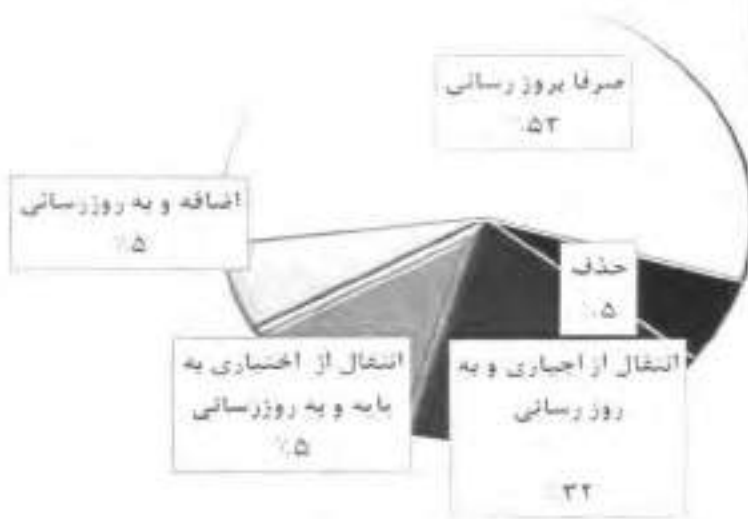


نمودار ( ۳-۵): سهم هر یک از اقدامات انجام شده در دروس اختصاصی اجباری کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

جدول (۵-۵): دروس اختصاصی اجباری قبل و بعد از بازنگری برنامه کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| اقدام بازنگری   | برنامه آتی<br>(بعد از بازنگری)             | برنامه کنونی<br>(قبل از بازنگری) |
|---|--|----------------------------------|
| اضافه و به روز رسانی<br>سرفصل   | اخلاق حرفه ای در بهداشت محیط               | -                                |
| اضافه و به روز رسانی<br>سرفصل   | ایمنی آب برای سامانه های تامین آب آشامیدنی | -                                |
| تغییر عنوان، تغییر واحد و به<br>روز رسانی سرفصل   | انرژی های نو، کاربرد و توسعه               | انرژی و محیط زیست                |
| انتقال از اختصاصی اجباری<br>به اختصاصی اجباری، تغییر<br>عنوان، تغییر واحد و به روز<br>رسانی سرفصل | بیوتکنولوژی در بهداشت محیط                 | -                                |
| به روز رسانی سرفصل  | آلودگی صوتی                                | آلودگی صوتی                      |
| اضافه و به روز رسانی<br>سرفصل   | اصول و کلیات ارزیابی زیست محیطی            | -                                |

|   |  |                           |
|---|--|---------------------------|
| انتقال از اختصاصی اجباری به اختصاصی اختیاری، تغییر عنوان، تغییر واحد و به روز رسانی سرفصل | بیانی و مفاهیم مدل‌سازی در بهداشت محیط | -                         |
| حذف   | -                                      | اپیدمیولوژی محیط          |
| حذف و به سرفصل درس مدیریت بهداشت محیط برای مبارزه با ناقلین اضافه گردید.                  | -                                      | کلیات سم شناسی محیط       |
| انتقال به اختصاصی اجباری و به روز رسانی سرفصل   | -                                      | بهداشت مسکن و اماکن عمومی |
| حذف و به سرفصل درس تصفیه فاضلاب اضافه گردید.  | -                                      | فاضلاب صنعتی              |
| انتقال به پایه و اصلی و به روز رسانی سرفصل  | -                                      | اکولوژی محیط              |



نمودار (۴-۵): سهم هر یک از اقدامات انجام شده در دروس اختصاصی اختیاری کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط



جدول (۴-۵): درس کارآموزی در عرصه قبل و بعد از بازنگری برنامه کارشناسی پیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| اقدام بازنگری      | برنامه آتی<br>(بعد از بازنگری) | برنامه کنونی<br>(قبل از بازنگری) |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| به روز رسانی سرفصل | کارآموزی در عرصه               | کارآموزی در عرصه                 |

## ضمائم

# برنامه آموزشی رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی پیوسته

## ضمیمه شماره ۱

پراکنش مقاطع و رشته‌های مختلف تحصیلی مهندسی بهداشت محیط در ایران  
جدول ۱-۱. پراکنش مقاطع و رشته‌های مختلف تحصیلی مهندسی بهداشت محیط در کشور براساس تقسیم بندی  
کلان منطقه ای نظام سلامت تا تاریخ: ۱۳۹۵/۱۱/۱۵

| کلان منطقه | دانشگاه یا دانشکده<br>علوم پزشکی /<br>دانشگاه آزاد اسلامی | تعداد پذیرش<br>در مقطع<br>دکتری<br>Ph.D | تعداد پذیرش<br>در مقطع<br>کارشناسی<br>ارشد | تعداد پذیرش<br>در مقطع<br>کارشناسی<br>نابiosته | تعداد پذیرش در<br>مقطع کارشناسی<br>پيوسته |
|------------|---|---|--|--|---|
| یک         | گیلان (رشت)   |   | ۶  | ۲۰   | ۲۵  |
|            | مازندران (ساری)   |   | ۶  | ۲۵   | ۳۰  |
|            | بابل  |   |  | ۲۰   | ۲۰  |
|            | کنستان (گرگان)  |   |  | ۱۰   | ۱۷  |
|            | سمنان   |   | ۲  | ۲۵   | ۲۵  |
|            | شاهرود  |   |  |  | ۲۵  |
| دو         | تبریز   | ۲                                       | ۶  |  | ۲۵  |
|            | ارومیه  |   | ۳  |  | ۲۰  |
|            | اردبیل  |   | ۶  | ۲۰   | ۲۵  |
|            | مجتمع آموزش عالی<br>سلامت خوی                             |   |  |  | ۳۰  |
|            | خلخال   |   |  |  | ۲۵  |
| سه         | کرمانشاه  | ۲                                       | ۶  |  | ۳۰  |
|            | همدان   | ۳                                       | ۶  | ۳۵   | ۳۵  |
|            | کردستان (سنندج)   |   | ۵  | ۲۰   | ۲۵  |
|            | ایلام   |   |  | ۳۰   | ۳۵  |
| چهار       | اهواز   | ۲                                       | ۹  |  | ۲۵  |
|            | لرستان (خرم آباد)   |   | ۲  | ۲۰   | ۲۰  |
|            | بهبهان  |   |  | ۲۰   |   |
|            | آبادان  |   |  |  | ۲۰  |

ادامه ضمیمه شماره ۱

پراکنش مقاطع و رشته های مختلف تحصیلی مهندسی بهداشت محیط در ایران  
 ادامه جدول ۱-۱: پراکنش مقاطع و رشته های مختلف تحصیلی مهندسی بهداشت محیط در کشور براساس تقسیم بندی کلان منطقه ای نظام سلامت تا تاریخ: ۱۳۹۵/۱۱/۱۵

| کلان منطقه | دانشگاه یا دانشکده علوم پزشکی / دانشگاه آزاد اسلامی | تعداد پذیرش در مقطع دکتری Ph.D | تعداد پذیرش در مقطع کارشناسی ارشد | تعداد پذیرش در مقطع کارشناسی ناپیوسته | تعداد پذیرش در مقطع کارشناسی پیوسته |
|------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| پنج        | شیراز   | ۲                              | ۶                                 | ۱۵                                    | ۲۰                                  |
|            | بندرعباس  |                                | ۶                                 | ۲۰                                    | ۲۵                                  |
|            | بوشهر   |                                | ۴                                 | ۲۰                                    | ۲۰                                  |
|            | پاسوج   |                                | ۳                                 |                                       | ۲۵                                  |
|            | دانشگاه آزاد اسلامی ( واحد فیروزآباد)               |                                |                                   | ظرفیت پذیرش در دفترچه اعلام نشده      | ظرفیت پذیرش در دفترچه اعلام نشده    |
| شش         | زنجان   |                                | ۴                                 |                                       | ۳۰                                  |
|            | اراک  |                                |                                   | ۲۰                                    | ۳۰                                  |
|            | قزوین   |                                | ۴                                 |                                       | ۳۰                                  |
|            | قم  |                                | ۳                                 |                                       | ۲۷                                  |
|            | البرز (کرج)   |                                | ۴                                 | ۲۵                                    | ۳۰                                  |
|            | ساوه  |                                |                                   |                                       | ۲۵                                  |
| هفت        | اصفهان  | ۳                              | ۶                                 |                                       | ۳۰                                  |
|            | یزد   | ۳                              | ۶                                 |                                       | ۲۰                                  |
|            | کاشان   |                                | ۶                                 |                                       | ۲۰                                  |
|            | شهرکرد  |                                | ۶                                 |                                       | ۲۵                                  |
|            | ابركوه  |                                |                                   |                                       | ۲۵                                  |
| هشت        | کرمان   | ۲                              | ۵                                 | ۲۵                                    | ۲۵                                  |
|            | زاهدان  |                                | ۳                                 | ۲۰                                    | ۲۰                                  |
|            | رفسنجان   |                                |                                   |                                       | ۲۰                                  |
|            | جیرفت   |                                |                                   |                                       | ۲۰                                  |
|            | زابل  |                                |                                   | ۲۰                                    | ۲۵                                  |
|            | بم  |                                |                                   | ۲۰                                    | ۲۰                                  |
|            | ایرانشهر  |                                |                                   |                                       | ۲۰                                  |
|            | سیرجان  |                                |                                   | ۲۵                                    | ۲۵                                  |
|            | زرنند   |                                |                                   | ۲۵                                    |                                     |
|            | مشهد  |                                | ۲                                 | ۲۰                                    | ۱۵                                  |
| نه         | بیرجند  |                                | ۴                                 | ۳۰                                    | ۳۰                                  |
|            | بجنورد  |                                |                                   | ۲۵                                    | ۳۰                                  |
|            | سیزوار  |                                | ۴                                 | ۲۵                                    | ۲۲                                  |
|            |   |                                |                                   |                                       |                                     |

ادامه ضمیمه شماره ۱

پراکنش مقاطع و رشته‌های مختلف تحصیلی مهندسی بهداشت محیط در ایران

ادامه جدول ۱-۱: پراکنش مقاطع و رشته‌های مختلف تحصیلی مهندسی بهداشت محیط در کشور براساس تقسیم بندی کلان منطقه ای نظام سلامت تا تاریخ: ۱۳۹۵/۱۱/۱۵

| کلان منطقه | دانشگاه یا دانشکده علوم پزشکی / دانشگاه آزاد اسلامی | تعداد پذیرش در مقطع دکتری Ph.D | تعداد پذیرش در مقطع کارشناسی ارشد | تعداد پذیرش در مقطع کارشناسی ناپیوسته | تعداد پذیرش در مقطع کارشناسی پیوسته |
|------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
|            | گناباد  |                                | ۳                                 | ۲۰                                    | ۲۵                                  |
|            | تربت حیدریه   |                                |                                   | ۲۰                                    |                                     |
|            | سرایان  |                                |                                   |                                       | ۳۰                                  |
|            | تربت جام  |                                |                                   |                                       | ۳۰                                  |
|            | نیشابور   |                                |                                   |                                       | ۳۰                                  |
| نه         | دانشگاه آزاد اسلامی (واحد سبزوار)                   |                                |                                   | ظرفیت پذیرش در دفترچه اعلام نشده      | ظرفیت پذیرش در دفترچه اعلام نشده    |
|            | دانشگاه آزاد اسلامی (واحد بیرجند)                   |                                |                                   | ظرفیت پذیرش در دفترچه اعلام نشده      | ظرفیت پذیرش در دفترچه اعلام نشده    |
| ده         | تهران   | ۳                              | ۱۰                                |                                       |                                     |
|            | شهیدبهشتی   | ۴                              | ۸                                 |                                       | ۳۷                                  |
|            | ایران   | ۴                              | ۹                                 |                                       |                                     |
|            | تربیت مدرس  | ۲                              |                                   |                                       |                                     |
|            | بقیه ...  |                                | ۳                                 | ۲۵                                    | ۳۰                                  |
|            | دانشگاه آزاد اسلامی (واحد پزشکی تهران)              |                                | ۴                                 |                                       | ظرفیت پذیرش در دفترچه اعلام نشده    |
| جمع کل     | ۶۱  | ۳۴                             | ۱۷۳                               | ۶۴۵                                   | ۱۳۰۳                                |

## ضمیمه شماره ۲

فهرست دانشگاه‌های دارای رشته مهندسی بهداشت محیط در دیگر کشورها  
جدول ۱-۲: فهرست دانشگاه‌های دارای رشته مهندسی بهداشت محیط در برخی کشورهای امریکایی، آسیایی،

## اروپایی و استرالیا

| کشور   | عنوان رشته                       | نام دانشگاه                                       | نشانی سایت قابل دسترسی در زمان تدوین برنامه آموزشی                 |
|--------|----------------------------------|---|--|
| امریکا | Environmental Health Engineering | Benedict College                                  | <a href="http://www.benedict.edu">www.benedict.edu</a>             |
| امریکا | Environmental Health Engineering | California State University at San Bernardino     | <a href="http://www.csusb.edu">www.csusb.edu</a>                   |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Baylor University                                 | <a href="http://www.baylor.edu">www.baylor.edu</a>                 |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Alabama A&M University                            | <a href="http://www.aamu.edu">www.aamu.edu</a>                     |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Colorado State University                         | <a href="http://www.colostate.edu">www.colostate.edu</a>           |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Dickinson State University                        | <a href="http://www.dickinsonstate.edu">www.dickinsonstate.edu</a> |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Eastern Kentucky University                       | <a href="http://www.eku.edu">www.eku.edu</a>                       |
| امریکا | Environmental Health Engineering | East Central University                           | <a href="http://www.ecok.edu">www.ecok.edu</a>                     |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Illinois State University                         | <a href="http://www.illinoisstate.edu">www.illinoisstate.edu</a>   |
| امریکا | Environmental Health Engineering | East Tennessee State University                   | <a href="http://www.etsu.edu">www.etsu.edu</a>                     |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Lake Superior State University                    | <a href="http://www.lssu.edu">www.lssu.edu</a>                     |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Indiana University Purdue University Indianapolis | <a href="http://www.iupui.edu">www.iupui.edu</a>                   |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Mississippi Valley State University               | <a href="http://www.mvsu.edu">www.mvsu.edu</a>                     |
| امریکا | Environmental Health Engineering | West Chester University                           | <a href="http://www.wcupa.edu">www.wcupa.edu</a>                   |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Western Carolina University                       | <a href="http://www.wcu.edu">www.wcu.edu</a>                       |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Wright State University                           | <a href="http://www.wright.edu">www.wright.edu</a>                 |
| امریکا | Environmental Health Engineering | University of Rochester                           | <a href="http://www.rochester.edu">www.rochester.edu</a>           |



ادامه ضمیمه شماره ۲

فهرست دانشگاه‌های دارای رشته مهندسی بهداشت محیط در دیگر کشورها  
ادامه جدول ۱-۲: فهرست دانشگاه‌های دارای رشته مهندسی بهداشت محیط در برخی کشورهای آمریکایی، آسیایی،

## اروپایی و استرالیا

| کشور     | عنوان رشته                       | نام دانشگاه  | نشانی سایت قابل دسترسی در زمان تدوین برنامه آموزشی   |
|----------|----------------------------------|--|--|
| امریکا   | Environmental Health Engineering | State University of New York College of Environmental Science and Forestry | <a href="http://www.esf.edu">www.esf.edu</a>   |
| امریکا   | Environmental Health Engineering | Fort Valley State University   | <a href="http://www.fvsu.edu">www.fvsu.edu</a>   |
| امریکا   | Environmental Health Engineering | East Tennessee State University  | <a href="http://www.etsu.edu">www.etsu.edu</a>   |
| امریکا   | Environmental Health Engineering | East Carolina University   | <a href="http://www.ecu.edu">www.ecu.edu</a>   |
| امریکا   | Environmental Health Engineering | New York University Langone Medical Center                                 | <a href="http://www.med.nyu.edu">www.med.nyu.edu</a>   |
| امریکا   | Environmental Health Engineering | Boston University  | <a href="http://www.bu.edu">www.bu.edu</a>   |
| امریکا   | Environmental Health Engineering | Case Western Reserve University  | <a href="http://www.case.edu">www.case.edu</a>   |
| امریکا   | Environmental Health Engineering | Indiana University Purdue University Indianapolis                          | <a href="http://www.iupui.edu">www.iupui.edu</a>   |
| امریکا   | Environmental Health Engineering | University at Albany   | <a href="http://www.albany.edu">www.albany.edu</a>   |
| امریکا   | Environmental Health Engineering | Emory University   | <a href="http://www.emory.edu">www.emory.edu</a>   |
| آلمان    | Environmental Health Engineering | University of Stuttgart  | <a href="http://www.uni-stuttgart.de">www.uni-stuttgart.de</a>   |
| انگلستان | Environmental Health Engineering | University of Leeds  | <a href="http://www.leeds.ac.uk">www.leeds.ac.uk</a>   |
| استرالیا | Environmental Health Engineering | university deakin Curtin university  | <a href="http://www.deakin.edu.au">www.deakin.edu.au</a><br><a href="http://www.curtin.edu.au">www.curtin.edu.au</a>   |
| دانمارک  | Environmental Health Engineering | Danmarks Tekniske Universitet  | <a href="http://www.dtu.dk">www.dtu.dk</a>   |
| هندوستان | Environmental Health             | Indiana University School of Public Health                                 | <a href="http://www.publichealth.indiana.edu/departments/environmental-health/degrees/index.shtml">http://www.publichealth.indiana.edu/departments/environmental-health/degrees/index.shtml</a> , 2015 |

|   |  |   |           |
|---|--|---|-----------|
| <a href="http://publichealth.gsu.edu/academic/divisions/environmental-health.2016/">http://publichealth.gsu.edu/academic/divisions/environmental-health.2016/</a> | <i>Bloomington</i><br><i>School of Public Health Georgia</i> | <i>Master of Public Health (Environmental Health Concentration)</i> | گرجستان   |
| <a href="http://pheh.ph.mahidol.ac.th/eng/2014">http://pheh.ph.mahidol.ac.th/eng/2014</a>   | <i>Mahidol University</i>                                    | <i>Environmental Sanitation</i>                                     | تایلند    |
| <a href="http://health.snu.ac.kr/en/gsph_en_dep/en_dep01/en_dep01_1/">http://health.snu.ac.kr/en/gsph_en_dep/en_dep01/en_dep01_1/</a>                             | <i>Seoul National University</i>                             | <i>Environmental Health Sciences</i>                                | کره جنوبی |
| <a href="http://cph.upm.edu.ph/node/14">http://cph.upm.edu.ph/node/14</a>   | <i>University of the Philippines Manila</i>                  | <i>Environmental Health Engineering</i>                             | فیلیپین   |

## منشور حقوق بیمار در ایران

- ۱- دریافت مطلوب خدمات سلامت حق بیمار است.
- ارائه خدمات سلامت باید:
  - ۱-۱) شایسته شان و منزلت انسان و با احترام به ارزش‌ها، اعتقادات فرهنگی و مذهبی باشد؛
  - ۱-۲) بر پایه‌ی صداقت، انصاف، ادب و همراه با مهربانی باشد؛
  - ۱-۳) فارغ از هرگونه تبعیض از جمله قومی، فرهنگی، مذهبی، نوع بیماری و جنسیتی باشد؛
  - ۱-۴) بر اساس دانش روز باشد؛
  - ۱-۵) مبتنی بر برتری منافع بیمار باشد؛
  - ۱-۶) در مورد توزیع منابع سلامت مبتنی بر عدالت و اولویت‌های درمانی بیماران باشد؛
  - ۱-۷) مبتنی بر هماهنگی ارگان مراقبت اعم از پیشگیری، تشخیص، درمان و توانبخشی باشد؛
  - ۱-۸) به همراه تامین کلیه امکانات رفاهی پایه و ضروری و به دور از تحمیل درد و رنج و محدودیت‌های غیرضروری باشد؛
  - ۱-۹) توجه ویژه‌ای به حقوق گروه‌های آسیب‌پذیر جامعه از جمله کودکان، زنان باردار، سالمندان، بیماران روانی، زندانیان، معلولان ذهنی و جسمی و افراد بدون سرپرست داشته باشد؛
  - ۱-۱۰) در سریع‌ترین زمان ممکن و با احترام به وقت بیمار باشد؛
  - ۱-۱۱) یا در نظر گرفتن متغیرهایی چون زبان، سن و جنس گیرندگان خدمت باشد؛
  - ۱-۱۲) در مراقبت‌های ضروری و فوری (اورژانس)، خدمات بدون توجه به تأمین هزینه‌ی آن صورت گیرد. در موارد غیرفوری (الکتیو) بر اساس ضوابط تعریف شده باشد؛
  - ۱-۱۳) در مراقبت‌های ضروری و فوری (اورژانس)، در صورتی که ارائه خدمات مناسب ممکن نباشد، لازم است پس از ارائه‌ی خدمات ضروری و توضیحات لازم، زمینه انتقال بیمار به واحد مجهز فراهم گردد؛
  - ۱-۱۴) در مراحل پایانی حیات که وضعیت بیماری غیر قابل برگشت و مرگ بیمار قریب الوقوع می باشد هدف حفظ آسایش وی می باشد. منظور از آسایش، کاهش درد و رنج بیمار، توجه به نیازهای روانی، اجتماعی، معنوی و عاطفی وی و خانواده‌اش در زمان احتضار می باشد. بیمار در حال احتضار حق دارد در آخرین لحظات زندگی خویش با فردی که می‌خواهد همراه گردد.
- ۲- اطلاعات باید به نحو مطلوب و به میزان کافی در اختیار بیمار قرار گیرد.
  - ۲-۱) محتوای اطلاعات باید شامل موارد ذیل باشد:
    - ۲-۱-۱) مفاد منشور حقوق بیمار در زمان پذیرش؛
    - ۲-۱-۲) ضوابط و هزینه‌های قابل پیش بینی بیمارستان اعم از خدمات درمانی و غیر درمانی و ضوابط بیمه و معرفی سیستم‌های حمایتی در زمان پذیرش؛
    - ۲-۱-۳) نام، مسؤلیت و رتبه‌ی حرفه‌ای اعضای گروه پزشکی مسئول ارائه مراقبت از جمله پزشک، پرستار و دانشجوی و ارتباط حرفه‌ای آن‌ها یا یکدیگر؛
    - ۲-۱-۴) روش‌های تشخیصی و درمانی و نقاط ضعف و قوت هر روش و عوارض احتمالی آن، تشخیص بیماری، پیش‌آگهی و عوارض آن و نیز کلیه‌ی اطلاعات تأثیرگذار در روند تصمیم‌گیری بیمار؛
    - ۲-۱-۵) نحوه‌ی دسترسی به پزشک معالج و اعضای اصلی گروه پزشکی در طول درمان؛
    - ۲-۱-۶) کلیه‌ی اقداماتی که ماهیت پژوهشی دارند.

## منشور حقوق بیمار در ایران

- ۲-۱-۷) ارائه آموزش‌های ضروری برای استمرار درمان ؛
- ۲-۲) نحوه‌ی ارائه اطلاعات باید به صورت ذیل باشد :
- ۲-۲-۱) اطلاعات باید در زمان مناسب و متناسب با شرایط بیمار از جمله اضطراب و درد و ویژگی‌های فردی وی از جمله زبان، تحصیلات و توان درک در اختیار وی قرار گیرد، مگر این‌که:
- تأخیر در شروع درمان به واسطه‌ی ارائه‌ی اطلاعات فوق سبب آسیب به بیمار گردد؛ (در این صورت انتقال اطلاعات پس از اقدام ضروری، در اولین زمان مناسب باید انجام شود.)
- بیمار علی‌رغم اطلاع از حق دریافت اطلاعات، از این امر امتناع نماید که در این صورت باید خواست بیمار محترم شمرده شود، مگر این‌که عدم اطلاع بیمار، وی یا سایرین را در معرض خطر جدی قرار دهد ؛
- ۲-۲-۲) بیمار می‌تواند به کلیه‌ی اطلاعات ثبت‌شده در پرونده‌ی بالینی خود دسترسی داشته باشد و تصویر آن را دریافت نموده و تصحیح اشتباهات مندرج در آن را درخواست نماید.
- ۳- حق انتخاب و تصمیم‌گیری آزادانه بیمار در دریافت خدمات سلامت باید محترم شمرده شود.
- ۳-۱) محدوده انتخاب و تصمیم‌گیری درباره موارد ذیل می‌باشد:
- ۳-۱-۱) انتخاب پزشک معالج و مرکز ارائه‌کننده‌ی خدمات سلامت در چارچوب ضوابط ؛
- ۳-۱-۲) انتخاب و نظر خواهی از پزشک دوم به عنوان مشاور ؛
- ۳-۱-۳) شرکت یا عدم شرکت در هر گونه پژوهش، با اطمینان از اینکه تصمیم‌گیری وی تأثیری در تداوم نحوه دریافت خدمات سلامت نخواهد داشت ؛
- ۳-۱-۴) قبول یا رد درمان‌های پیشنهادی پس از آگاهی از عوارض احتمالی ناشی از پذیرش یا رد آن مگر در موارد جویب‌کنشی یا مواردی که امتناع از درمان شخص دیگری را در معرض خطر جدی قرار می‌دهد؛
- ۳-۱-۵) اعلام نظر قبلی بیمار در مورد اقدامات درمانی آتی در زمانی که بیمار واجد ظرفیت تصمیم‌گیری می‌باشد ثبت و به‌عنوان راهم‌ای اقدامات پزشکی در زمان فقدان ظرفیت تصمیم‌گیری وی یا رعایت موازین قانونی مد نظر ارائه‌کنندگان خدمات سلامت و تصمیم‌گیرنده جایگزین بیمار قرار گیرد.
- ۳-۲) شرایط انتخاب و تصمیم‌گیری شامل موارد ذیل می‌باشد:
- ۳-۲-۱) انتخاب و تصمیم‌گیری بیمار باید آزادانه و آگاهانه ، مبتنی بر دریافت اطلاعات کافی و جامع (مذکور در بند دوم) باشد ؛
- ۳-۲-۲) پس از ارائه اطلاعات، زمان لازم و کافی به بیمار جهت تصمیم‌گیری و انتخاب داده شود.
- ۴- ارائه خدمات سلامت باید مبتنی بر احترام به حریم خصوصی بیمار(حق خلوت) و رعایت اصل رازداری باشد.
- ۴-۱) رعایت اصل رازداری راجع به کلیه‌ی اطلاعات مربوط به بیمار الزامی است مگر در مواردی که قانون آن را استثنا کرده باشد ؛
- ۴-۲) در کلیه‌ی مراحل مراقبت اعم از تشخیصی و درمانی باید به حریم خصوصی بیمار احترام گذاشته شود. ضروری است بدین منظور کلیه‌ی امکانات لازم جهت تضمین حریم خصوصی بیمار فراهم گردد؛
- ۴-۳) فقط بیمار و گروه درمانی و افراد مجاز از طرف بیمار و افرادی که به حکم قانون مجاز تلقی می‌شوند میتوانند به اطلاعات دسترسی داشته باشند؛

ادامه ضمیمه شماره ۳

## منشور حقوق بیمار در ایران

۲-۲) بیمار حق دارد در مراحل تشخیصی از جمله معاینات، فرد معتمد خود را همراه داشته باشد. همراهی یکی از والدین کودک در تمام مراحل درمان حق کودک می‌باشد مگر اینکه این امر بر خلاف ضرورت‌های پزشکی باشد.

۵- دسترسی به نظام کارآمد رسیدگی به شکایات حق بیمار است.

۵-۱) هر بیمار حق دارد در صورت ادعای نقض حقوق خود که موضوع این منشور است، بدون اختلال در کیفیت دریافت خدمات سلامت به مقامات ذی صلاح شکایت نماید.

۵-۲) بیماران حق دارند از نحوه رسیدگی و نتایج شکایت خود آگاه شوند.

۵-۳) خسارت ناشی از خطای ارائه‌کنندگان خدمات سلامت باید پس از رسیدگی و اثبات مطابق مقررات در کوتاه‌ترین زمان ممکن جبران شود.

در اجرای مفاد این منشور در صورتی که بیمار به هر دلیلی فاقد ظرفیت تصمیم‌گیری باشد، اعمال کلیه حقوق بیمار- مذکور در این منشور- بر عهده تصمیم‌گیرنده قانونی جایگزین خواهد بود. البته چنانچه تصمیم‌گیرنده جایگزین بر خلاف نظر پزشک، مانع درمان بیمار شود، پزشک می‌تواند از طریق مراجع ذیربط درخواست تجدید نظر در تصمیم‌گیری را بنماید.

چنانچه بیماری که فاقد ظرفیت کافی برای تصمیم‌گیری است، اما می‌تواند در بخشی از روند درمان معقولانه تصمیم بگیرد، باید تصمیم او محترم شمرده شود.

ضمیمه شماره ۴

## آیین‌نامه اجرایی پوشش (Dress Code) و اخلاق حرفه‌ای دانشجویان در محیط‌های آزمایشگاهی-بالینی

نحوه پوشش و رفتار تمامی خدمتگزاران در مشاغل گروه علوم پزشکی باید به گونه‌ای باشد که ضمن حفظ شئون حرفه‌ای، زمینه را برای ارتباط مناسب و موثر حرفه‌ای با بیماران، همراهان بیماران، همکاران و اطرافیان در محیط‌های آموزشی فراهم سازد.

لذا رعایت مقررات زیر برای کلیه عزیزانی که در محیط‌های 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 محیط‌های آموزشی به ویژه محیط‌های بالینی و آزمایشگاهی باید متحدالشکل بوده و شامل مجموعه ویژگیهای زیر باشد:

- ۱- رویوش سفید بلند در حد زانو و غیر چسبان با آستین بلند
- ۲- رویوش باید دارای آرم دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مربوطه باشد.
- ۳- تمامی دکمه‌های رویوش باید در تمام مدت حضور در محیط‌های 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 محیط‌های آموزشی الزامی می‌باشد.
- 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 پاره و نظایر آن در شان حرف پزشکی نیست.

- ۷- پوشیدن جوراب ساده که تماسی با و ساق پا را بیوشاند 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- روپوش، لباس و کفش باید راحت، تمیز، مرتب و در حد متعارف باشد و نباید دارای رنگهای تند و زننده یا متعارف باشد.
- ۱۱- استفاده از نشانه های نامربوط به حرفه پزشکی و آویختن آن به روپوش، 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 دمپایی و صندل در محیط های آموزشی بجز اتاق عمل و اتاق زایمان ممنوع می باشد.



ادامه ضمیمه شماره ۴

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

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

۱- وابستگی به حرف پزشکی الگوهای نظافت و بهداشت فردی هستند، لذا بدون تردید تمیزی ظاهر و بهداشت در محیط های آموزشی 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 یا استفاده از حلقه یا نگین در بینی یا هر قسمت از دستها و صورت ممنوع است.

۵- استفاده از ادکلن و عطرها یا 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، نواضع و فروتنی در برخورد با بیماران، همراهان بیماران، استادان، دانشجویان 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.



## 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 می‌کند که به رعایت حقوق آنها پایبند باشیم. بر این اساس محققین باید در پژوهش‌هایی که بر روی حیوانات انجام می‌دهند، ملزم به رعایت اصول اخلاقی مربوطه باشند، به همین علت نیز بر اساس مصوبات کمیسیون نشریات، ذکر کمیته اخلاق در مقالات پژوهشی ارسالی به نشریات علمی الزامی می‌باشد. ذیلاً به اصول و مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی اشاره می‌شود:

- 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- قفس‌ها، دیوار، کف و سایر بخش‌های 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- قفس‌ها 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- قفس‌ها در معرض دید فرد مراقب باشند.
- ۱۴- امکان فرار حیوان از قفس وجود نداشته باشد.
- ۱۵- صداهای اضافی که باعث آزار حیوان می‌شوند از محیط حذف شود.
- ۱۶- امکان آسیب و جراحت حیوان در اثر جایجایی 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، تکنیسین‌ها 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.

مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی

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.

## تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی بیوسته

جدول ۱-۲: فهرست وسایل سمعی و بصری

| نام دستگاه   | حداقل تعداد   |
|--|---|
| ویدئو پروژکتور پرتابل  | ۱ دستگاه  |
| ویدئو لایزر پرتابل   | ۱ دستگاه  |
| دوربین عکاسی   | ۱ دستگاه برای عکس برداری از موارد مختلف مربوط به تصفیه آب، تصفیه فاضلاب، جمع آوری و دفع پسماند و ...  |
| دوربین فیلمبرداری  | ۱ دستگاه برای فیلم برداری از موارد مختلف مربوط به تصفیه آب، تصفیه فاضلاب، جمع آوری و دفع پسماند و ... |
| لب تاب   | ۱ دستگاه با امکانات اتصال به کامپیوتر و سایر وسایل چینی   |
| فیلم های کمک آموزشی در زمینه های مختلف مهندسی بهداشت محیط شامل: تصفیه آب با روشهای مختلف، تصفیه فاضلاب با روشهای مختلف، مراحل جمع آوری، دفع و دفن پسماند، آلودگی هوا و کنترل، سیستم های توزیع و انتقال آب، سیستم های جمع آوری فاضلاب، پرتوهای یونساز و غیر یونساز، بهداشت امکان تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی، آلودگی های محیطی از جمله رودخانه ها، دریاچه ها، آب های آزاد و ارزیابی های زیست محیطی، بهداشتی و غیره | هر مورد حداقل ۱ فیلم آموزشی با امکانات و دستگاه ها مورد نیاز برای نمایش آنها                          |

## تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

جدول ۲-۲ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه شیمی محیط \*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات  | تعداد             | مشخصات |
|------|--|-------------------|--------|
| ۱    | pH متر   | ۲                 | دستگاه |
| ۲    | pH متر مجهز به الکترودهای اختصاصی  | ۴                 | دستگاه |
| ۳    | اسپکتروفتومتر معمولی   | ۲                 | دستگاه |
| ۴    | اسپکتروفتومتر مجهز به UV   | ۱                 | دستگاه |
| ۵    | چار تست ۶ خانه ای  | ۳                 | دستگاه |
| ۶    | حمام آب (بن ماری)  | ۲                 | دستگاه |
| ۷    | هدایت سنج  | ۲                 | دستگاه |
| ۸    | کدورت سنج  | ۳                 | دستگاه |
| ۹    | فلیم فتومتر (پنج عنصره)  | ۱                 | دستگاه |
| ۱۰   | دستگاه سوکسله ۶ تایی   | ۲                 | سری    |
| ۱۱   | کوره الکتریکی ۶۰۰-۱۲۰۰ درجه سانتی گراد   | ۲                 | دستگاه |
| ۱۲   | اون تا ۱۸۰ درجه سانتی گراد   | ۱                 | دستگاه |
| ۱۳   | ترازوی الکتریکی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم  | ۱                 | دستگاه |
| ۱۴   | ترازوی معمولی با دقت ۰/۰۱ گرم  | ۱                 | دستگاه |
| ۱۵   | انکوباتور  | ۱                 | دستگاه |
| ۱۶   | کالریمتر یا فیلترهای مخصوص   | ۱                 | دستگاه |
| ۱۷   | دستگاه اندازه گیری BOD و COD دیجیتال   | از هر کدام        | دستگاه |
| ۱۸   | دستگاه جذب اتمی شعله ای و کوره ای (بدون شعله) یا لامپ های فلزات سنگین  | از هر کدام<br>۱   | دستگاه |
| ۱۹   | آب مقطرگیری ستونی دوبار تقطیر  | ۱                 | دستگاه |
| ۲۰   | TOC متر (اندازه گیری کل کربن آلی)  | ۱                 | دستگاه |
| ۲۱   | TOX Analyzer (اندازه گیری مواد آلی هالوژنه)  | ۱                 | دستگاه |
| ۲۲   | ۱-اندازه گیری اکسیژن محلول (DO) صحرائی، ۲- آزمایشگاهی و دستگاه مخصوص بطری BOD (برای کنترل oxygen uptake Rate OUR | از هر سه<br>نوع ۳ | دستگاه |
| ۲۳   | مخلوط کننده و تکان دهنده (Mixer & Shaker)  | ۴                 | دستگاه |

## تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی بیوسنتز

ادامه جدول ۲-۲ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه شیمی محیط

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات   | تعداد             | مشخصات |
|------|---|-------------------|--------|
| ۲۴   | همزن و هیتر (هیتر مگنت بار یا هیتر استیرر stirrer)                              | ۴                 | دستگاه |
| ۲۵   | سانتریفوژ معمولی  | ۲                 | دستگاه |
| ۲۶   | کلرسنج  | ۵                 | دستگاه |
| ۲۷   | بطری های BOD متر  | ۵۰                | عدد    |
| ۲۸   | هود آزمایشگاهی کامل   | ۱                 | دستگاه |
| ۲۹   | دیسک سکی Secchi disk  | ۱                 | دستگاه |
| ۳۰   | دیسک کمپورتور   | ۱                 | دستگاه |
| ۳۱   | نمونه بردار یانسن (از عمق آب)   | ۱                 | دستگاه |
| ۳۲   | مجموعه دستگاه پرتابل برای تعیین پارامترهای pH, Temp, TDS, Salinity, Ec, Do و... | ۱                 | دستگاه |
| ۳۳   | مبرد یا بالون و رابط  | ۱۰                | سری    |
| ۳۴   | وسایل اندازه گیری ازت به روش کج‌دال ۶ عددی                                      | ۳                 | سری    |
| ۳۵   | قیف ایمهوف ۳ عددی   | ۵                 | سری    |
| ۳۶   | قیف بوختر و قیف استخراج   | از هر کدام ۵      | عدد    |
| ۳۷   | دسیکاتور در اندازه های مختلف  | ۱۰                | عدد    |
| ۳۸   | هات پلیت با هولدر شش خانه   | ۲                 | عدد    |
| ۳۹   | ترمومتر   | ۱۰                | عدد    |
| ۴۰   | فشار سنج  | ۲                 | دستگاه |
| ۴۱   | تایمر   | ۵                 | عدد    |
| ۴۲   | کروژه چینی  | ۳۰                | عدد    |
| ۴۳   | پنس آزمایشگاهی (کوره ای و معمولی)   | چند               | عدد    |
| ۴۴   | مواد شیمیایی مصرف شدنی  | به مقدار کافی     | -      |
| ۴۵   | انواع فیلتر های کاغذی   | به مقدار کافی     | -      |
| ۴۶   | وسایل و ظروف نمونه برداری   | به مقدار کافی     | -      |
| ۴۷   | سایر لوازم آزمایشگاهی (اسپاتول، پیپتور و ...)                                   | به مقدار کافی     | -      |
| ۴۸   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر  | از هر کدام یک عدد | دستگاه |
| ۴۹   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همرا با فیلم های آموزشی سری کامل          | به تعداد کافی     | -      |

\* آزمایشگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی ( وسایل شیشه ای و مواد آزمایشگاهی) مورد نیاز باشد.

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی بیوسته

جدول ۲-۳ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه میکروپ شناسی محیط \*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات                                | تعداد      | مشخصات |
|------|--|------------|--------|
| ۱    | ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم                             | ۱          | عدد    |
| ۲    | انکوباتور ساده و میکروبی                           | هر کدام دو | دستگاه |
| ۳    | اتوکلاو  | ۲          | دستگاه |
| ۴    | حمام آب (بن ماری)                                  | ۲          | دستگاه |
| ۵    | آون تا ۱۸۰ درجه سانتی گراد                         | ۱          | دستگاه |
| ۶    | میکروسکوپ ، میکروسکوپ دوچشمی مجهز به دوربین        | ۱۲،۱       | عدد    |
| ۷    | استریو میکروسکوپ                                   | ۳          | دستگاه |
| ۸    | pH متر   | ۲          | دستگاه |
| ۹    | همزن و هیتر (هیتر مگنت دار یا هیتر استیرر stirrer) | ۴          | دستگاه |
| ۱۰   | سانتریفوژ معمولی                                   | ۲          | دستگاه |
| ۱۱   | مخلوط کن و تکان دهنده (Mixer & Shaker)             | ۴          | دستگاه |
| ۱۲   | آب مقطر گیری ستونی                                 | ۱          | دستگاه |
| ۱۳   | دستگاه شمارش کلنی                                  | ۳          | دستگاه |
| ۱۴   | ست کامل فیلتر غشایی                                | ۱۰         | دستگاه |
| ۱۵   | لامپ UV (UV Cell)                                  | ۲          | دستگاه |
| ۱۶   | ترازوی دو کفه ای max 200 gr                        | ۱          | عدد    |
| ۱۷   | ترموس یا کلمن یا ظرفیت ۱۵ الی ۲۰ لیتر              | ۲          | عدد    |
| ۱۸   | سیتی رنگ آمیزی                                     | ۴          | عدد    |
| ۱۹   | جار بی هوازی                                       | ۲          | عدد    |
| ۲۰   | آنس و لوپ (سوزن تلقیح)                             | ۲۰         | عدد    |
| ۲۱   | مداد الماس   | ۱۰         | عدد    |
| ۲۲   | ظروف و وسایل نمونه برداری                          | ۵          | سری    |
| ۲۳   | ترمومتر ۱۰۰-۰ درجه سانتیگراد                       | ۱۰         | عدد    |

ادامه ضمیمه شماره ۶

## تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی بیوسنتز

ادامه جدول ۲-۳ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه میکروب شناسی محیط \*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات  | تعداد             | مشخصات |
|------|--|-------------------|--------|
| ۲۲   | ترمومتر دیجیتالی ۱۰۰ - ۰ درجه سانتیگراد  | ۳                 | عدد    |
| ۲۵   | ترمومتر دیجیتالی ۲۵ - ۰ درجه سانتیگراد   | ۲                 | عدد    |
| ۲۶   | هود میکروبیولوژیک  | ۱                 | دستگاه |
| ۲۷   | گرمخانه قابل تنظیم با چرخش هوا   | ۱                 | دستگاه |
| ۲۸   | سردخانه  | ۱                 | دستگاه |
| ۲۹   | یخچال ایستاده و خوابیده  | ۱                 | دستگاه |
| ۳۰   | میکروسکوپ اینورت   | ۱                 | دستگاه |
| ۳۱   | اکواریوم رشد جلبکی   | ۱                 | دستگاه |
| ۳۲   | اکواریوم تولید تک یاخته ایها   | ۱                 | دستگاه |
| ۳۳   | عمق یاب صدقی یا اکوساندار  | ۱                 | دستگاه |
| ۳۴   | سیستم زیست آزمون مداوم و ناپیوسته ۱- برای دافینا ۲- برای ماهی  | هر کدام ۱         | دستگاه |
| ۳۵   | هر باریوم برای زیست آزمون  | ۱                 | دستگاه |
| ۳۶   | نمونه بردار یا سنس برای عمق های آب   | ۲                 | دستگاه |
| ۳۷   | تایمر  | ۲                 | دستگاه |
| ۳۸   | سعیلر 0.01-0.1-0.5-1 CC  | از هر کدام ۳      | عدد    |
| ۳۹   | محیط های کشت میکروبی   | به تعداد کافی     | -      |
| ۴۰   | مواد مصرفی آزمایشگاهی  | به مقدار کافی     | -      |
| ۴۱   | لوازم و ظروف آزمایشگاهی (کیت رنگ آمیزی گرم، لوله آزمایشگاهی در سایزهای مختلف، لوله دورهام، شیشه درب پیچ دار، ارلن، بالن، پنس آزمایشگاهی، پلیت در اندازه های مختلف، پیپت در سایزهای مختلف، پی پی تور و ...) | به تعداد کافی     | -      |
| ۴۲   | اسپکترومتر   | ۱                 | دستگاه |
| ۴۳   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر   | از هر کدام یک عدد | دستگاه |
| ۴۴   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همرا با فیلم های آموزشی سری کامل   | به تعداد کافی     | -      |

\*آزمایشگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی ( وسایل شیشه ای و مواد آزمایشگاهی) مورد نیاز باشد.



ادامه ضمیمه شماره ۶

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی بیوسته

جدول ۲-۳: وسایل و تجهیزات آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت

| ردیف | دستگاه   | تعداد         |
|------|--|---------------|
| ۱    | دستگاه TLD Reader  | ۱             |
| ۲    | لوکس متر دیجیتال با دینالایزر  | ۱             |
| ۳    | یو وی لایت متر UVA   | ۱             |
| ۴    | یو وی لایت متر UVB   | ۱             |
| ۵    | یو وی لایت متر UVC   | ۱             |
| ۶    | لیزر نئون - هلیم ۵ میلی وات  | ۱             |
| ۷    | دستگاه سنجش میدان های مغناطیسی   | ۱             |
| ۸    | دستگاه دوزیمتر محیطی (گایگر)   | ۲             |
| ۹    | دوزیمترهای جیبی دیجیتال  | ۲             |
| ۱۰   | دوزیمترهای جیبی آنالوگ   | ۲             |
| ۱۱   | دستگاه سنجش میدان الکتریکی امواج موبایل  | ۱             |
| ۱۲   | دستگاه سنجش امواج مادون قرمز   | ۱             |
| ۱۳   | AD7 Radon detector<br>با پروب و ملحقات سنجش گاز رادون در آب و خاک  | ۱             |
| ۱۴   | DAP meter<br>دوزیمتری سطح  | ۱             |
| ۱۵   | وسایل مصرفی: دزی متر فردی LTD، دزی متر فردی Film Padj<br>کاست فیلم و فیلم رادیولوژی در اندازه مختلف آموزشی | به تعداد کافی |
| ۱۶   | دوزیمتر گاما و بتا   | ۲             |
| ۱۷   | دوزیمتر گاما و ایکس  | ۲             |
| ۱۸   | دوزیمتر فردی گاما و ایکس   | ۲             |
| ۱۹   | دوزیمتر قلمی Inspector   | ۲             |
| ۲۰   | دوزیمتر اتانک یونش فارمر   | ۲             |
| ۲۱   | دوزیمتر اتانک یونش صفحه موازی  | ۲             |
| ۲۲   | دوزیمترهای فارمر   | ۲             |

ادامه ضمیمه شماره ۶

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

ادامه جدول ۲-۳: وسایل و تجهیزات آزمایشگاه بهداشت پرثوما و حفاظت»

| ردیف | دستگاه  | تعداد                |
|------|---|----------------------|
| ۲۳   | دستگاه اندازه گیری دوزیمتری نسبی  | ۲                    |
| ۲۴   | دستگاه آنالیزگر چندکاناله   | ۱                    |
| ۲۵   | دستگاه تولید اشعه X آزمایشگاهی  | ۱                    |
| ۲۶   | دوزیمترهای رابون CT39   | ۳                    |
| ۲۷   | دوزیمترهای UV و IR  | ۱                    |
| ۲۸   | اتافک تناسبی  | ۱                    |
| ۲۹   | کتور گایگر-مولر   | ۱                    |
| ۳۰   | کتور سنتیلاسیون   | ۱                    |
| ۳۱   | شارژر دوزیمتر قلمی  | ۳                    |
| ۳۲   | دستگاه شمارشگر اتوماتیک رابون یا ذرات آلفا به روش پاسیو و<br>متعلقات مربوطه       | ۱                    |
| ۳۳   | منبع استاندارد تولید تشعشع پرتوهای یون ساز جهت کالیبراسیون<br>دستگاهها            | ۱                    |
| ۳۴   | وسایل حفاظت فردی لازم در برابر اشعه: دستکش، شیلد، روپوش سربی<br>(، عینک سربی و..) | به تعداد کافی        |
| ۳۵   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر  | هر کدام یک<br>دستگاه |
| ۳۶   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همرا با فیلم های آموزشی<br>سری کامل         | به مقدار کافی        |

«آزمایشگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی ( وسایل شیشه ای و مواد آزمایشگاهی) مورد نیاز باشد.

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته  
جدول ۲-۵ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه پسماند\*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات   | تعداد             | مشخصات |
|------|---|-------------------|--------|
| ۱    | فور آزمایشگاهی یا دماسنج دیجیتال تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد  | ۱                 | دستگاه |
| ۲    | کوره آزمایشگاهی یا دماسنج دیجیتال تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد  | ۱                 | دستگاه |
| ۳    | ترازو یا دقت ۰/۰۰۰۱   | ۱                 | دستگاه |
| ۴    | ترازو تا ۵ کیلو گرم   | ۱                 | دستگاه |
| ۵    | یاسکول ۰/۵ تنی  | ۱                 | دستگاه |
| ۶    | خمیرساز کوچک آزمایشگاهی   | ۱                 | دستگاه |
| ۷    | لوازم حفاظت و کار فردی  | به تعداد<br>کافی  | دستگاه |
| ۸    | تجهیزات شستشو و بهداشتی   | به تعداد<br>کافی  | دستگاه |
| ۹    | سطل زباله با حجم های مختلف  | به تعداد<br>کافی  | عدد    |
| ۱۰   | میز جداسازی کامل  | ۱                 | عدد    |
| ۱۱   | ظروف استوانه ای مخصوص نمونه برداری از جنس گالوانیزه با<br>حجمهای $1m^3$ ، $0.5m^3$ ، $\frac{1}{4}m^3$ | به تعداد<br>کافی  | عدد    |
| ۱۲   | بشکه گالوانیزه ۲۰۰ لیتری یا تجهیزات لازم برای تهیه بیوگاز (Biogas)                                    | به تعداد<br>کافی  | عدد    |
| ۱۳   | اسپکتروفتومتر uv visible  | ۱                 | دستگاه |
| ۱۴   | بمب کالریمتر مخصوص پسماند   | هر کدام یک<br>عدد | دستگاه |
| ۱۵   | pH متر آزمایشگاهی (pH متر صنعتی)  | ۱                 | دستگاه |
| ۱۶   | DO متر  | ۱                 | دستگاه |
| ۱۷   | اولتراسونیک   | ۱                 | دستگاه |
| ۱۸   | همزن  | ۱                 | دستگاه |
| ۱۹   | منیفولد خلا   | ۱                 | دستگاه |
| ۲۰   | دستگاه TKN (ماضم کج‌دال)  | ۱                 | دستگاه |
| ۲۱   | Screen Shaker (شیکر الک)  | ۱                 | دستگاه |
| ۲۲   | EC متر  | ۱                 | دستگاه |
| ۲۳   | دسیکاتور ساده و تحت خلا   | هر کدام یک<br>عدد | دستگاه |

## تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

ادامه جدول ۲-۵ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه پسماند\*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات  | تعداد          | مشخصات |
|------|--|----------------|--------|
| ۲۲   | سری الک های مورد نیاز آزمایشگاه: ۱، ۳، ۲، ۱/۲، ۳/۸، ۱/۴، ۱/۲، ۱/۲، ۱/۲ اینچ<br>ASTM mesh ۳۰، ۸، ۵۰، ۱۰، ۸۰، ۱۶، ۶۰، ۲۰، ۲۰۰، ۱۰۰ | ۲ سری          | عدد    |
| ۲۵   | خریدن آزمایشگاهی   | ۱              | دستگاه |
| ۲۶   | آسیاب آزمایشگاهی   | ۱              | دستگاه |
| ۲۷   | دماسنج اختصاصی توده کمپوست   | ۱              | عدد    |
| ۲۸   | لتوکلاو  | ۱              | دستگاه |
| ۲۹   | انکوباتور  | ۱              | دستگاه |
| ۳۰   | کلنی کانتر   | ۱              | دستگاه |
| ۳۱   | حمام بن ماری   | ۱              | دستگاه |
| ۳۲   | میکروسکوپ رفلکس (ترجیحا همراه دوربین)  | ۱              | عدد    |
| ۳۳   | شیکر گهواره ای   | ۱              | دستگاه |
| ۳۴   | شیکر ارلن  | ۱              | دستگاه |
| ۳۵   | کمپرسور هوا  | ۲              | دستگاه |
| ۳۶   | پمپ هوایی  | ۱              | دستگاه |
| ۳۷   | قیف جداسازی  | ۱              | دستگاه |
| ۳۸   | هیتر استیور  | ۱              | دستگاه |
| ۳۹   | تیترا تور اتوماتیک   | ۱              | دستگاه |
| ۴۰   | کاز آنالیزر توده پسماند  | ۱              | دستگاه |
| ۴۱   | مجموعه آب مقطر گیری (تقطیر و تبادل)  | ۱              | دستگاه |
| ۴۲   | ظروف نمونه برداری میکروبی و شیمیایی  | به اندازه کافی | عدد    |
| ۴۳   | یخچال جهت نگهداری نمونه ها   | ۱              | دستگاه |
| ۴۴   | دستگاه آنالیز عنصری  | ۱              | دستگاه |
| ۴۵   | آسیاب نانو گلوله ای- دورانی  | ۱              | دستگاه |
| ۴۶   | نیتروژن ژنراتور  | ۱              | عدد    |
| ۴۷   | TOC متر  | ۱              | دستگاه |
| ۴۸   | دستگاه تقطیر در خلا  | ۱              | دستگاه |

## تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

ادامه جدول ۲-۵ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه پسماند\*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات   | تعداد                  | مشخصات |
|------|---|------------------------|--------|
| ۴۹   | یخچال و فریزر صندوقی  | هر کدام یک عدد         | دستگاه |
| ۵۰   | لوازم شیشه ای و مواد مصرفی ( از جمله کیسه های پلاستیکی برای جمع آوری و نگهداری نمونه و ...)           | به تعداد و میزان کافی  | عدد    |
| ۵۱   | COD متر   | ۱                      | دستگاه |
| ۵۲   | سانتریفیوژ  | ۲                      | دستگاه |
| ۵۳   | میرد با بالون رابط  | ۲                      | دستگاه |
| ۵۴   | اسپاتول و پنس (کوره ای و معمولی)  | به تعداد کافی          | عدد    |
| ۵۵   | تجهیزات ایمنی و بهداشتی برای کاربران و دانشجویان نظیر چکمه چرمی، دستکش، کلاه، عینک، لباس ایمنی و غیره | متناسب با تعداد دانشجو | عدد    |
| ۵۶   | ظروف نمونه برداری استوانه ای تعیین حجم زباله با اندازه های مختلف (۱/۵، ۱/۱ و ۰/۵ و ۰/۱ متر مکعب)      | یک سری                 | عدد    |
| ۵۷   | دستگاه پایلوت بیوگاز ( آموزشی ) از جنس پلاکسی گلاس و یا مواد مشابه قابل رویت                          | ۱                      | دستگاه |
| ۵۸   | آهن ربا برای جداسازی قطعات کوچک فلزی از اجزاء زباله   | ۴                      | عدد    |
| ۵۹   | مخلوط کن  | ۱                      | دستگاه |
| ۶۰   | دماسنج با دسته بلند یک متری برای اندازه گیری حرارت درون توده کمپوست                                   | ۴                      | عدد    |
| ۶۱   | دستگاه GPS  | ۱                      | دستگاه |
| ۶۲   | پایلوت تولید بیوگاز نیمه صنعتی  | ۱                      | دستگاه |
| ۶۳   | پایلوت شبیه سازی حرکت شیرابه در خاک   | ۱                      | دستگاه |
| ۶۴   | خرد کن نیمه صنعتی   | ۱                      | دستگاه |
| ۶۵   | واحد نیمه صنعتی (پایلوت) استحصال انرژی از گازتوده دفنی زباله  | ۱                      | دستگاه |
| ۶۶   | ماکت یا پایلوت کمپوست ویندرو- کودالی - ژاکتوری  | هر کدام یک عدد         | دستگاه |
| ۶۷   | ماکت یا پایلوت (نیمه صنعتی) مسیر پردازش پسماند خام تا انتها   | ۱                      | دستگاه |

ادامه ضمیمه شماره ۵

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی بیوسته

ادامه جدول ۲-۵ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه پسماند\*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات  | تعداد                     | مشخصات |
|------|--|---------------------------|--------|
| ۶۸   | دستگاه اکسترودر در مواد پلی اتیلن آزمایشگاهی   | ۱                         | دستگاه |
| ۶۹   | دستگاه پایلوت کمپوست راکتوری و yard Compost  | هر کدام ۱                 | دستگاه |
| ۷۰   | اسپکتروفتومتر مجهز به UV   | ۱                         | دستگاه |
| ۷۱   | دستگاه جذب اتمی کوره ای (بدون شعله) یا لاپ فلزات سنگین   | ۱                         | دستگاه |
| ۷۲   | فلیم فتومتر (پنج عنصره)  | ۱                         | دستگاه |
| ۷۳   | انواع پمپ های سم پاش از جمله سم پاش ده لیتری هودسون (برای برگزاری کارگاه کاربرد و آشنایی با انواع پمپ های سم پاش ) | ۲                         | دستگاه |
| ۷۴   | وسایل حفاظت فردی سم پاشی (برای برگزاری کارگاه کاربرد و آشنایی با انواع پمپ های سم پاش )                            | متناسب با تعداد دانشجویان | عدد    |
| ۷۵   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر   | از هر کدام یک عدد         | دستگاه |
| ۷۶   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همرا با فیلم های آموزشی سری کامل   | به تعداد کافی             | -      |

\*آزمایشگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی ( وسایل شیشه ای و مواد آزمایشگاهی) مورد نیاز باشد.

ادامه ضمیمه شماره ۶

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته  
جدول ۲-۶ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه بهداشت هوا \*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات   | تعداد                     | مشخصات |
|------|---|---------------------------|--------|
| ۱    | گازمتر تر و خشک کن  | از هر کدام ۴              | دستگاه |
| ۲    | انواع اوریفیس   | ۳                         | سری    |
| ۳    | روتامتر   | ۱۰                        | عدد    |
| ۴    | پمپ فشار خلاء   | ۵                         | دستگاه |
| ۵    | فلومتر  | ۱۰                        | عدد    |
| ۶    | بطری ساروتی   | ۳                         | عدد    |
| ۷    | دستگاه نمونه برداری هوا با حجم زیاد high volume sampler   | ۲                         | دستگاه |
| ۸    | رطوبت سنج با ترمومتر خشک و تر   | از هر کدام ۳              | دستگاه |
| ۹    | لوله پیچوت  | ۴                         | عدد    |
| ۱۰   | دستگاه کالیبراسیون با حجم زیاد  | ۲                         | دستگاه |
| ۱۱   | فشار سنج آزمایشگاهی LA شکل و ساده   | از هر کدام ۳              | عدد    |
| ۱۲   | انواع مختلف ایمپنجر   | از هر اندازه ۴ سری ۶ عددی | سری    |
| ۱۳   | ترازوی الکتریکی با دقت ۵ رقم اعشار (۰/۰۰۰۰۱)  | ۱                         | دستگاه |
| ۱۴   | ترازوی الکتریکی با دقت ۴ رقم اعشار (۰/۰۰۰۱)   | ۱                         | دستگاه |
| ۱۵   | دسیکاتور در ۵ اندازه  | از هر کدام ۲              | عدد    |
| ۱۶   | ترموتر ۱۰-۱۰۰ درجه سانتیگراد  | ۱۰                        | عدد    |
| ۱۷   | فشارسنج   | ۱۰                        | عدد    |
| ۱۸   | تایمر و شمارش گر  | از هر کدام ۲۰             | عدد    |
| ۱۹   | دستگاه اندازه گیری ذرات PM <sub>10</sub> و PM <sub>2.5</sub>  | ۲                         | دستگاه |
| ۲۰   | دستگاه نمونه برداری با ایمپنجر ۸ کاناله مجهز به گاز متر و متعلقات   | ۴                         | دستگاه |
| ۲۱   | دستگاه اندرسون برای اندازه گیری قطر ذرات  | ۱                         | دستگاه |
| ۲۲   | دستگاههای پرتابل سنجش آلاینده های متعارف هوا SO <sub>2</sub> , CO, HC, NOx, O <sub>3</sub> ذرات   | از هر کدام ۱              | دستگاه |
| ۲۳   | دستگاههای نمونه برداری و اندازه گیری گاز بود کش صنایع و آگزوز اتومبیل برای پارامترهای آلاینده هوا خروجی از آگزوز و سایر نخلیه و بودکش صنایع (سوخت فسیلی) و همچنین ذرات برای صنایع سیمان | برای هر پارامتر خروجی ۱   | دستگاه |
| ۲۴   | میکروسکوپ دو چشمی با تجهیزات کالیبراسیون  | ۱                         | دستگاه |
| ۲۵   | دستگاه سنجش صدا (صداسنج) با آنالیزور  | ۲                         | دستگاه |



تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته  
ادامه جدول ۲-۶ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه بهداشت هوا\*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات  | تعداد  | مشخصات |
|------|--|--|--------|
| ۲۶   | دستگاه جذب اتمی کوره ای (بدون شعله) با لامپ های فلزات سنگین  | ۱  | دستگاه |
| ۲۷   | گاز کروماتوگراف جرمی (GC mass)   | ۱  | دستگاه |
| ۲۸   | آزمایشگاه بهداشت هوا (آلودگی هوا) بایستی امکانات یک ایستگاه اندازه گیری آلودگی هوا مجهز به دستگاههای اندازه گیری آلاینده های متعارف مثل منواکسید کربن، دی اکسید گوگرد، اکسیدهای نیتروژن، ذرات معلق (PM <sub>10</sub> ) و هیدروکربن ها و پارامتر های هواشناسی به صورت ثابت یا سیار در محل دانشکده را داشته باشد. ضمناً توصیه می شود که در پردیسه های دانشگاهها برای آموزش، کارآموزی و استفاده از آن در اندازه گیری آلودگی هوا، دستگاههای متداول هواشناسی (سرعت و جهت باد، رطوبت هوا، میزان تشعشع، میزان بارندگی و ...) نصب گردد تا در تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به آلودگی هوا مورد استفاده قرار گیرد. در غیر اینصورت تجهیزات مذکور بایستی در آزمایشگاه بهداشت محیط (آلودگی هوا) وجود داشته باشد و دانشجو طرز کار با آنها را فرا گیرد. | هر آلاینده هوا و هر پارامتر هواشناسی یک دستگاه | دستگاه |
| ۲۹   | pH متر   | ۲  | دستگاه |
| ۳۰   | اسپکتروفتومتر مجهز به UV   | ۱  | دستگاه |
| ۳۱   | دستگاه سوکسله ۶ عددی، قیف بوخزر و قیف استخراج  | از هر کدام ۳                                   | دستگاه |
| ۳۲   | کوره ۶۰۰ و ۱۸۰۰ درجه سانتی گراد  | از هر کدام ۱                                   | دستگاه |
| ۳۳   | سانتریفیوژ ۸ و ۱۶ شاخه   | از هر کدام ۲                                   | دستگاه |
| ۳۴   | آب مقطر گیر دویار تقطیر  | ۱  | دستگاه |
| ۳۵   | همزن الکتریکی  | ۳  | دستگاه |
| ۳۶   | وسایل اندازه گیری پرتوهای UV, IR, پرتو کیهانی  | از هر کدام ۱                                   | دستگاه |
| ۳۷   | همزن و هیتر (هیتر مگنت دار یا هیتر استیرر stirrer)   | ۳  | دستگاه |
| ۳۸   | انواع لوله های لاستیکی و فیلتر   | به اندازه کافی                                 | -      |
| ۳۹   | لوازم شیشه ای و مواد مصرفی   | به اندازه کافی                                 | -      |
| ۴۰   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر   | از هر کدام یک عدد                              | دستگاه |
| ۴۱   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همراه با فیلم های آموزشی سری کامل  | به تعداد کافی                                  | -      |

\*آزمایشگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی ( وسایل شیشه ای و مواد آزمایشگاهی) مورد نیاز باشد.

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

جدول ۲-۷ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نقشه برداری و نقشه کشی\*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات  | تعداد     | مشخصات |
|------|--|-----------|--------|
| ۱    | دوربین نقشه برداری زاویه یاب (تئودولیت theodolite) مکانیکی                                   | ۱۰        | دستگاه |
| ۲    | دوربین نقشه برداری زاویه یاب (تئودولیت theodolite) دیجیتال                                   | ۱۰        | دستگاه |
| ۳    | دوربین تراز یاب (niveau) مکانیکی   | ۱۰        | دستگاه |
| ۴    | دوربین تراز یاب (niveau) دیجیتال   | ۱۰        | دستگاه |
| ۵    | نوتال استیشن دیجیتال (ترکیبی از تئودولیت و فاصله یاب الکترونیکی)                             | ۱۰        | دستگاه |
| ۶    | ترازیاب لیزری  | ۱۰        | دستگاه |
| ۷    | سه پایه نقشه برداری  | ۲۰        | عدد    |
| ۸    | شاخص نقشه برداری (میر mire)  | ۲۰        | عدد    |
| ۹    | زالون دوتایی   | ۲۰        | عدد    |
| ۱۰   | تراز (کروی یا استوانه ای)  | ۲۰        | عدد    |
| ۱۱   | میز نقشه کشی   | ۳۰        | عدد    |
| ۱۲   | صندلی مخصوص میز نقشه کشی   | ۳۰        | عدد    |
| ۱۳   | متر نقشه برداری ۱۰، ۳۰ و ۵۰ متری (فلزی)  | ۲۰        | عدد    |
| ۱۴   | متر لیزری  | ۱۰        | عدد    |
| ۱۵   | چرخ متر نقشه برداری  | ۱۰        | عدد    |
| ۱۶   | منشور نقشه برداری  | ۱۰        | عدد    |
| ۱۷   | کامپیوتر و متعلقات (حداقل دو دستگاه از کامپیوترها بایستی به سیستم آن لاین اینترنت متصل باشد) | ۱۰        | دستگاه |
| ۱۸   | کامپیوتر یا پلوتر برای چاپ نقشه  | ۱         | دستگاه |
| ۱۹   | دستگاه تعیین موقعیت جغرافیایی GPS (Global Positioning System) و همچنین نوع دیجیتال آن        | به دستگاه | دستگاه |
| ۲۰   | Urvometer صحرایی و روحیزی  | هر کدام ۱ | دستگاه |
| ۲۱   | Planimeter مکانیکی و دیجیتال   | هر کدام ۱ | دستگاه |
| ۲۲   | مجموعه نقشه کشی و میز استاد Master set   | ۱         | دستگاه |

ادامه ضمیمه شماره ۶۵

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

ادامه جدول ۲-۷ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نقشه برداری و نقشه کشی \*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات  | تعداد             | مشخصات |
|------|--|-------------------|--------|
|      | وسایل و مواد مصرفی شامل:   |                   |        |
|      | خط کش T  | ۲۰                | عدد    |
|      | گونیا ۲۵ و ۶۰ درجه   | مجموعاً ۶۰        | عدد    |
|      | ست کامل قلم رایید  | ۳۰                | سری    |
|      | کاغذ کالک  | ۵                 | توپ    |
|      | کاغذ پوستی   | ۲                 | بند    |
|      | کاغذ اشتقاق  | ۱۰۰               | عدد    |
|      | پرگار مهندسی   | ۲۰                | عدد    |
|      | اشل سری A  | ۳۰                | عدد    |
|      | منحنی کش   | ۳۰                | عدد    |
|      | نقاله ۱۸۰ و ۳۶۰ درجه   | مجموعاً ۶۰        | عدد    |
|      | برس مویی   | مجموعاً ۶۰        | عدد    |
|      | مداد و پاک کن  | مجموعاً ۶۰        | عدد    |
|      | نرم افزارهای نقشه کشی و نرم افزارهای Auto-CAD, GIS, Revit/3D Max (Geographic Information System) و ... | در حد مورد نیاز   | -      |
|      | نرم افزارهای مربوط به روش تحقیق ( Endnote, Mendeley و ...)   | در حد مورد نیاز   | -      |
| ۲۳   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر   | از هر کدام یک عدد | دستگاه |
| ۲۵   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همراه با فیلم های آموزشی سری کامل                                | به تعداد کافی     | -      |

\*کارگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی مورد نیاز باشد.

## تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

جدول ۲-۸ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نصب و راه اندازی موتور تکمبه ها\*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات | تعداد | مشخصات |
|------|---------------------|-------|--------|
| ۱    | پمپ ولیوت           | ۱     | عدد    |
|      | برش خورده           |       | عدد    |
| ۲    | پمپ غوطه ور         | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          | ۲     | عدد    |
| ۳    | پمپ توربینی         | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          | ۲     | عدد    |
| ۴    | پمپ شافت و غلافی    | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          | ۲     | عدد    |
| ۵    | پمپ دیافراگمی       | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          | ۲     | عدد    |
| ۶    | پمپ پیستونی         | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          |       | عدد    |
| ۷    | پمپ پلانجری         | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          | ۲     | عدد    |
| ۸    | پمپ دورانی          | ۱     | عدد    |
|      | (چرخشی)             | ۲     | عدد    |
| ۹    | پمپ لجن کش          | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          | ۲     | عدد    |
| ۱۰   | پمپ کف کش           | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          | ۲     | عدد    |
| ۱۱   | پمپ کشش گازی        | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          | ۲     | عدد    |
| ۱۲   | پمپ الکترومغناطیس   | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          | ۲     | عدد    |
| ۱۳   | پمپ قوچ آبی         | ۱     | عدد    |
|      | برش نخورده          | ۲     | عدد    |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته  
ازامه جدول ۲-۸ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نصب و راه اندازی موتور تلمبه ها\*

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات  | تعداد             | مشخصات   |
|------|--|-------------------|----------|
| ۱۴   | موتور الکتریکی سه فاز  | ۵                 | عدد      |
| ۱۵   | موتور الکتریکی تک فاز  | ۵                 | عدد      |
| ۱۶   | انواع چرخ دنده   | به تعداد کافی     |          |
| ۱۷   | انواع یاتاقان و پولی   | به تعداد کافی     |          |
| ۱۸   | انواع پروانه   | به تعداد کافی     |          |
| ۱۹   | پولی کش  | ۱۰                | عدد      |
| ۲۰   | جعبه دنده  | ۳                 | عدد      |
| ۲۱   | آمپر متر   | ۵                 | دستگاه   |
| ۲۲   | ولت متر  | ۵                 | دستگاه   |
| ۲۳   | موتور احتراق تک سیلندر   | از هر کدام ۱      | عدد      |
| ۲۴   | انواع پمپ های مالشی  | از هر نوع ۱       | دستگاه   |
| ۲۵   | شیر یکطرفه، شیر ضربه گیر، شیر مخلوط، شیر اطمینان، شیر پیسوار، شیر فلکه دروازه ای، شیر فلکه بشقاب | از هر کدام ۵      | عدد      |
| ۲۶   | موتور احتراق دو سیلندر   | از هر کدام ۱      | عدد      |
| ۲۷   | جعبه آچار بوکس   | ۵                 | سری کامل |
| ۲۸   | آچار رینگ  | ۵                 | سری کامل |
| ۲۹   | جعبه کمکهای اولیه  | ۱                 | عدد      |
| ۳۰   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر   | از هر کدام یک عدد | دستگاه   |
| ۳۱   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همراه با فیلم های آموزشی سری کامل                          | به تعداد کافی     | -        |

\*کارگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی مورد نیاز باشد.

ادامه ضمیمه شماره ۶

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی بیوسته  
جدول ۲-۹ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه لوله کشی آب و فاضلاب

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات   | تعداد  | مشخصات   |
|------|---|--|----------|
| ۱    | گیره لوله کشی سه پایه دار و گیره رومیزی   | هر کدام ۶  | عدد      |
| ۲    | دستگاه لوله بر برای لوله های آهنی   | ۶  | دستگاه   |
| ۳    | دستگاه جدید کامل  | ۶  | دستگاه   |
| ۴    | دستگاه قلاویز کامل  | ۶  | دستگاه   |
| ۵    | آچار لوله کشی، آچار شلاق، آچار فرانسه، آچار قفل، آچار<br>دوسو، آچار چهارسو.   | به تعداد کافی  |          |
| ۶    | دستگاه لوله خم کن   | ۲  | دستگاه   |
| ۷    | دستگاه لوله بر برای لوله های مسی  | ۶  | دستگاه   |
| ۸    | کمان اره، سوهان   | به تعداد کافی  |          |
| ۹    | دستگاه دریل + حته آهنی و الماسی   | ۲  | دستگاه   |
| ۱۰   | دستگاه پرچ کن   | ۲  | دستگاه   |
| ۱۱   | هیتر برقی   | ۲  | عدد      |
| ۱۲   | سندان، چکش فولادی، سری کامل سنبه و قلم  | به تعداد کافی  |          |
| ۱۳   | دستگاه جوش قوس الکتریکی کامل  | ۱  | دستگاه   |
| ۱۴   | دستگاه جوش اکسی اتیلن کامل  | ۱  | دستگاه   |
| ۱۵   | دستگاه جوش لوله های پلی اتیلن   | ۱  | دستگاه   |
| ۱۶   | دستگاه جوش لوله های پلیاستیکی (سبز)   | ۱  | دستگاه   |
| ۱۷   | انواع لوله های فولادی گالوانیزه، آهنی گالوانیزه، چدنی معمولی، چدنی<br>داکتایل، بتنی، آزبست، فایبرگلاس (جی آر پی)، پلیاستیکی (PVC, PE, ABS,<br>PP, CPVC, PB)، سوپرپایپ، steel، و ... در سایزهای مختلف                    | به مقدار کافی  |          |
| ۱۸   | انواع اتصالات فلزی رزوه ای و جوشی   | به تعداد کافی  |          |
| ۱۹   | انواع اتصالات لوله های فولادی گالوانیزه، آهنی گالوانیزه، چدنی معمولی،<br>چدنی داکتایل، بتنی، آزبست، فایبرگلاس (جی آر پی)، پلیاستیکی<br>(PVC, PE, ABS, PP, CPVC, PB)، سوپرپایپ و دستگاه پرس لوله و<br>اتصالات آن و غیره. | به تعداد کافی  |          |
| ۲۰   | جعبه های کمکهای اولیه یا محتویات کامل   | ۱  | عدد      |
| ۲۱   | نمایشگاه انواع لوله و اتصالات آب و فاضلاب، جنب کارگاه جهت قراردادن<br>نمونه ای از اتصالات و برشهایی از لوله از جنس مختلف برای مشاهده<br>دانشجویان   | از هر نمونه از<br>اتصالات لوله<br>های مختلف آب<br>و فاضلاب ۱ | عدد      |
| ۲۲   | آچار بوکس   | ۱  | سری کامل |
| ۲۳   | دستگاه جوش لوله های پلی بوتیلن  | ۲  | دستگاه   |
| ۲۴   | ترم افزارهای تخصصی بهداشت محیط نظیر (Sewer, Water Geme)   | در حد مورد نیاز  | -        |

|        |                   |  |    |
|--------|-------------------|--|----|
|        |                   | EPANET, LandGem, Gems و...)  |    |
| بستگاه | از هر کدام یک عدد | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر   | ۲۵ |
| -      | به تعداد کافی     | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همرا با فیلم های آموزشی سری کامل | ۲۶ |

• کارگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی مورد نیاز باشد.



## تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

جدول ۱-۲ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه هیدرولیک\*

| ردیف | نام وسایل  | تعداد             | مشخصات |
|------|--|-------------------|--------|
| ۱    | میز هیدرولیکی  | ۵                 | عدد    |
| ۲    | دستگاه سرریز شامل نوع مثلثی و مستطیلی (Sharpercrested weirs)   | ۱                 | عدد    |
| ۳    | ونتوریمتر  | ۱                 | دستگاه |
| ۴    | اوریفیس و اریفیس مسیری   | ۱                 | دستگاه |
| ۵    | دستگاه جت آب   | ۱                 | عدد    |
| ۶    | دستگاه مشتک رینولدز و مخزن تخلیه   | ۱                 | عدد    |
| ۷    | کانال ۴ متری ( برای آزمایش پرش هیدرولیکی، ضریب شزی (chezy) سرریز پهن   | ۱                 | عدد    |
| ۸    | دستگاه مرکز فشار   | ۱                 | عدد    |
| ۹    | تابلو افت و لوله و اتصالات، افت اصطکاکی  | ۱                 | عدد    |
| ۱۰   | ویسکوزیمتر   | ۱                 | دستگاه |
| ۱۱   | ترمومتر  | ۲۰                | عدد    |
| ۱۲   | انواع فشار سنج   | از هر کدام ۸      | عدد    |
| ۱۳   | کرنومتر  | ۱۰                | عدد    |
| ۱۴   | کولیس ورنیه  | ۲                 | عدد    |
| ۱۵   | آزمایش ضربه قوچ  | ۱                 | دستگاه |
| ۱۶   | پمپ های سری و موازی  | ۳                 | عدد    |
| ۱۷   | جریان سنج مکانیکی Current meter پروانه ای و فنجان  | از هر کدام ۱      | دستگاه |
| ۱۸   | شبیبه ساز جریان رودخانه ای   | از هر کدام ۱      | دستگاه |
| ۱۹   | دستگاههای اندازه گیری دبی در خطوط لوله ها، ضریب آبدی، ضریب K، انواع شیرها و انواع اتصالات  | ۲                 | دستگاه |
| ۲۰   | انواع برنامه های نرم افزاری همراه با کامپیوتر متصل به اینترنت شامل: Topography- EPANet- Pipe 2000, CAD 2000- Lp3 Mike SWMM, demo version | هر مورد یک برنامه |        |
| ۲۱   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر   | از هر کدام ۱      | دستگاه |
| ۲۲   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی سری کامل   | به مقدار کافی     | -      |

\*آزمایشگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی مورد نیاز باشد.

ادامه ضمیمه شماره ۶

## تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

جدول ۲-۱۱ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه آب»

| ردیف | دستگاه   | تعداد             |
|------|--|-------------------|
| ۱    | امکانات و ماشین افزار ساخت پایلوت  | ۱                 |
| ۲    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده تصفیه خانه متعارف آب که دارای واحدهای زیر باشد:<br>اندازه گیری جریان (دبی سنج)، آشغالگیر، دانه گیر، ته نشینی اولیه، انعقاد، لخته سازی، ته نشینی ثانویه، فیلتراسیون (شستشوی معکوس)، گذردایی | هر کدام یک دستگاه |
| ۳    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده یک دستگاه سختی گیر از نوع تبادل یونی   | ۱                 |
| ۴    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده صافی شنی کند   | ۱                 |
| ۵    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده صافی شنی تحت فشار  | ۱                 |
| ۶    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده صافی کربنی تحت فشار  | ۱                 |
| ۷    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده یک دستگاه تصفیه تکمیلی آب نظیر اسمز معکوس ترجیحاً جنس بدنه از پلاکسی گلاس  | ۱                 |
| ۸    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده یک دستگاه تصفیه تکمیلی آب نظیر الکترودیالیز  | ۱                 |
| ۹    | سایر پایلوت های آموزشی مرتبط به سیستم های تصفیه آب حسب مورد  | هر کدام یک دستگاه |
| ۱۰   | دستگاه مولد و تزریق ازن  | ۱                 |
| ۱۱   | دستگاه ضد عفونی آب با اشعه ماوراء بنفش   | ۱                 |
| ۱۲   | دستگاه کلریناتور پودر، مایع و گاز در مقیاس آزمایشگاهی  | هر کدام یک دستگاه |
| ۱۳   | ماکت چند نوع سد بتنی (فوسی و ...)، خاکی و ...  | ۱                 |
| ۱۴   | تجهیزات نمونه برداری از عمق از عمق رودخانه و چاه   | ۱                 |
| ۱۵   | کامپیوتر مجهز به اینترنت آنلاین دستگاه   | ۱                 |
| ۱۶   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر هر کدام دستگاه  | ۱                 |
| ۱۷   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی یک سری   | به تعداد کافی     |
| ۱۸   | DO متر پورتابل   | ۱                 |
| ۱۹   | کیت های سنجش کلر باقی مانده  | به تعداد کافی     |
| ۲۰   | PH متر   | ۱                 |
| ۲۱   | ظروف نمونه برداری  | ۱                 |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

ادامه جدول ۲-۱۱ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه آب»

| ردیف | دستگاه   | تعداد             |
|------|--|-------------------|
| ۲۲   | ماسنج  | ۱                 |
| ۲۳   | لوازم شیشه ای مورد نیاز  | به تعداد کافی     |
| ۲۴   | لوازم بهداشتی و حفاظت شخصی   | به تعداد کافی     |
| ۲۵   | کامپیوتر مجهز به اینترنت آنلاین (دستگاه)   | ۱                 |
| ۲۶   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر   | هر کدام یک دستگاه |
| ۲۷   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همراه با فیلم های آموزشی از تصفیه خانه های مختلف آب سری کامل | به تعداد کافی     |

«کارگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی ( وسایل شیشه ای و مواد آزمایشگاهی ) مورد نیاز باشد. این کارگاه بایستی فضای لازم برای ساخت و استقرار پایلوت های آموزشی دانشجویان را دارا باشد.

جدول ۲-۱۲ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب»

| ردیف | دستگاه  | تعداد |
|------|---|-------|
| ۱    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده یک سیستم تصفیه فاضلاب رشد معلق- لجن فعال متعارف- که دارای واحدهای زیر است:<br>آشغالگیر، اندازه گیری جریان، دانه گیر، چربی گیر، ته نشینی اولیه، هوادهی، ته نشینی ثانویه، واحد گندزدایی، هاضم لجن | ۱     |
| ۲    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده یک سیستم صافی چکنده   | ۱     |
| ۳    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده راکتور متوالی (SBR) SSBR, FSBR sequencing batch reactor   | ۱     |
| ۴    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده سپتیک تانک ترجیحاً از جنس پلاکسی گلاس   | ۱     |
| ۵    | پایلوت آموزشی قابل مشاهده ایمناف تانک ترجیحاً از جنس پلاکسی گلاس  | ۱     |
| ۶    | سایر پایلوت های آموزشی مربوط به سیستم های مختلف تصفیه فاضلاب حسب مورد   | ۱     |
| ۷    | دستگاه مولد و تزریق ازن برای گندزدایی پساب فاضلاب   | ۱     |
| ۸    | دستگاه ضد عفونی پساب با اشعه ماوراء بنفش  | ۱     |
| ۹    | سیستم FAS Fix activate sludge   | ۱     |

## تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی پیوسته

ادامه جدول ۲-۱۲ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب»

| ردیف | دستگاه  | تعداد             |
|------|---|-------------------|
| ۱۰   | سیستم بارندگو   | ۱                 |
| ۱۱   | A <sup>2</sup> /O, A/O (Anoxic,Oxic), (Anoxic Oxic Anerobic )   | ۱                 |
| ۱۲   | هاضم هوازی- بیهوازی   | ۱                 |
| ۱۳   | حذف چربی ثقیل DGF, DAF, API<br>American Petrolume, institute(API)<br>Disolyed Air flotation (DAF)<br>Disolyed Gas flotation (DGF)   | ۱                 |
| ۱۴   | Membrane filtration MF  | ۱                 |
| ۱۵   | Biological activated Carbon BAC   | ۱                 |
| ۱۶   | مجموعه شیبه سازی شرایط روخانه شامل اکسیژن خواهی بستر- تعیین ضریب پخش و نفوذ   | ۱                 |
| ۱۷   | دستگاه کتریناتور پودر، مایع و گاز در مقیاس آزمایشگاهی   | هر کدام یک دستگاه |
| ۱۸   | کامپیوتر مجهز به اینترنت آنلاین   | ۱                 |
| ۱۹   | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر  | هر کدام یک دستگاه |
| ۲۰   | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همراه با فیلم های آموزشی تصفیه خانه های مختلف فاضلاب سری کامل   | به تعداد کافی     |
| ۲۱   | پایلوت آموزشی قابل مشاهده یک سیستم تصفیه فاضلاب رشد معلق- لجن فعال متعارف- که دارای واحدهای زیر است:<br>آشغالگیر، اندازه گیری جریان، نانه گیر، چربی گیر، ته نشینی اولیه، هوادهی، ته نشینی ثانویه، واحد کندردایی، هاضم لجن | هر کدام یک دستگاه |
| ۲۲   | کیت های سنجش کلر باقی مانده   | به تعداد کافی     |
| ۲۳   | PH متر  | ۱                 |
| ۲۴   | ظروف نمونه برداری   | ۱                 |
| ۲۵   | دماسنج  | ۱                 |
| ۲۶   | لوازم شیشه ای مورد نیاز   | به تعداد کافی     |
| ۲۷   | لوازم بهداشتی و حفاظت شخصی  | به تعداد کافی     |

\* کارگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی (وسایل شیشه ای و مواد آزمایشگاهی) مورد نیاز باشد.  
-این کارگاه بایستی فضای لازم برای ساخت و استقرار پیلوت های آموزشی دانشجویان را دارا باشد.

## کتاب و نشریات مورد نیاز

در هر دانشکده بهداشت که گروه مهندسی بهداشت محیط مجری دوره کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط باشد باید یک کتابخانه مستقل وجود داشته باشد. منظور از کتابخانه مستقل این است که کتابخانه در کتابخانه‌های دانشکده‌های دیگر و یا کتابخانه مرکزی دانشگاه ادغام نشده باشد.

## ۱- کتاب

## الف: کتابهای فارسی

این کتابخانه بایستی کلیه کتاب بروز چاپ شده حداقل یک جلد کتاب از هر عنوان به زبان فارسی در کشور در زمینه‌های مختلف رشته مهندسی بهداشت محیط از جمله آب، فاضلاب، پسماند، سرو صدا، آلودگی هوا، بهداشت مسکن و اماکن عمومی، پرتوها، ارزیابی زیست محیطی، کلیات بهداشت محیط، اقدامات بهداشتی در شرایط اضطراری و ... را داشته باشد. در ارتباط با کتاب علوم پایه و عمومی از جمله ریاضی، فیزیک، شیمی، هیدرولیک، مکانیک سیالات، معارف و نظایر آن نیز حداقل یک جلد کتاب از هر عنوان داشته باشد. ضمناً کلیه کتابهای مرجع مشخص شده توسط هیات امتحان و ارزیابی رشته مهندسی بهداشت محیط به تعداد کافی و آخرین چاپ موجود داشته باشد.

## ب: کتابهای انگلیسی

این کتابخانه بایستی حداقل یک جلد کتاب از هر عنوان کتاب منتشره به زبان انگلیسی (آخرین چاپ) در هر یک از زمینه‌های مختلف رشته مهندسی بهداشت محیط از جمله آب، فاضلاب، پسماند، سرو صدا، آلودگی هوا، بهداشت مسکن و اماکن عمومی، پرتوها، ارزیابی زیست محیطی، کلیات بهداشت محیط، اقدامات بهداشتی در شرایط اضطراری، بهداشت مواد غذایی و ... را داشته باشد. ضمناً کلیه کتابهای مرجع مشخص شده توسط هیات امتحان و ارزیابی رشته مهندسی بهداشت محیط برای مقاطع مختلف (آخرین چاپ) وجود داشته باشد. ضمناً کتابخانه‌های دانشکده‌های بهداشت مجری مقاطع بهداشت محیط بایستی لزوماً و موقداً کلیه کتاب و منابع ذکر شده در سرفصل دروس برنامه مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی را دارا باشند.

ادامه ضمیمه شماره ۷

کتاب و نشریات مورد نیاز

ج- کتاب‌های الکترونیکی

این کتابخانه بایستی کتب بروز چاپ شده مورد نیاز بهداشت محیط به زبان انگلیسی و فارسی در هر یک از زمینه‌های مختلف رشته مهندسی بهداشت محیط از جمله آب، فاضلاب، پسماند، سرو صدا، آلودگی هوا، بهداشت مسکن و اماکن عمومی، پرتوها، ارزیابی زیست محیطی، کلیات بهداشت محیط، اقدامات بهداشتی در شرایط اضطراری، بهداشت مواد غذایی و ... را داشته باشد.

۲- نشریات

الف: نشریات فارسی

این کتابخانه بایستی کلیه نشریات موجود به زبان فارسی در داخل کشور در زمینه‌های مختلف رشته مهندسی بهداشت محیط از جمله آب، فاضلاب، پسماند، سرو صدا، آلودگی هوا، بهداشت مسکن و اماکن عمومی، پرتوها، ارزیابی زیست محیطی، کلیات بهداشت محیط، اقدامات بهداشتی در شرایط اضطراری، بهداشت مواد غذایی و ... را آيونمان باشد. از جمله: مجله آب و فاضلاب اصفهان - سلامت محیط - سلامت کار - مجله دانشکده بهداشت وانستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران، علوم و تکنولوژی محیط زیست، محیط شناسی، طلوع بهداشت دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی یزد، مجله‌های دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور و ...

ب: نشریات فارسی به زبان انگلیسی

این کتابخانه بایستی نشریات معتبر به زبان انگلیسی در هر یک از زمینه‌های مختلف رشته مهندسی بهداشت محیط از جمله آب، فاضلاب، پسماند، سرو صدا، آلودگی هوا، بهداشت مسکن و اماکن عمومی، پرتوها، ارزیابی زیست محیطی، کلیات بهداشت محیط، اقدامات بهداشتی در شرایط اضطراری، بهداشت مواد غذایی و ... را آيونمان باشد. از جمله:

1- Iranian Journal of Public Health

(انجمن علمی بهداشت ایران منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی تهران)

2- International Journal of Environmental Research

(منتشره توسط دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران)

3- International Journal of Environmental Science and Technology (IJEST)

(منتشره توسط دانشگاه آزاد اسلامی)

ادامه ضمیمه شماره ۷

کتاب و نشریات مورد نیاز

4- Environmental Health Science & Engineering Journal

(منتشره توسط انجمن علمی بهداشت محیط ایران)

5- Journal of Research in Health Sciences

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی همدان)

6- Environmental Health Engineering and Management Journal

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی کرمان)

7- Journal of Community Health Research

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد)

8- Journal of Environmental Health and Sustainable Development (JEHSD)

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد - مرکز تحقیقات علوم و فن آوری‌های محیط زیست)

9- Journal of Occupational Health & Epidemiology



(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان)

10- Avicenna Journal of Environmental Health Engineering

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی همدان)

11- Health Promotion Perspectives

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی تبریز)

12- Journal of Air Pollution and Health

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران)

13- Journal of Human, Environment and Health Promotion

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان زنجان)

14- International Journal of School Health

ادامه ضمیمه شماره ۷

کتب و نشریات مورد نیاز

(منتشره توسط مرکز تحقیقات سیاستگذاری سلامت)

15- International Journal of Health and Life Sciences

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه)

16- journal of research & health

(منتشره توسط مرکز تحقیقات توسعه اجتماعی و ارتقای سلامت وابسته به دانشگاه علوم پزشکی گناباد)

17- Journal of Health Policy and Sustainable Health

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله «عج»)

18- Jundishapur Journal of Health Sciences

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز)

19- Journal of Chemical Health Risks

(منتشره توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان)

20- Journal of Earth, Environment and Health Sciences

(منتشره توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان)

21- International Journal of Health Policy and Management

(منتشره توسط دانشگاه علوم پزشکی کرمان)

22- Iranian Journal of health, Safety and environment

(منتشره توسط مدیر مسئول نشریه دکتر احمد جنیدی جعفری)



- سایر نشریاتی که در آینده منتشر میشوند...  
ضمناً بایستی در کتابخانه امکان استفاده از کامپیوتر با قابلیت اتصال به اینترنت و لوازم جانبی شامل پرینتر، لاسکر و نرم افزارهای مربوطه نیز فراهم باشد.  
تبصره: اصلح است که در گروه مهندسی بهداشت محیط یک کتابخانه کوچک تخصصی یا حداقل کتابهای مورد نیاز نیز دارا باشد.

ضمیمه شماره ۸

ترم بندی پیشنهادی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

جدول پیشنهادی ترم بندی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

| نیمسال | کد درس | نام درس              | تعداد واحد |      |      | ساعت |      | پیش نیاز |
|--------|--------|----------------------|------------|------|------|------|------|----------|
|        |        |                      | جد         | نظری | عملی | نظری | عملی |          |
| ۳      | ۰۱     | ریاضی عمومی ۱        | ۲          | ۲    | -    | ۵۱   | -    |          |
|        | ۰۴     | کامپیوتر و کاربرد آن | ۲          | ۱/۵  | ۰/۵  | ۲۵   | ۵۱   |          |
|        | ۰۵     | فیزیک عمومی          | ۲          | ۲    | ۱    | ۲۴   | ۸۵   |          |
|        | ۰۶     | شیمی عمومی           | ۲          | ۲    | ۱    | ۲۴   | ۶۸   |          |
|        | ۰۷     | میکروپ شناسی عمومی   | ۲          | ۱    | ۱    | ۱۷   | ۵۱   |          |
|        | ۰۸     | اصول اپیدمیولوژی     | ۲          | ۲    | -    | ۲۴   | -    |          |
|        |        | ۲ واحد درس عمومی     |            |      |      |      |      |          |
|        |        | جمع                  |            |      |      | ۱۷   |      |          |

ادامه جدول پیشنهادی ترم بندی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

| نیمسال | کد درس | نام درس                     | تعداد واحد |      |      | ساعت |            | پیش نیاز |
|--------|--------|-----------------------------|------------|------|------|------|------------|----------|
|        |        |                             | جد         | نظری | عملی | نظری | عملی       |          |
| ۴      | ۰۲     | ریاضی عمومی ۲               | ۳          | ۲    | -    | ۵۱   | ۰۶         |          |
|        | ۱۲     | آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت | ۱          | ۱    | -    | ۱۷   | -          |          |
|        | ۱۳     | اکولوژی محیط                | ۲          | ۲    | -    | ۲۴   | ۰۵، ۰۶، ۰۷ |          |
|        | ۱۸     | میکروپ شناسی محیط           | ۲          | ۱    | ۱    | ۱۷   | ۰۷         |          |
|        | ۱۹     | شیمی محیط                   | ۲          | ۱    | ۱    | ۱۷   | ۰۶         |          |
|        | ۲۱     | مکانیک سیالات               | ۲          | ۲    | -    | ۲۴   | ۰۵، ۰۱     |          |
|        |        | ۵ واحد درس عمومی            |            |      |      |      |            |          |
|        | جمع    |                             |            |      | ۱۷   |      |            |          |

ادامه ضمیمه شماره ۸

ترم بندی پیشنهادی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

ادامه جدول پیشنهادی ترم بندی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

| پیش نیاز       | ساعت |      |      | تعداد واحد |      |     | نام درس   | کد درس | تیمسال |
|----------------|------|------|------|------------|------|-----|---|--------|--------|
|                | جمع  | عملی | نظری | عملی       | نظری | جمع |   |        |        |
| ۰۲             | ۵۱   | -    | ۵۱   | -          | ۳    | ۳   | معادلات دیفرانسیل   | ۰۳     | دوم    |
| ۲۱             | ۵۱   | ۵۱   | -    | ۱          | -    | ۱   | آزمایشگاه هیدرولیک  | ۲۲     |        |
| ۲۱             | ۱۰۲  | ۱۰۲  | -    | ۲          | -    | ۲   | کارگاه‌های تاسیسات شهری (موتور تلمبه ها و لوله کشی آب و فاضلاب) | ۲۳     |        |
| ۰۴، ۰۱         | ۱۰۲  | ۱۰۲  | -    | ۲          | -    | ۲   | نقشه برداری و نقشه کشی  | ۰۹     |        |
| ۰۲             | ۳۳   | ۱۷   | ۲۶   | ۰/۵        | ۱/۵  | ۲   | آمار زیستی  | ۱۰     |        |
| ۰۴             | ۲۶   | ۱۷   | ۹    | ۰/۵        | ۰/۵  | ۱   | سیستم‌های اطلاع رسانی پزشکی                                     | ۱۷     |        |
| ۰۵، ۱۸، ۱<br>۹ | ۳۴   | -    | ۳۴   | -          | ۲    | ۲   | فرایندها و عملیات در بهداشت محیط                                | ۲۰     |        |
|                |      |      |      |            |      | ۴   | ۴ واحد درس عمومی  |        |        |
|                |      |      |      |            |      |     | جمع   |        |        |
|                |      |      | ۱۷/۵ |            |      |     |   |        |        |

ادامه جدول پیشنهادی ترم بندی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

| پیش نیاز | ساعت |      |      | تعداد واحد |      |     | نام درس                         | کد درس | تیمسال |
|----------|------|------|------|------------|------|-----|---------------------------------|--------|--------|
|          | جمع  | عملی | نظری | عملی       | نظری | جمع |                                 |        |        |
| ۰۴       | ۳۳   | -    | ۳۳   | -          | ۲    | ۲   | استاتیک و مقاومت مصالح          | ۱۱     | چهارم  |
| ۰۳، ۰۵   | ۳۳   | -    | ۳۳   | -          | ۲    | ۲   | اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت | ۱۳     |        |
| ۱۳       | ۱۷   | -    | ۱۷   | -          | ۱    | ۱   | اصول مدیریت خدمات بهداشتی       | ۱۵     |        |
| ۲۲، ۲۳   | ۵۱   | ۲۵   | ۲۶   | ۰/۵        | ۱/۵  | ۲   | جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی    | ۲۳     |        |
| ۲۲، ۲۳   | ۵۱   | ۲۵   | ۲۶   | ۰/۵        | ۱/۵  | ۲   | انتقال و توزیع آب               | ۲۶     |        |
| ۲۰، ۱۴   | ۸۵   | ۵۱   | ۳۴   | ۱          | ۲    | ۳   | کلیات پسماند                    | ۲۹     |        |
|          |      |      |      |            |      | ۵   | ۵ واحد درس عمومی                |        |        |
|          |      |      |      |            |      |     | جمع                             |        |        |
|          |      |      | ۱۷   |            |      |     |                                 |        |        |

ادامه ضمیمه شماره ۸

ترم بندی پیشنهادی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

ادامه جدول پیشنهادی ترم بندی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

| نیمسال | کد درس | نام درس                                       | تعداد واحد |      |      | ساعت |      |                |
|--------|--------|---|------------|------|------|------|------|----------------|
|        |        |   | جمع        | نظری | عملی | جمع  | نظری | عملی           |
| ۳      | ۱۶     | هیدرولوژی آب های سطحی و زیرزمینی              | ۲          | ۲    | -    | ۲۲   | -    | ۱۴             |
|        | ۲۵     | تصفیه فاضلاب                                  | ۳          | ۳    | -    | ۵۱   | -    | ۲۴،۳۰          |
|        | ۲۷     | تصفیه آب                                      | ۲          | ۲    | -    | ۲۲   | -    | ۲۰،۲۶          |
|        | ۳۰     | آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)         | ۳          | ۲    | ۱    | ۲۴   | ۲۴   | ۲۰،۱۳،۱۴<br>۲۱ |
|        | ۳۴     | کاربرد گندزداها و پاک کننده ها در بهداشت محیط | ۲          | ۱/۵  | ۰/۵  | ۲۶   | ۱۷   | ۰۵،۰۶،۰۷       |
|        | ۳۳     | اصول روش تحقیق                                | ۱          | ۰/۵  | ۰/۵  | ۹    | ۲۵   | ۱۰،۱۷          |
|        |        | ۲ واحد درس عمومی                              |            |      |      |      |      |                |
|        |        | جمع   |            |      |      | ۱۶   |      |                |

ادامه جدول پیشنهادی ترم بندی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

| نیمسال | کد درس           | نام درس  | تعداد واحد |      |      | ساعت |      |          |
|--------|------------------|--|------------|------|------|------|------|----------|
|        |                  |  | جمع        | نظری | عملی | جمع  | نظری | عملی     |
| ۴      | ۲۸               | مدیریت کیفیت آب (علل، اثرات و کنترل)                 | ۲          | ۲    | -    | ۲۲   | -    | ۱۴،۱۶،۲۰ |
|        | ۳۱               | اقتصاد مهندسی  | ۲          | ۲    | -    | ۲۴   | -    | -        |
|        | ۳۲               | زبان تخصصی بهداشت محیط                               | ۲          | ۲    | -    | ۲۲   | -    | ۲۰       |
|        | ۳۷               | کنترل بهداشتی اماکن تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی | ۲          | ۱/۵  | ۰/۵  | ۲۶   | ۲۵   | ۱۸،۱۹،۰۸ |
|        | ۳۸               | بهداشت مدارس و آموزشگاهها                            | ۱          | ۱    | -    | ۱۷   | -    | ۱۵       |
|        | ۳۹               | بهداشت حرفه ای و ایمنی                               | ۲          | ۲    | -    | ۲۴   | -    | ۰۵،۰۶    |
|        | ۳۰               | مدیریت بهداشت محیط برای مبارزه با ناقلین             | ۱/۵        | ۱/۵  | -    | ۲۶   | -    | ۲۲       |
|        | ۲ واحد درس عمومی |  |            |      |      |      |      |          |
|        |                  | جمع  |            |      |      | ۱۵/۵ |      |          |

ادامه ضمیمه شماره ۸

ترم بندی پیشنهادی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

ادامه جدول پیشنهادی ترم بندی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

| پیش نیاز  | ساعت |      |      | تعداد واحد |      |     | نام درس  | کد درس | نیمسال |
|---|------|------|------|------------|------|-----|--|--------|--------|
|   | جمع  | عملی | نظری | عملی       | نظری | جمع |  |        |        |
| ۰۵  | ۵۱   | ۲۵   | ۲۶   | ۰/۵        | ۱/۵  | ۲   | بهداشت پرتوها و حفاظت                                    | ۳۳     | مجموع  |
| ۲۵، ۲۷، ۳۴  | ۲۶   | -    | ۲۶   | -          | ۱/۵  | ۱/۵ | مدیریت بهداشت محیط در شرایط اضطراری                      | ۳۵     |        |
| ۳۰، ۲۹  | ۱۷   | -    | ۱۷   | -          | ۱    | ۱   | بهداشت مسکن و اماکن عمومی                                | ۳۶     |        |
| ۳۴  | ۳۴   | -    | ۳۴   | -          | ۲    | ۲   | بهداشت محیط بیمارستان و کنترل عفونت                      | ۳۱     |        |
| ۲۹، ۲۵، ۲۷  | ۱۷   | -    | ۱۷   | -          | ۱    | ۱   | حقوق و قوانین بهداشت محیط و محیط زیست (ملی و بین المللی) | ۴۲     |        |
| الزاماً کد ۳۳ و همچنین گذراندن حداقل ۷۰ واحد درسی از مجموع ۸۱ واحد دروس پایه و اجباری | ۱۰۲  | ۱۰۲  | -    | ۲          | -    | ۲   | پروژه  | ۴۴     |        |
|   |      |      |      |            |      | ۴   | ۴ واحد درس اختیاری                                       |        |        |
|   |      |      | ۱۴   |            |      |     | جمع  |        |        |

ادامه جدول پیشنهادی ترم بندی کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

| پیش نیاز               | ساعت |      |      | تعداد واحد |      |     | نام درس          | کد درس | نیمسال |
|------------------------|------|------|------|------------|------|-----|------------------|--------|--------|
|                        | جمع  | عملی | نظری | عملی       | نظری | جمع |                  |        |        |
| گذراندن کلیه دروس دوره | ۸۱۶  | ۸۱۶  | -    | ۱۶         | -    | ۱۶  | کارآموزی در عرصه | ۵۲     | هشتم   |
|                        |      |      |      |            |      |     | جمع              |        |        |
|                        |      |      | ۱۶   |            |      |     |                  |        |        |