

جمهوری اسلامی ایران

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی

**برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته
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 ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته 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 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 ناپیوسته 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 ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط

رشته: مهندسی بهداشت محیط

دوره: کارشناسی ناپیوسته

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

شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی در شصت و نهمین جلسه مورخ ۱۳۹۷/۴/۲۴ بر اساس طرح دوره کارشناسی ناپیوسته 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) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر می‌دارد:

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط از تاریخ ابلاغ برای گنیه 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 ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ 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 درس، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط در پنج فصل جهت اجرا ابلاغ می‌شود.



اسامی اعضای کمیته بازنگری برنامه آموزشی رشته مهندسی بهداشت محیط

در مقطع کارشناسی ناپیوسته

| | |
|--|--|
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمان | آقای دکتر محمد ملکوتیان |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران | آقای دکتر علیرضا صدقاتی 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 چندی 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 فرزادکیا |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بم | آقای مهندس محمدرضا جیدری قولانلو |
| دانشکده 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 احرامپوش |
| علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران | آقای دکتر کاظم ندافی |
| وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی اصفهان | خانم دکتر مهناز نیک آئین |

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 فاطمه 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 |



لیست اعضا و مدعوین حاضر در دویست 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 تیری
- آقای دکتر فرزاد ادیمی 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 سیدجواد 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 سیدحسن امامی رضوی



مدعوین:

- خانم دکتر روشنگ رضایی کلانتری
- آقای دکتر علیرضا مصداقی نیا
- آقای دکتر کاسبار یغمائیان
- آقای دکتر محمد ملکوتیان
- آقای دکتر رامین نبی زاده
- آقای دکتر کاظم ندافی
- 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 ناپیوسته

حاضرین :

- آقای دکتر ابرج حریریچی
- آقای دکتر باقر لاریجانی
- آقای دکتر علیرضا رئیس
- آقای دکتر قاسم جان بابایی
- آقای دکتر رضا ملک زاده
- آقای دکتر حسین رستگار (نماینده سازمان غذا و دارو)
- آقای دکتر ناصر استاد
- آقای دکتر حمید اکبری
- آقای دکتر غلامرضا اصفری
- آقای دکتر اسماعیل ایدنی
- آقای دکتر علی بیداری
- آقای دکتر حسن بهبودی
- آقای دکتر مهدی تهرانی دوست
- آقای دکتر محمدتقی جفتایی
- آقای دکتر جمشید حاجتی
- آقای دکتر سیدجواد میراسماعیل
- آقای دکتر سیدعلی حسینی
- آقای دکتر غلامرضا خاتمی نیا
- آقای دکتر حسن رزمی
- آقای دکتر سیدمنصور رضوی
- آقای دکتر محمدرضا صبری
- آقای دکتر خیراله غلامی
- آقای دکتر اکبر فتوحی
- آقای دکتر عباس منزوی
- آقای دکتر فریدون نوحی
- آقای دکتر سیدحسن امامی رضوی
- قای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی



فصل اول

برنامه آموزشی رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپيوسته



رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته، یا هدف 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 دانشگاه ها 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 آلاینده های 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 برنامه های مصوب بهداشت محیط در دوره های منظم زمانی از ضروریات توسعه پایدار است.

تغییرات در زمینه های مختلف بخصوص توسعه علمی و تغییر در برنامه های اجرایی دلیل اصلی بازنگری مقطع کارشناسی این رشته می باشد. پیشرفت های نظری در علوم مختلف از جمله بهداشت محیط و همچنین برنامه های آموزشی ارائه شده در دنیا که منطبق با شرایط جدید می باشد و به علاوه پیشرفت های 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 روش های آموزش و ارائه خدمات و بالاخره مسائل و مشکلات بهداشت محیطی 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 تطابق برنامه ها با شرایط موجود محیط و پیشرفت ها و تغییرات و هماهنگ با برنامه های توسعه پایدار اقدام گردد.

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

عنوان رشته به فارسی و انگلیسی:

Environmental Health Engineering (B.Sc)

مهندسی بهداشت محیط

مقطع تحصیلی: کارشناسی ناپیوسته



تعریف رشته:

رشته مهندسی بهداشت محیط شاخه ای از علوم بهداشت عمومی (Public Health) است که با تمام جنبه های محیط زیست در ارتباط است که بر سلامت و بهداشت و رفاه انسان تاثیر گذار می باشند. از نظر سازمان جهانی بهداشت (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 می توانند 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 و همچنین ایجاد نظم و انضباط در سلامت و بهداشت لسان و محیط و حفاظت از آن در زمره فعالیت های این رشته می باشد. دانش آموختگان این رشته، از طریق شناسایی عوامل زیان آور و آلاینده های محیطی با انجام فعالیت های برنامه ریزی، طراحی، اجرایی، نظارتی، ارزشیابی مدیریتی و آموزشی و پژوهشی بر مبنای معیارهای علمی، اثرات مخاطره آمیز آلاینده ها را کنترل می نمایند و یا از انتشار آنها در محیط زیست پیشگیری می کنند. در مجموع دانش آموختگان این رشته توانمندی هایی را

1. World Health Organization

کسب می نمایند 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 فعالیت های ابرسانی، تصفیه آب، تصفیه فاضلاب، کنترل پسماند و مشکلات آلودگی هوا بویژه در شهرهای بزرگ و بطور کلی نیاز به کنترل آلودگی های محیطی آن، ضرورت تربیت نیروهای کارآمد و متبحر که جنبه های آموزش فنی بیشتری را دریافت نمایند، را محرز نموده است. تدوین یک برنامه آموزشی مناسب برای رشته کارشناسی ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط می تواند در این زمینه راهگشا باشد.

شرایط و نحوه پذیرش در دوره:

پذیرش دانشجو از طریق آزمون سراسری کاردانی به کارشناسی ناپیوسته می باشد. مدارک کاردانی مورد پذیرش برای شرکت در آزمون این دوره عبارتند از:

- بهداشت حرفه ای
- بهداشت عمومی
- بهداشت عمومی - گرایش مبارزه با بیماری ها
- بهداشت محیط
- تکنسین حفاظت محیط زیست
- کمک مهندس بهداشت
- تکنولوژی محیط زیست
- علوم آزمایشگاهی



«جهت کسب اطلاعات از آخرین تغییرات در مواد امتحانی و ضوابط آزمون ورودی هر سال تحصیلی، به دفترچه آزمون کارشناسی ناپیوسته همان سال مراجعه شود.»

تاریخچه و سیر تکاملی دوره در جهان و ایران:

سلامت و بهداشت محیط در ابتدا صرفاً به پیشگیری از بیماری های مختلف عفونی واگیردار می پرداخت اما به تدریج بر دامنه آن افزوده شد و بطور کلی "سلامتی" را در قلمرو ورود خود قرار داد. بهداشت محیط به عوامل محیطی مؤثر بر سلامتی انسان و بیماری های گوناگون موجود در محیط، عوامل طبیعی آلوده کننده 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 سیاست های عمومی در همه بخش ها برای رسیدگی به علل زیست محیطی، تمرکز خود بر بهداشت محیط معطوف نموده است. زیرا در سطح جهان ۲۴٪ از باز بیماری ها و ۲۳٪ از مرگ و میر را مربوط به عوامل محیطی می دهند. سازمان ملل ارتقاء کیفیت محیط را یکی از اصول اساسی توسعه پایدار تلقی نموده است.

بهداشت محیط همواره یکی از فعالیت های مهم سازمان جهانی بهداشت بوده است. این سازمان فعالیت های جدید و روبه رشدی را در راستای حفاظت کیفیت محیط از جمله: کیفیت آب، هوا و غذا و حفاظت در برابر پرتو ها و شناسایی و پیشگیری زودرس خطرات ناشی از پیشرفت فناوری ها معطوف نموده است.

به دنبال تشکیل دوره کمک مهندسی بهداشت و دوره کمک بهسازی در کشور، اولین دوره بهسازی محیط با پذیرش لیسانس های رشته های مانند شیمی، فیزیک، زیست شناسی و... در دانشکده بهداشت دانشگاه تهران فعالیت خود را آغاز نمود. این دوره در سال ۱۳۴۵ شمسی (۱۹۶۶ میلادی) تبدیل به دوره عالی بهسازی گردید که مدرک تحصیلی آن کارشناسی ارشد بود. در سال ۱۳۵۵ به بعد برای این رشته در مقطع کارشناسی پیوسته تحت عنوان مهندسی بهسازی پذیرش دانشجو انجام گرفت. در سال ۱۳۵۹ با شروع تعطیلات انقلاب فرهنگی پذیرش دانشجو به مدت حدود ۳ سال متوقف و بعد از آن پذیرش دانشجو در مقاطع کاردانی و کارشناسی

نایب‌رئیس از سال ۱۳۶۲ آغاز گردید و توسعه یافت. مطابق مصوبات چهارم و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۸۹/۳/۹ مقرر گردید که به مدارک تحصیلی کلیه دانش‌آموختگان و دانشجویان رشته بهداشت محیط که بر اساس برنامه های آموزشی مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی از تاریخ ۶/۱۱/۲۷ و به بعد در مقاطع کارشناسی پیوسته، کارشناسی نایب‌رئیس، کارشناسی ارشد نایب‌رئیس و دکتری تخصصی (Ph.D) آموزش دیده و فارغ التحصیل شده اند 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 علاقه مندی دانشجویان رشته مهندسی بهداشت محیط گردید. 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 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 ۲ مرکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی پذیرش دانشجو انجام می شود. بر اساس تقسیم بندی کلان منطقه ای نظام سلامت تا تاریخ: ۱۳۹۵/۱۱/۱۵ در بخش ضمانت (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 می بیند و توجه خاصی در این زمینه انجام شده و با تشکیل شورای اعتبار بخشی ملی بهداشت محیط و حفاظت (EHAC) اعتبار دو چندی 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.

جایگاه شغلی دانش‌آموختگان:

دانش‌آموختگان 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) انطباق صنایع 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

2. EHAC: National Environmental Health Science and Protection Accreditation Council



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

فلسفه (ارزش ها و باورها):

بر اساس تعالیم عالیہ 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 تأمین 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 تأکید از این موضوع مهم یاد کرده و مسلمین را به مراعات آن تشویق و ترغیب نموده است. انسان ها 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 نمایند.

ما معتقدیم که لزوم تأمین آب آشامیدنی و بهداشتی، جمع آوری، تصفیه و دفع پسماند شهری، صنعتی، بهداشتی درملی، 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 اماکن 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 دارا باشد، گامی مؤثر 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، راهبردی، 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 ۱۴۰۴، این برنامه ها در کشور در قاره آسیا از لحاظ استانداردهای آموزشی، تأمین 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 عملی 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-برنوها، 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 ناپیوسته، 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، شامل موارد زیر داشته باشد:

- ایفای نقش موثر جهت ارتقاء سطح بهداشت محیط و حل مشکلات بهداشت محیطی در قالب کار گروهی
- شناسایی عملیات و فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی به منظور بهسازی محیط
- شناخت و بکارگیری وسایل، تجهیزات سنجش و اندازه گیری آلاینده ها
- شناخت و انتخاب فن آوری های کارآمد در زمینه کنترل آلودگی ها
- طراحی سیستم های تصفیه آب، فاضلاب های شهری و صنعتی و هوا و روشهای دفع پسماندها
- 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
- انجام ارزشیابی ها و پایش ها در مدیریت بهداشت محیط
- شناخت قوانین، استانداردها و برنامه های کنترل آلودگی در سطح ملی و جهانی
- شناخت کامل مسائل بهداشت محیط بمنظور ارائه راهکارهای اصلاحی و ارتقاء بهداشت محیط در کشور
- طراحی و اجرای برنامه های ضد عفونی و پاکسازی مراکز عمومی و نظارت بر انجام آنها
- توانایی در مدیریت و راهبری حل مسائل بهداشت محیطی اماکن عمومی، بیمارستانها، مدارس و ...





توانمندی و مهارت‌های مورد انتظار برای دانش‌آموختگان
(Expected Competencies)

جدول ۱-۴: توانمندی‌های مورد انتظار برای دانش‌آموختگان

| توانمندی | شرح وظایف حرفه‌ای |
|---------------------------|--|
| مهارت‌های ارتباطی - تعامل | <ul style="list-style-type: none"> فعالیت در برنامه‌های درون‌بخشی و بین‌بخشی بطور فعال و مسئولانه |
| مدیریتی | <ul style="list-style-type: none"> بررسی و شناخت آلاینده‌های زیست محیطی و منابع آلودگی و بیماری‌های مرتبط با آنها تجزیه و تحلیل داده‌ها به منظور استفاده از آنها در طرح‌های بهداشت محیط تعیین روش‌های مناسب کنترل آلودگی برنامه‌ریزی جهت اجرای طرح‌های بهداشت محیطی |
| آموزش و مشاوره و طراحی | <ul style="list-style-type: none"> آموزش بهداشت محیط به مردم و عرصه‌های اجرایی نظیر آموزش اصناف مشارکت در مشاوره برای مبارزه با ناقلین و جوندگان و استفاده از سموم مشارکت در برنامه‌های مشاوره‌ای کنترل بهداشتی اماکن عمومی مشارکت در طراحی و نگهداری و بهره‌برداری خطوط انتقال آب، شبکه‌های توزیع آب و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری و صنعتی مشارکت در طراحی سیستم‌های تصفیه آب و فاضلاب شهری و صنعتی و نگهداری و بهره‌برداری از آنها مشارکت در طراحی سیستم‌های کنترل آلودگی هوا مشارکت در طراحی سیستم‌های جمع‌آوری، تصفیه و دفع پسماندهای شهری، صنعتی، خطرناک، بهداشتی درمانی و هسته‌ای مشارکت در تهیه گزارش‌های ارزیابی زیست محیطی و ارزیابی بهداشتی و ارزیابی خطر بهداشتی پروژه‌های ملی و بین‌المللی مشارکت در کنترل بهداشت بیمارستان‌ها و کنترل عفونت مشارکت در طراحی و مشاوره‌های جامع بهداشتی واحدهای مرتبط به بهداشت محیط در مراکز درمانی (مراکز پرتونگاری) مشارکت در جرمایی صنایع، نیروگاه‌ها، محل‌های دفن پسماند موارد مرتبط به توسعه پایدار |
| پژوهشی | <ul style="list-style-type: none"> همکاری در اجرای طرح‌های پژوهشی مرتبط با بهداشت محیط (آب، فاضلاب، هوا و پسماند) با توجه به نیازهای منطقه‌ای، کشوری، استانی و محلی |
| کنترل وضعیت بهداشت محیطی | <ul style="list-style-type: none"> کنترل بر وضعیت بهداشتی مراکز و اماکن عمومی مانند مدارس و مراکز آموزشی، رستوران‌ها و مراکز تهیه غذا، بیمارستان‌ها، آزمایشگاه‌ها، ورزشگاه‌ها، پارک‌ها، استخرها و شناگاهها، آزمایشگاهها و مراکز بهداشتی درمانی و مطب‌ها و بیمارستان‌ها، اماکن متبرکه و مساجد، اردوگاهها و زندانها و ... کنترل وضعیت بهداشت مواد غذایی و نمونه‌برداری از مواد غذایی مشکوک و ارسال آن به آزمایشگاه و معدوم نمودن مواد غذایی فاسد بر اساس دستورالعمل‌های مربوطه بررسی و کنترل انواع فاضلاب، زباله‌ها، آلوده‌کننده‌های هوا و ... همراه با برنامه‌ریزی برای رفع آنها نظارت کمی و کیفی بر آزمایشگاه‌های سنجش کیفیت و آلودگی‌های آب و فاضلاب، هوا و پسماند نظارت و اقدام در زمینه مسائل بهداشتی و حفاظتی بخش پرتوهای یون‌ساز (مانند مراکز پرتو پزشکی) برنامه‌ریزی برای بازچرخش آب حاصل از تصفیه فاضلاب‌های شهری و صنعتی بررسی و نظارت بهداشتی بر کلیه مراحل جمع‌آوری، تفکیک، انتقال، نگهداری موقت، بازیافت، کمپوست، دفع و ... پسماند‌های شهری، صنعتی، خطرناک، بیمارستانی و هسته‌ای نظارت بهداشت محیطی در مدیریت بحران و بلایا و شرایط اضطراری |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • نظارت بر اجرای کلیه قوانین و دستورالعمل های بهداشت محیطی کشور | <ul style="list-style-type: none"> • ارائه خدمات جهت کنترل و تامین بهداشت محیط |
| <ul style="list-style-type: none"> • اجرای پروژه در زمینه های مختلف بهداشت محیط • اجرای طرح یکنواخت سازی ماده ۱۳ مواد خوردنی و آشامدنی و آرایشی و بهداشتی و اخذ مجوز تعطیل اماکن و مراکز از شبکه بهداشت و درمان جهت تعطیلی آنها • انجام آزمایشهای مربوط به آلودگی هوا، آب و فاضلاب، بهداشت برتوها، پسماند و سایر آزمایشات لازم در آزمایشگاه های اختصاصی بهداشت محیط • اجرای کلیه قوانین و دستورالعمل های بهداشت محیطی | <ul style="list-style-type: none"> • کار آفرینی |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 | |

مهارتهای عملی مورد انتظار (Expected Procedural Skills):

جدول ۱-۵: مهارتهای عملی مورد انتظار برای دانش آموختگان (Expected Procedural Skills)

| مهارت | | | | مشارکت |
|--|-------------|--------------|--------|---|
| حداقل تعداد موارد انجام مهارت برای یادگیری | | | | |
| کل دفعات | انجام مستقل | کمک در انجام | مشاهده | |
| ۶ | ۲ | ۲ | ۲ | <ul style="list-style-type: none"> • نمونه برداری و کالیبراسیون دستگاه های پایش آلودگی هوا • اندازه گیری غلظت آلاینده های هوا و گازهای دودکش |
| ۶ | ۲ | ۲ | ۲ | <ul style="list-style-type: none"> • کار با وسایل مختلف صید حشرات • انجام روش های مختلف مونتاژ، نگهداری و ارسال حشرات • نمایش نمونه های ناقلین مهم بیماری ها توسط اسلاید و شناسایی آن ها با استفاده از لام • کار با انواع بمب های سم پاش از جمله بمب سم پاش ده لیتری هودسون • بکارگیری روش های استاندارد سمپاشی خصوصاً روش های سم پاشی برای مبارزه با پشه ها |
| ۶ | ۲ | ۲ | ۲ | <ul style="list-style-type: none"> • نمونه برداری از انواع منابع آب جهت آزمایشات کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی • نمونه برداری فاضلاب • نمونه برداری پساب • تهیه محیط کشت و انجام آزمایش های میکروبی آب و فاضلاب |
| ۶ | ۲ | ۲ | ۲ | <ul style="list-style-type: none"> • انجام آزمایشات مربوط به کیفیت و خواص فیزیکی، شیمیایی آب و فاضلاب |
| ۶ | ۲ | ۲ | ۲ | <ul style="list-style-type: none"> • جمع آوری اطلاعات و اسناد و نقشه های مورد استفاده در طراحی خطوط انتقال و توزیع آب • تهیه طرح و ساختار خطوط انتقال و توزیع آب و کار با نرم افزارهای مربوطه |
| ۶ | ۲ | ۲ | ۲ | <ul style="list-style-type: none"> • تهیه طرح جمع آوری فاضلاب و استفاده از نرم افزارهای مربوطه |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| ۶ | ۲ | ۲ | ۲ | <ul style="list-style-type: none"> • تعیین مشخصات فیزیکی و شیمیایی پسماند • تعیین خطوط جمع آوری پسماند • آزمایشات میکروبی بر روی پسماند و کود کمپوست و لجن بیوگاز • انجام آزمایش های تعیین خاصیت و کیفیت کود کمپوست |
| ۹ | ۳ | ۳ | ۳ | <ul style="list-style-type: none"> • انجام نمونه برداری از انواع مواد غذایی و آزمایش های تشخیص آلودگی مواد غذایی و اندازه گیری افزودنی های غذایی • آزمایشات کنترل کیفی مواد غذایی و آلودگی های میکروبی |
| ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | <ul style="list-style-type: none"> • کار با انواع پمپ ها و موتور تلمبه های تاسیسات انتقال و توزیع آب و جمع آوری فاضلاب |
| ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | <ul style="list-style-type: none"> • بازرسی از مراکز مهم راکتورهای تحقیقاتی انرژی اتمی • بازدید از بخش های پزشکی هسته ای بیمارستان های آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه به منظور کنترل بهداشت محیطی |
| ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | <ul style="list-style-type: none"> • بازدید بهداشتی اماکن عمومی اعم از: • بیمارستان ها، هتل ها و متل 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 شناگاه ها، اردوگاه ها و زندان ها، کشتار گاه های دام و طیور، پمپ بنزین ها و... (به منظور تکمیل فرم های قانونی و کنترل بهداشت محیطی) |
| ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | <ul style="list-style-type: none"> • بازدید بهداشتی اماکن تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی (به منظور تکمیل فرم های قانونی کنترل بهداشت محیطی) |
| ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | <ul style="list-style-type: none"> • بازدید بهداشتی از مدارس و آموزشگاه ها (به منظور و تکمیل فرم های قانونی و کنترل بهداشت محیطی) |
| ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | <ul style="list-style-type: none"> • نحوه پروپوزال نویسی، رفرنس دهی و جستجو مقالات |

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 جامعه نگر (community oriented Education)
- آموزش مبتنی بر موضوع (Subject based Education)
- آموزش مبتنی بر شواهد (evidence based Education)
- آموزش مبتنی بر آزمایشگاه (Lab based Education)

روش ها و فنون آموزشی:

- در این دوره، عمدتاً از روش ها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:
- انواع کنفرانسهای داخل بخشی و سمینار
- بحث در گروه های کوچک - کارگاه های آموزشی و کتاب خوانی
- آموزش در آزمایشگاه و عرصه
- اقدامات عملی



- مشارکت در آموزش رده‌های پایین‌تر بخصوص 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:

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

Student Assessment

ارزیابی فراگیر:

الف- روش ارزیابی:

دانشجویان با روشهای زیر ارزیابی خواهند شد.

- کتبی
- شفاهی
- آزمون تعاملی رایانه‌ای

■ 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
رشته مهندسی بهداشت محیط
در مقطع کارشناسی ناپیوسته



حداقل هیات علمی مورد نیاز:

- الف- گروه آموزشی مجری این برنامه گروه بهداشت محیط می باشد.
- ب - گروه آموزشی مجری برنامه های آموزشی کارشناسی ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط بایستی به تعداد کافی و لازم پست هیات علمی و کادر کارشناس 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 سه 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.
- تبصره - وجود کادر هیات علمی طرح متعدد 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 بزرگی
- گروه آموزشی خدمات بهداشتی
- گروه آموزش بهداشت
- گروه های آموزشی علوم پایه

کارکنان مورد نیاز برای اجرای برنامه:

- وجود کادر کارشناسی زیر برای اداره امور آزمایشگاه ها و کارگاه ها ضرورت دارد:
- یک نفر یا حداقل مدرک کارشناسی شیمی برای اداره آزمایشگاه شیمی محیط ، کنترل بهداشتی اماکن تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی و کاربرد گندزداها و پاک کننده ها
- یک نفر یا حداقل مدرک کارشناسی شیمی برای اداره آزمایشگاه بهداشت هوا
- یک نفر یا حداقل مدرک کارشناسی میکروبیولوژی یا علوم آزمایشگاهی برای اداره آزمایشگاه میکروبی شناسی محیط
- یک نفر یا حداقل مدرک کارشناسی مهندسی بهداشت محیط برای اداره آزمایشگاه پسملد و کارگاه نقشه برداری و نقشه کشی
- یک نفر یا 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 تلمبه ها، آزمایشگاه هیدرولیک، آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت

فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز:

- کلاسهای درسی مجهز به ویدئو پروژکتور برنابل و اینترنت آنلاین
- اتاق رایانه مجهز به نرم افزارهای آماری و نرم افزارهای مورد نیاز تخصصی رشته مهندسی بهداشت محیط
- اتاق دانشجویان
- سالن کنفرانس
- بایگانی آموزش
- اینترنت با سرعت کافی
- کتابخانه با 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:

- آزمایشگاه شیمی محیط
- آزمایشگاه میکروب شناسی محیط
- آزمایشگاه بهداشت هوا
- آزمایشگاه بسماند
- آزمایشگاه هیدرولیک
- کارگاه نقشه برداری و نقشه کشی
- کارگاه لوله کشی آب، فاضلاب
- کارگاه نصب و راه اندازی موتور نلمبه ها
- آزمایشگاه بهداشت برتوها و حفاظت
- کارگاه های نمونه سازی سیستم های تصفیه آب
- کارگاه های نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب



تبصره: کارگاه ها و آزمایشگاه های مذکور می بایست مجهز به تجهیزات و دستگاه ها و وسایل آزمایشگاهی و کارگاهی لازم مورد نیاز برای آموزش دانشجویان براساس سرفصل دروس نظری، عملی و کارگاهی مقاطع کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط مصوب هیات سمتحته، ارزشیابی، برنامه ریزی رشته مهندسی بهداشت محیط و شورایعالی 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 در مالکیت گروه های مذکور باشد.

جمعیت ها یا نمونه های مورد نیاز:

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

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

گروه های آموزشی مهندسی بهداشت محیط که مجری دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط می باشند بایستی ساختمان ها، تجهیزات و وسایل اختصاصی مورد نیاز که ذیلا ذکر شده است را دارا باشند.

۱) ساختمان اداری:

ساختمان اداری بایستی مجهز به کامپیوتر و تجهیزات جانبی (پرینتر، اسکنر و ...) با 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 اسانید:

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

۳) ساختمان های آموزشی:

الف) کلاس های درسی:

در هر دانشکده بهداشت که گروه مهندسی بهداشت محیط مجری دوره های کارشناسی ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط باشد بایستی به ازاء هر ۲۵ نفر دانشجوی کارشناسی ناپیوسته یک کلاس درس مجهز به ویدئو پروژکتور پرتابل ۰ ویدئو لایزر پرتابل و اینترنت آنلاین موجود باشد. در صورت اضافه شدن تعداد دانشجو وسایل و تجهیزات نیز 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 بخش ضمیمه شماره ۶ (جدول ۲-۱) 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 یا کنترل درجه حرارت از $4^{\circ}C$ به بالا، فریزر و هود، دوش اضطراری مجهز به چشم شو، جمعیه کمکهای اولیه، وسایل و تجهیزات ایمنی، خشک کن برقی، کامپیوتر و پرینتر با 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 دانشگاه هایی که دانشکده فنی و مهندسی، علوم و وجود دارد، در صورتی که آزمایشگاه شیمی عمومی وجود داشته و استفاده دانشجویان مهندسی بهداشت محیط از آنان مقدور باشد نیازی به ایجاد آزمایشگاه شیمی عمومی بصورت مستقل نمی باشد، 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 میکروب 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 $4^{\circ}C$ سانتی گراد، فریزر مخصوص آزمایشگاه، دوش اضطراری مجهز به چشم شو، جمعیه 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 میکروب شناسی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی درس میکروب شناسی عمومی را نیز دارا باشد.

۶) ساختمان آزمایشگاه بهداشت پرثوها 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 $4^{\circ}C$ سانتی گراد، جمعیه 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 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 نیازی به ایجاد آزمایشگاه فیزیک عمومی بصورت مستقل نمی باشد، در غیر اینصورت بایستی آزمایشگاه بهداشت پرثوها 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، خلا، 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 (۲-۵) بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.
- کارگاه پسماند بایستی تجهیزات و وسایل لازم نظیر انواع پمپ های سم پاش از جمله سم پاش ده لیتری هودسون و وسایل حفاظت فردی و... را برای برگزاری کارگاه کاربرد و آشنایی با انواع پمپ های سم پاش را نیز دارا باشد.
- ۸) ساختمان آزمایشگاه بهداشت هوا با قفسه بندی و کابینت آزمایشگاهی و کلبه تجهیزات و وسایل لازم طبق سرفصل مصوب که ذیلاً ذکر شده است.
- ساختمان این آزمایشگاه بایستی مجهز به لوله کشی آب، گاز، هوای فشرده، خلا، هود میکروبی، یخچال به دمای ۴ 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 میز کار اختصاصی و کامپیوتر یا کلبه 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 تلمبه ها مجهز به میز کار اختصاصی با کلبه 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 باشد. 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 میز کار اختصاصی با کلبه 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.
- 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 میز کار اختصاصی با کلبه 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 میز کار اختصاصی با کلیه تجهیزات و وسایل لازم طبق سرفصل مصوب که ذیلا 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 فیلد آموزشی و کارآموزی در طول نیمسال استفاده نموده و مهارت ها و آموزش های عملی را در ارتباط با درس تصفیه آب در آن فراگیرند. در این کارگاه پایلوت های آموزشی تصفیه خانه های مختلف آب که با استفاده از پلاکسی گلاس تهیه شده و داخل آنها فیلر 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.

۱۴) ساختمان کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب مجهز به میز کار 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، سببیک تانک صافی چکنده، مخزن ایمنی) 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 فراگیرند. در این کارگاه پایلوت های آموزشی تصفیه خانه های مختلف فاضلاب که با استفاده از پلاکسی گلاس تهیه شده و داخل آنها فیلر 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 بپوسته 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 ادغام نشده باشد.

منابع مورد نیاز در بخش ضمیمه ۶ آورده شده است.



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



مشخصات دوره:

۱- نام دوره :

Environmental Health Engineering (B.Sc)

مهندسی بهداشت محیط

۲- طول دوره و ساختار آن:

مطابق آیین نامه آموزشی دوره های کاردانی، کارشناسی پیوسته و کارشناسی ناپیوسته مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی می باشد.

۳- تعداد کل واحد های درسی:*

تعداد واحدهای درسی در این دوره ۶۵ واحد است که به شرح زیر می باشد:

| | |
|-----------|--------------------------------|
| ۹ واحد | • درس عمومی |
| ۱۴/۵ واحد | • درس پایه |
| ۳۰/۵ واحد | • درس تخصصی اجباری (core) |
| ۳ واحد | • درس تخصصی اختیاری (non core) |
| ۸ واحد | • کارآموزی در عرصه |
| ۶۵ واحد | ✓ جمع واحدها |

۱ واحد نظری = ۱۷ ساعت

۱ واحد عملی = ۳۴ ساعت

۱ واحد کارآموزی در عرصه = ۵۱ ساعت

تذکرات:

دانشجویانی که رشته کاردانی آنها بهداشت محیط نمی باشد، در صورتی که در دوره کاردانی دروس کمبود یا جبرانی و بیش نیازهای آنها را نگذرانده باشند بایستی دروس مذکور را علاوه بر سقف واحدهای دوره انتخاب و بگذرانند.

در صورتی که این دانشجویان درس مشابهی را گذرانده باشند که تعداد واحد آن با درس مورد نظیر در جدول دروس کمبود یا جبرانی یکسان و یا بیشتر بوده و بیش از شصت درصد سرفصل آن درس با سرفصل درس مندرج در جدول یکسان باشد و نمره اکتسابی آن درس حداقل دوازده باشد، با تصویب شورای گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه مربوطه آن درس با همان تعداد واحد مندرج در جدول دروس کمبود یا جبرانی مورد قبول می باشد و دانشجو ملزم به گذراندن درس کمبود یا جبرانی نمی باشد.



الف: دروس عمومی برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| پیش نیاز یا همزمان | ساعت | | | تعداد واحد | نام درس | کد درس |
|--------------------|------|------|------|------------|-------------------------------------|--------|
| | جمع | عملی | نظری | | | |
| - | ۲۴ | - | ۲۴ | ۲ | یکی از دروس مبانی نظری اسلام* | ۱ |
| - | ۲۴ | - | ۲۴ | ۲ | یک از دروس انقلاب اسلامی* | ۲ |
| - | ۲۴ | - | ۲۴ | ۲ | یکی از دروس تاریخ و تمدن اسلامی* | ۳ |
| - | ۲۴ | - | ۲۴ | ۲ | یکی از دروس آشنایی با منابع اسلامی* | ۴ |
| - | ۲۴ | ۲۴ | - | ۱ | تربیت بدنی ۲ | ۵ |
| - | ۲۴ | - | ۲۴ | ۲ | دانش خانواده و جمعیت** | ۶ |
| - | ۲۴ | - | ۲۴ | ۲ | تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران** | ۷ |
| ۱۳ | | | | جمع | | |

* گذراندن این دروس مطابق عنوان دروس عمومی معارف اسلامی مصوب جلسه ۵۴۲ مورخ ۸۲/۴/۲۳ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.

** توضیح: در صورتیکه دانشجوی در دوره کارشناسی دروس دانش خانواده و جمعیت و تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران را نگذرانده باشد ملزم به گذراندن این دروس در دوره کارشناسی ناپیوسته اضافه بر سقف واحدهای دوره می باشد.

| گرایش | نام درس | تعداد واحد | ساعت | |
|----------------------------|---|------------|------|-----|
| | | | نظری | جمع |
| 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 (مبانی 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 | - |



الف: جدول دروس کمبود باجبرانی برنامه آموزشی رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپوسته

| کد درس | نام درس | تعداد واحدهای درسی | | | | تعداد ساعات درسی | | | |
|--------|--|--------------------|------|------|---------|------------------|------|------|---------|
| | | جمع | نظری | عملی | کارگاهی | جمع | نظری | عملی | کارگاهی |
| ۰۱ | ریاضی عمومی ۱ | ۳ | ۳ | - | - | ۵۱ | - | - | ۵۱ |
| ۰۲ | کامپیوتر و کاربرد آن | ۲ | ۱/۵ | ۰/۵ | - | ۲۶ | ۱۷ | - | ۴۳ |
| ۰۳ | فیزیک عمومی | ۳ | ۲ | - | ۱ | ۲۴ | - | ۵۱ | ۸۵ |
| ۰۴ | شیمی عمومی | ۳ | ۲ | ۱ | - | ۲۴ | - | - | ۶۸ |
| ۰۵ | میکروپوشش عمومی | ۲ | ۱ | ۱ | - | ۱۷ | - | ۲۴ | ۵۱ |
| ۰۶ | نقشه برداری و نقشه کشی | ۲ | - | - | ۲ | - | - | ۱۰۲ | ۱۰۲ |
| ۰۷ | آمار زیستی ۱ | ۱ | ۱ | - | - | ۱۷ | - | - | ۱۷ |
| ۰۸ | اکولوژی محیط | ۲ | ۲ | - | - | ۲۴ | - | - | ۲۴ |
| ۰۹ | آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت | ۱ | ۱ | - | - | ۱۷ | - | - | ۱۷ |
| ۱۰ | اصول مدیریت خدمات بهداشتی | ۱ | ۱ | - | - | ۱۷ | - | - | ۱۷ |
| ۱۱ | میکروپوشش محیط | ۲ | ۱ | ۱ | - | ۱۷ | - | ۲۴ | ۵۱ |
| ۱۲ | شیمی محیط | ۲ | ۱ | ۱ | - | ۱۷ | - | ۲۴ | ۵۱ |
| ۱۳ | مکانیک سیالات | ۲ | ۲ | - | - | ۲۴ | - | - | ۲۴ |
| ۱۴ | اصول تصفیه و بهسازی منابع آب | ۱ | ۱ | - | - | ۱۷ | - | - | ۱۷ |
| ۱۵ | دفع فاضلاب در اجتماعات کوچک | ۱ | ۱ | - | - | ۱۷ | - | - | ۱۷ |
| ۱۶ | کارگاههای تالیفات شهری (موتور تلمبه ها و لوله کشی آب و فاضلاب) | ۲ | - | - | ۲ | - | - | ۱۰۲ | ۱۰۲ |
| ۱۷ | بهداشت هوا | ۱ | ۱ | - | - | ۱۷ | - | - | ۱۷ |
| ۱۸ | کلیات بهداشت | ۱ | ۱ | - | - | ۱۷ | - | - | ۱۷ |
| ۱۹ | کاربرد گذرناها و پاک کننده ها در بهداشت محیط | ۳ | ۱/۵ | ۰/۵ | - | ۲۶ | ۱۷ | - | ۴۳ |
| ۲۰ | بهداشت مدارس و آموزشگاهها | ۱ | ۱ | - | - | ۱۷ | - | - | ۱۷ |
| ۲۱ | بهداشت محیط بیمارستان و کنترل عفونت | ۳ | ۲ | - | - | ۲۴ | - | - | ۴۳ |
| | | جمع کل | | | | ۳۷ واحد | | | |

تذکره: دانشجویانی که رشته کارشناسی آنها بهداشت محیط نمی باشد، در صورتی که در دوره کارشناسی دروس کمبود با جبرانی و بیش نیازهایی آنها را گذرانده باشند بایستی دروس مذکور را علاوه بر سقف واحدهای دوره انتخاب و بگذرانند.
در صورتی که این دانشجویان درس مشابهی را گذرانده باشند که تعداد واحد آن با درس مورد نظر در جدول دروس کمبود با جبرانی یکسان و یا بیشتر بوده و بیش از شصت درصد سرفصل آن درس با سرفصل درس مندرج در جدول یکسان باشد و نمره اکتسابی آن درس حداقل دوازده باشد، با تصویب شورای گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه مربوطه آن درس با همان تعداد واحد مندرج در جدول دروس کمبود با جبرانی مورد قبول می باشد و دانشجو ملزم به گذراندن درس کمبود با جبرانی نمی باشد.

ج) جدول دروس پایه رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپيوسته

| پیش نیاز یا همزمان | تعداد ساعات درسی | | | تعداد واحد درسی | | | نام درس | کد درس |
|--|------------------|------|------|-----------------|------|------|----------------------------------|--------|
| | جمع | عملی | نظری | جمع | نظری | عملی | | |
| ریاضی عمومی ۱ کد ۰۱ | ۵۱ | - | ۵۱ | - | ۳ | ۳ | ریاضی عمومی ۲ | ۲۲ |
| ریاضی عمومی ۲ کد ۲۲ | ۵۱ | - | ۵۱ | - | ۳ | ۳ | معادلات دیفرانسیل | ۲۳ |
| معادلات دیفرانسیل کد ۲۳ | ۲۴ | - | ۲۴ | - | ۲ | ۲ | استاتیک و مقاومت مصالح | ۲۴ |
| معادلات دیفرانسیل کد ۲۳، فیزیک عمومی کد ۰۳ | ۲۴ | - | ۲۴ | - | ۲ | ۲ | اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت | ۲۵ |
| اکولوژی محیط کد ۰۸ | ۲۴ | - | ۲۴ | - | ۲ | ۲ | هیدرولوژی آب های سطحی و زیرزمینی | ۲۶ |
| ریاضی عمومی ۲ کد ۲۲، آمار زیستی ۱ کد ۰۷ | ۲۵ | ۲۶ | ۹ | ۰/۵ | ۱ | ۱/۵ | آمار زیستی ۲ | ۲۷ |
| کامپیوتر و کاربرد آن کد ۰۲ | ۲۶ | ۱۷ | ۹ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۱ | سیستم های اطلاع رسانی پزشکی | ۲۸ |
| ۱۴/۵ واحد | | | | | | | جمع | |



د) جدول دروس تخصصی اجباری (core) رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته

| کد درس | نام درس | تعداد واحد درسی | | | | تعداد ساعات درسی | | | |
|--------|---------------------------------------|-----------------|------|------|---------|------------------|------|------|---------|
| | | جمع | نظری | عملی | کارگاهی | جمع | نظری | عملی | کارگاهی |
| ۲۹ | فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط | ۲ | ۲ | - | - | ۳۴ | - | - | - |
| ۳۰ | آزمایشگاه هیدرولیک | ۱ | - | - | ۱ | ۵۱ | ۵۱ | - | - |
| ۳۱ | انتقال و توزیع آب | ۲ | ۱/۵ | - | ۰/۵ | ۵۲ | ۲۶ | - | ۲۶ |
| ۳۲ | جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی | ۲ | ۱/۵ | - | ۰/۵ | ۵۲ | ۲۶ | - | ۲۶ |
| ۳۳ | تصفیه آب | ۲ | ۲ | - | - | ۳۴ | - | - | ۳۴ |
| ۳۴ | تصفیه فاضلاب | ۳ | ۳ | - | - | ۵۱ | - | - | ۵۱ |
| ۳۵ | مدیریت کیفیت آب (عقل، اثرات و کنترل) | ۲ | ۲ | - | - | ۳۴ | - | - | ۳۴ |
| ۳۶ | آلودگی هوا (عقل، اثرات، پایش و کنترل) | ۲ | ۱ | ۱ | - | ۵۱ | - | ۳۴ | ۱۷ |
| ۳۷ | کلیات بهداشت | ۲ | ۱ | - | ۱ | ۶۸ | ۵۱ | - | ۱۷ |
| ۳۸ | زبان تخصصی بهداشت محیط | ۲ | ۲ | - | - | ۳۴ | - | - | ۳۴ |
| ۳۹ | بهداشت برتوما و حفاظت | ۲ | ۱/۵ | - | - | ۵۲ | ۲۶ | - | ۲۶ |
| ۴۰ | اقتصاد مهندسی | ۲ | ۲ | - | - | ۳۴ | - | - | ۳۴ |
| ۴۱ | بهداشت حرفه ای و ایمنی | ۲ | ۲ | - | - | ۳۴ | - | - | ۳۴ |



ادامه جدول د) جدول دروس تخصصی اجباری (CORE) رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپيوسته

| پيش‌تياز يا همزمان | تعداد ساعات درسي | | | | تعداد واحد درسي | | | | نام درس | كد درس |
|--|------------------|---------|------|------|-----------------|------|------|---------|--|--------|
| | جمع | كارتاهي | عملي | نظري | جمع | نظري | عملي | كارتاهي | | |
| آزمایشگاه هیدرولوژیک کد ۳۰ | ۲۶ | - | - | ۲۶ | - | - | ۱/۵ | ۱/۵ | مدیریت بهداشت محیط برای مبارزه با ناقلین | ۲۲ |
| امارزبستی ۲ کد ۲۷ - سیستم های اطلاع رسانی پزشکی کد ۲۸ | ۲۵ | ۲۶ | - | ۹ | ۰/۵ | - | ۰/۵ | ۱ | اصول روش تحقیق | ۲۳ |
| گزاره کد ۴۳ ، گذراندن حداقل ۴۰ واحد درسی از مجموع ۴۵ واحد دروس پایه و تخصصی اجباری | ۱۰۲ | ۱۰۲ | - | - | ۳ | - | - | ۲ | پروژه | ۲۴ |
| ۳۰/۵ | | | | | | | | | جمع کل | |



ر) جدول دروس تخصصی اختیاری (non core) رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته

| کد درس | نام درس | تعداد واحد | | | ساعت | | |
|--------|--|------------|------|------|------|------|------|
| | | جمع | نظری | عملی | جمع | عملی | نظری |
| ۴۵ | بیوتکنولوژی در بهداشت محیط | ۱ | ۱ | - | ۱۷ | - | ۱۷ |
| ۴۶ | آلودگی صوتی | ۱ | ۱ | - | ۱۷ | - | ۱۷ |
| ۴۷ | اصول و کلیات ارزیابی زیست محیطی | ۱ | ۱ | - | ۱۷ | - | ۱۷ |
| ۴۸ | مبانی و مفاهیم مدل سازی در بهداشت محیط | ۳ | ۱/۵ | ۰/۵ | ۲۶ | ۱۷ | ۴۳ |
| ۴۹ | ایمنی آب برای سازه های تامین آب آشامیدنی | ۲ | ۲ | - | ۲۹ | - | ۲۹ |
| جمع | | ۷ | | | | | |

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

وا) جدول کارآموزی در عرصه رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته

| کد درس | نام درس | تعداد واحد | | | ساعت | | |
|--------|------------------|------------|------|---------|------|---------|------|
| | | جمع | نظری | کارگاهی | جمع | کارگاهی | نظری |
| ۵۰ | کارآموزی در عرصه | ۸ | - | ۸ | ۴۰۸ | ۴۰۸ | - |

عنوان کارگاه های آموزشی مورد نیاز

- ❖ کارآفرینی
- ❖ یاداند غیرعاشق
- ❖ Biosafety



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 مبنای اصلی فهم مبانی و اصول را تشکیل می دهد. بدون تسلط بر حساب دیفرانسیل و انتگرال، مفاهیم مربوطه را نمی توان به صورت عمقی مطرح کرد. لذا با تکیه بر این درس می توان قدرت ذهنی و تحلیلی را در دانشجو جهت دروس مهندسی نظیر مکانیک سیالات، استاتیک، مقاومت مصالح و غیره ایجاد نمود. این درس به عنوان پیش نیاز ریاضی عمومی ۲ بوده و زیرساخت‌های لازم برای ارایه مطالب در آن درس را ایجاد خواهد نمود.

سرفصل درس (۵۱ ساعت نظری):

- ❖ 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 جمله ای، گسری، رادیکالی، مثلثاتی، معکوس مثلثاتی، لگاریتمی، نمایی، توابع هایپربولیک
- ❖ حد شامل تعریف حد، محاسبه حد، حدود یکطرفه، حدود نامتناهی، حد دربی نهایت، مجانب های قائم و افقی، پیوستگی، نوع ناپیوستگی، فضایای پیوستگی، قضیه مقدار میانی، قضیه مقدار اکثریم
- ❖ 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، اکثریم های 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 سری ها، قضایای مربوطه، سری هندسی، سری توانی، سری تلور، قضیه تلور 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 کسره های 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 کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

* منابع اصلی درس:

- ۱- لیتهلد لونیس، بهزاد مهدی (مترجم) و همکاران (۱۳۹۳)، «حساب و دیفرانسیل و انتگرال و هندسی تحلیلی»، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
 - ۲- توماس جورج، فینی راسن، بهزاد مهدی (مترجم) و همکاران (۱۳۹۳)، «حساب و دیفرانسیل و انتگرال و هندسی تحلیلی»، مرکز نشر دانشگاهی.
 - ۳- سیلورمن ریچارد، ترجمه: عالم زاده علی اکبر (۱۳۹۰)، حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی، - انتشارات علمی و فنی.
- * توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

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
پیش نیاز یا همزمان: ندارد
تعداد کل واحد ها: ۲ (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)
کد درس: ۰۲

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 دروس دیگر طراحی و اجرا نماید.

شرح درس: امروزه در بسیاری از دروس استفاده از علوم کامپیوتر به عنوان ابزار کارآمد در انجام محاسبات ضروری است از آنجا که دروس فنی و محاسباتی بسیار بویا می باشد. لازم است دانشجویان با یادگیری و مهارت در برنامه نویسی بتواند روالهای محاسباتی و اجرای مربوط به دروس 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 - ۱۷ ساعت عملی)

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 سطل زباله
- 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 Redo: Undo
- کلیدهای 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 شکلها
- اضافه کردن Word – art
- ستون بندی Columnmes
- کتاره ها و سایه ها
- سرصفحه و باصفحه 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 ترم 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 اصلی درس: کتاب های به روز کامپیوتر با 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
پیش نیاز یا همزمان: ندارد
تعداد کل واحد ها: ۳ (۲ واحد نظری - ۱ واحد کارگاهی)
کد درس: ۰۳

هدف: آشنایی دانشجویان با خواص گازها ، مایعات ، حرارت ، الکتروسیسته و نور
شرح درس: در این درس دانشجویان با کاربرد قوانین فیزیک در زمینه های مختلف علمی بخصوص بعضی مباحث مربوط به بهداشت محیط از جمله هیدرولیک ، مکانیک سیالات ، فرایندها و طراحی تصفیه خانه های آب و فاضلاب آشنا می شود. 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، الکتروسیسته، نور و مواد رادیواکتیو ارائه می گردد. در بخش عملی نیز کارهای عملی مباحث ذکر شده با توجه به امکانات موجود آزمایشگاهی انجام می شود.

سرفصل درس :

الف-نظری (۳۲ ساعت)

- احاد و مقیاس ها در سیستم های مختلف ، نیرو ، تعادل اجسام
- حرکت در یک بعد
 - ❖ سینماتیک ذره
 - ❖ توصیف حرکت
 - ❖ سرعت متوسط ، سرعت لحظه ای ، حرکت شتابدار ، حرکت با شتاب ثابت
 - ❖ سقوط آزاد اجسام
- بردارها
 - ❖ جمع بردارها
 - ❖ مولفه های 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 کمیت‌های برداری
- فشار
- ❖ فشار در گازها و داخل مایعات
- ❖ فشار سیج‌ها
- ❖ پمپ‌ها
- قوانین گازها، مایعات در سکون و حرکت، کشش سطحی
- گرما و دما
- ❖ اندازه‌گیری دما و مقیاس‌های آن
- ❖ انتشار دما
- ❖ مکانیسم انتقال گرما
- ❖ روش‌های انتقال گرما
- ❖ انواع دماسنج‌ها
- ❖ رطوبت مطلق و نسبی و طرق سنجش آنها
- ارتعاش
- ❖ یک نوسانگر ساده
- ❖ پدیده‌های مربوط به صوت
- ❖ ساختمان گوش از نظر دریافت صوت
- الکتریسته و قوانین ساده مربوط به آن
- ❖ بار الکتریکی
- ❖ میدان‌های الکتریکی
- ❖ پتانسیل الکتریکی
- ❖ جریان و مقاومت الکتریکی
- انتشار نور تشکیل تصویر در اثر انعکاس یا شکست نور
- عدسی‌ها و سایر وسایل نوری، ذره بین، پرورکتور، میکروسکوپ، چشم
- فیزیک هسته
- ❖ انواع اشعه
- ❖ ساختمان اتم
- ❖ تجزیه رادیواکتیو
- ❖ اندازه‌گیری دوز رادیواکتیو

ب- کارگاهی (۵۱ ساعت)

انجام کارهای عملی مباحث فوق 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 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 بایستی محل برگزاری آزمایشگاه عملی مذکور در گروه آموزش مهندسی بهداشت محیط باشد که آزمایشگاه فیزیک عمومی با وسایل و تجهیزات مورد نیاز مطابق سرفصل بخش عملی درس فیزیک عمومی وجود داشته باشد.



*** منابع اصلی درس:**

- ۱- هالیدی ایزنیک، مترجم پاشایی راد جلال الدین، خرمی محمد (۱۳۸۱)، «فیزیک هالیدی ۱-۳»، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
 - ۲- سرز قرالسیس و همکاران، ترجمه فروتن فضل الله، (۱۳۷۲) «فیزیک دانشگاهی» جلد ۱-۳، نشر علوم دانشگاهی تهران.
- * توجه:** در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

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: ۰۴

نام درس: شیمی عمومی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

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

هدف: آشنایی دانشجویان با مفاهیم اساسی شیمی و انواع روشهای شیمیایی 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 درک 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 می باشد. در این درس مفاهیم کلی شیمی عمومی با توجه بیشتر به شیمی تجزیه، شیمی محلول ها، اسیدها، بازها، معادلات یونی حاصل ضرب انحلالی و رسوب گیری، شیمی آلی، شیمی هسته ای مورد بحث قرار می گیرد. در قسمت عملی نیز آزمایش های پایه و مهم بخصوص در رابطه با تشخیص مواد و ترکیبات در محلول ها مورد بحث و آزمایش قرار خواهد گرفت.

سرفصل درس (۶۸ ساعت):

الف- نظری (۲۴ ساعت)

- مفاهیم کلی شیمی: ماده و انرژی، وزن اتمی، مول و مولکول گرم، ماهیت الکتریکی ماده، آزمایش میلیکان، آزمایش رادرفورد، مدل های مختلف اتم، طبیعت دوگانه 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، اوربیتال های 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 واکنش های، اندازه گیری 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 تعیین کننده سرعت، نظریه های برخورد و حالت گذار)
- استوکیومتری و محاسبات، واحدهای SI، بیان انواع غلظت.
- مروری بر تعادل های شیمیایی، انواع تعادل ها، ثابت های تعادل، حاصلضرب حلایی، اثر یون مشترک، تعادلات اسید- باز در سیستم های ساده، موازنه جرم، موازنه بار، حل تعادلات بطور سیستماتیک.
- روش های وزن سنجی و محاسبات مربوط، خواص رسوب ها، رسوب گیری از محلول های همگن، عوامل رسوب دهنده آلی و معدنی، تیتراسیون های رسوبی، منحنی های تیتراسیون، کاربردها، محاسبات مربوط.
- تیتراسیون های اسید و باز، بررسی انواع تیتراسیون های اسید- باز، منحنی های تیتراسیون، شناساگرها، محلول های بافر، محلول های استاندارد (تیتراژول) و تهیه محلول ها با غلظت های مختلف از محلول های استاندارد
- کاربرد تیتراسیون های اسید- باز، انواع معرف ها، شناساگرها، کاربرد در تجزیه انواع مواد آلی و معدنی، کاربرد تیتراسیون های اسید- باز در محیط های غیرآبی.
- تیتراسیون های تشکیل کمپلکس، واکنش های تشکیل کمپلکس، انواع ثابت های تشکیل کمپلکس، محاسبات، تعادلات مربوط و انتخاب شرایط بهینه، کمپلکس دهنده های آلی و معدنی، شناساگرهای تشکیل کمپلکس.
- مروری بر واکنش های الکتروشیمیایی و ویژگی های 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، محدوده‌های 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، الکتروگراویمتری و لئاستری (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، آلکینها، هیدروکربن‌های آروماتیک، آلدئیدها، استونها، اسیدهای آلی، الکلها و اترها، استریفیکاسیون و هیدرولیز، جریبها، صابونها در جنتها، 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، محلولهایی از جامدات در مایعات.
- شیمی هسته‌ای: ساختمان هسته، تئوری هسته‌ای، مدارهای الکترونیک، ایزوتوپها، رادیواکتیو طبیعی و مصنوعی، انواع تشعشعات هسته‌ای (α ، β ، γ)، واکنش‌های هسته‌ای، انفجارات هسته‌ای، تاثیرات کلی رادیواکتیو 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، اندازه‌گیری هیدروژن پر اکسید به روش منگنیمتری و اندازه‌گیری آهن موجود در نمونه آلیاز از طریق انجام تیتراسیون با پتاسیم دی کرومات
- pH متری مستقیم و تیتراسیون یک اسید ضعیف چند ظرفیتی، تعیین مقدار اسید.
- تیتراسیون اکسایش کاهش یا 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 الکترود Pt و استفاده از کاهنده جونز، تعیین مقدار Fe^{2+} و Fe^{3+} در مخلوط با روش پتانسیومتری کاربرد الکترودهای انتخابی ویژه.
- تیتراسیون پتانسیومتری با استفاده از یک الکترود فلزی، پتانسیومتری با استفاده از الکترود جیوه، مثلاً تیتراسیون Bi^{3+} ، Zn^{2+} ، 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 دانشگاه هایی 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 می گردد، در غیر اینصورت بایستی محل برگزاری آزمایشگاه عملی مذکور، آزمایشگاه شیمی محیط می باشد و آزمایشگاه شیمی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای بخش عملی این درس را دارا باشد.

* منابع اصلی درس:

- Skoog D. A., West D. M., Holler F. J., S. R. Crouch(2004), *Fundamentals of Analytical Chemistry*, 8th Ed, Thomson Brooks/Cole.
- Harris D. C. (1999), *Quantitative Chemical Analysis*, 5th Ed, Freeman.
- Peters D. G., Hayes J. M., Hieftje G. M. (1998), *Chemical Separation and Measurements*, W. B. Saunders.

- ۴- مورتیمر چارلز، ترجمه: خواجه نصیرطوسی احمد و همکاران (۱۳۷۱)، شیمی عمومی ۳، مرکز نشر دانشگاهی
 - ۵- مورتیمر چارلز، ترجمه: عیسی یآوری، (۱۳۹۰)، شیمی عمومی ۱، مرکز نشر دانشگاهی
 - ۶- مورتیمر چارلز، ترجمه: عیسی یآوری، (۱۳۸۵)، شیمی عمومی ۲، مرکز نشر دانشگاهی
- * توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

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 ۷۵٪



نام درس: میکروپ شناسی عمومی

کد درس: ۵۰۵

پیش نیاز با همزمان: ندارد

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

هدف: آشنایی دانشجویان با کلیات پاتوبیولوژی و شناخت انواع باکتری‌ها، قارچ‌ها، تک یاخته‌ها، ویروس‌ها، انگل‌ها و...

شرح درس: در بهداشت محیط کنترل بیماری‌های میکروبی که از طریق عوامل محیطی بخصوص آب، خاک و هوا صورت می‌گیرد، دارای اهمیت می‌باشد. شناخت میکروارگانیسم‌ها، نحوه زندگی و عوامل موثر بر رشد آنها و بیماری‌های مهم که از طریق آنها انتقال می‌یابد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

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

سرفصل درس (۵۱ ساعت):

الف - نظری (۱۷ ساعت)

- تاریخچه و تعاریف و طبقه بندی میکروارگانیسم‌ها
- شناسایی سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت، اجزای سلولی و نقش هر کدام
- آشنایی با باکتری‌ها، اصول باکتریولوژی و فلور طبیعی میکروبی بدن و رابطه انسان و میکروب
- متابولیسم، تغذیه، تولید و مصرف انرژی توسط میکروبیها و طبقه بندی مربوطه
- آنتی‌بیوتیک‌ها، رشد، مرگ و میر، تاثیر داروها و مواد ضد عفونی کننده بر میکروارگانیسم‌ها، تولید مثل و رنگ آمیزی‌ها
- راههای ورود میکروب به بدن انسان و عوامل موثر در ایجاد بیماری، سموم میکروبی
- شناسایی قارچ‌ها، طبقه بندی، قارچ‌های ساپروفیت و بیماری‌ها را برای انسان
- شناسایی تک یاخته‌های خون و نسج مانند مالاریا، لیشمانیا، توکسوپلاسما و ...
- شناسایی تک یاخته‌های دستگاه گوارش مانند آمیبها و نازکداران
- کرمها، طبقه بندی، کرمهای حلقوی، پهن و نواری و معرفی کرمهای بیماریزا برای انسان
- شناسایی جلبک‌ها، طبقه بندی
- ویروس‌ها، طبقه بندی، روش‌های انتشار، معرفی ویروسهای بیماری زا برای انسان

ب - عملی (۳۴ ساعت)

- آشنایی کامل و کار با میکروسکوپ و استفاده از آن در میکروپ شناسی
- آشنایی کامل و کار با محیط‌های کشت و ساخت انواع محیط کشت
- کشت میکروبیها و بررسی نتایج، مطالعه رشد و ازدیاد باکتری‌ها و تعیین منحنی رشد
- رنگ آمیزی باکتری‌ها و مقایسه باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی و مشاهده کفنی‌ها
- آشنایی کامل و انجام سایر روش‌های رنگ آمیزی، مشاهده برخی اجزای سلولی
- مشاهده مراحل مختلف سیر تکاملی تک یاخته‌ها و نحوه آماده سازی نمونه‌ها
- شناسایی انواع قارچ‌ها و اجزای آنها، کشت قارچ‌ها
- تشخیص انواع جلبک‌ها و شناسایی عمومی آنها
- کشت ویروس‌ها و شناسایی آنها به طور عمومی
- ✓ محل برگزاری آزمایشگاه عملی مذکور، آزمایشگاه میکروپ شناسی محیط می باشد و آزمایشگاه میکروپ شناسی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای بخش عملی این درس را دارا باشد.



* منابع اصلی درس:

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. جارتسن و همکاران، مترجم رفتاری علی رضا (۱۳۷۷)، میکروپ شناسی پزشکی (ترجمه) چاپ سوم، انتشارات فرهنگ پرور.
- * توجه: در کلمه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

نظری:

امتحان کتبی میان نیمسال ۳۰٪

✓ امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪

عملی:

✓ گزارش کار و فعالیت آزمایشگاهی در طول نیمسال ۵۰٪

امتحان عملی پایان نیمسال ۵۰٪



نام درس: نقشه برداری و نقشه کشی

کد درس: ۰۶

پیش نیاز یا همزمان: کامپیوتر و کاربرد آن کد ۰۲ - ریاضی عمومی ۱ کد ۰۱

تعداد کل واحد: ۲ واحد کارگامی

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 و نقشه کشی ساختمان.

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 (۱۰۲ 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.

الف- نقشه برداری

- آشنایی با علم نقشه برداری و شاخه های مختلف آن
- انواع نقشه ها، مقیاس، علائم قراردادی، استانداردها، سطوح سنجاسه
- آشنایی کامل با دستگاههای نقشه برداری نظیر زاویه پانها، ترازپانها، فاصله پانها و سایر وسایل و نحوه استفاده از آنها در عملیات نقشه برداری
- روشهای اندازه گیری فاصله به روش مستقیم، تدریجی به طور لقی 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، واحدهای 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 نیرخ طولی و عرضی از نقشه
- محاسبات روی نقشه طراحی شده به منظور پیاده نمودن نقاط اصلی طرح
- برداشت از یک مسیر خط انتقال آب قرضی 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، فرجه، گسترش فرجه، رسم خطوط ارتباطی
- اندازه گیری: اجزای اندازه، اصول اندازه گیری، انواع اندازه گیری (پله ای، زنجیره ای، دایره و کمان)، اندازه گیری شیب
- مقیاس (تعریف مقیاس، انتخاب مقیاس مناسب، مثل)
- مجهول یابی
- تصویر مجسم (تصویر مجسم ایزومتریک، دی متریک، کواالبر)



- برش (برش، مسیر برش، هاشور، چگونگی ترسیم مقطع برش در نماها)
 - 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
- دانشجو در انتها بایستی یک منطقه مشخص را نقشه برداری نموده و سپس هم 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- عاصی محمدرضا (۱۳۸۲)، نقشه برداری عمومی، صنعتی شریف، انتشارات علمی.
 - ۳- متقی پور احمد (۱۳۶۳)، رسم فنی عمومی، مرکز انتشارات دانشگاهی تهران.
 - ۴- حقایقی نصرالله (۱۳۸۲)، نقشه کشی عمومی ساختمان، انتشارات دانشگاه علم و صنعت تهران.
 - ۵- هیبت علمی موسسه کمال نور (۱۳۸۰)، نقشه کشی، انتشارات موسسه کمال نور.
 - 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 باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

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



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 کار گیری آنها در زمینه مذکور آشنا میشوند.

سرفصل درس نظری (۱۷ 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 صد کپها و چهار کپها
- ❖ - 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 بواسون
- ❖ - توزیع نرمال
- ❖ - جامعه و نمونه ای مفهوم و اهمیت نمونه تصادفی، روش های نمونه برداری
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

* منابع اصلی درس:

C.Philip Wheater and Penny A. Cook (2003). Using statistics to Understand the Environment, Routledge T,London and Newyork.

۲- دکتر آیت الهی (۱۳۷۶)، آمار زیستی، انتشارات امیر کبیر.

۳- محمد کاظم وهمکاران (۱۳۸۰)، روش های آماری و شاخص های بهداشتی، نشر سلمان.

۴- قریشه نژاد محمد، حقیقت علی اکبر (۱۳۹۱)، آنالیز آماری در پژوهش های علوم پزشکی با استفاده از نرم افزار SPSS، انتشارات پژوهش علم آریا.

* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

✓ حل تکالیف هفتگی، ارائه گزارش هفتگی و امتحان در طول نیمسال ۳۰٪

امتحان پایان نیمسال ۷۰٪





نام درس: اکولوژی محیط

کد درس: ۰۸

پیش نیاز یا همزمان: میکروپ شناسی عمومی کد ۰۵ - فیزیک عمومی کد ۰۳ - شیمی عمومی کد ۰۴
کاردانی

تعداد کل واحد: ۲ نظری

هدف: آشنایی دانشجویان با روابط اکولوژیک در محیط زیست و شناخت مبانی اکولوژی انسانی و محیط
شرح درس: در این درس ضمن آشنایی دانشجویان با کلیات اکولوژی، اکوسیستم، زنجیره غذایی آب هرمنهای اکولوژیک و سیکل
عناصر مهم در طبیعت و روابط موجودات زنده و انواع تطابق به میاحث مهم اکولوژی محیط پرداخته می شود.

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 گابا، طبقه بندی اکوسیستم ها و بیوسنوزها، تحول بیوسنوزها، توالی اکولوژیکی
- انتقال ماده در اکوسیستم ها، زنجیره غذایی و هرمنهای اکولوژیکی
- چرخه های بیوسنوشیمیایی 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 تولید ثانویه
- تطابق و انواع آن
- روابط بیولوژیکی و اکولوژیکی بین موجودات زنده در طبیعت (زندگی مستقل یا بی تاثیر، همکاری متقابل، زندگی اشتراکی، مسافرگی، بازدارندگی یکطرفه، زندگی انگلی، زندگی ملغمه جویی یا سید و صبادی، 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 ستجش 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، معرفی 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
- ✓ دانشجو بایستی در طول نیمسال تحصیلی از چند اکوسیستم طبیعی موجود در منطقه خود و یا پارک ها و مناطق حفاظت شده بازدید بعمل آورد.

* منابع اصلی درس :

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.

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 تعامل 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 ویژه 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 مشارکتها 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 اصلی درس:

Bunton Robin , Burrows Roger , Nettleton Sarah (1995),The Sociology of Health Promotion, critical Analyses of consumption, Lifestyle and Risk Routledge; 1 edition.

McKenzie James , Pinger Robert , Kotecki Jerome , (2007) An Introduction to Community Health, fifth Edition, chapter 15 and 16, Jones & Bartlett Learning.

Bateman Neil (2000), Advocacy Skills for Health and Social Care Professionals, Jessica Kingsley; 2nd ed. Edition.

۴. طوافیان صدیق سادات، رفیع 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. باقیانی 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 باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

✓ امتحان در طول نیمسال ۳۰٪

✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪

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 یا 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، حیطة 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 اصلاحی، 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 مصوب 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 اصلی درس:

۱. پیله وری سیروس (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: جهان رایانه.
۳. کماهون روزماری، ترجمه: کشتکاران علی، آیت الهی علیرضا (۱۳۷۸)، درباره مدیریت خدمات بهداشتی در راهنمای مدیریت مراقبت های اولیه بهداشتی، شیراز: دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شرکت تعاونی ناشران فارس.
۴. نصاری حسن، عبادی فرد ادر فرید (۱۳۸۰)، مدیریت کیفیت فراگیر در خدمات بهداشت و درمان، تهران: انتشارات عبادی فرد.

توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.



نحوه ارزشیابی دانشجو:

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

پیش نیاز یا همزمان: میکروپ شناسی عمومی کد ۰۵

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

هدف:

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

شرح درس: در این درس مباحثی در زمینه آشنایی با میکروارگانیسم ها و نحوه رشد و تولید مثل و عوامل مؤثر 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 روش های 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 میکروپ شناسی ، طبقه بندی و ویژگی های اساسی میکروارگانیسم ها
- ❖ متابولیسم میکروبی: مقدمه، کاتابولیسم، آنابولیسم، فتوسنتز و طبقه بندی متابولیکی میکروارگانیسم ها
- ❖ سنتیک رشد میکروپ ها
- ❖ عوامل فیزیکی و شیمیایی مؤثر بر رشد میکروپ 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
- ❖ بیماری های مرتبط با آلودگی ویروسی محیط ، شاخص ها و آزمایشات مربوطه
- ❖ بیماری های مرتبط با آلودگی تک یاخته ای محیط ، شاخص ها و آزمایشات مربوطه
- ❖ بیماری های مرتبط با آلودگی قارچی محیط ، شاخص ها و آزمایشات مربوطه
- ❖ شاخص های میکروبی آلودگی مدفوعی (باکتریایی، شیمیایی و آنزیمی)
- ❖ چرخه بیولوژیکی کربن و نیتروژن در محیط زیست.
- ❖ استفاده از میکروارگانیسم ها در پاکسازی محیط زیست (آب ، خاک ، هوا و فاضلاب و لجن و پسماند).
- ❖ تئوری تصفیه بیولوژیکی هوازی و بیهوازی
- ❖ میکروپ شناسی فرآیندهای تصفیه بیولوژیکی (لجن فعال شده ، صافی چکنده و برگه تثبیت)

سرفصل درس عملی (۳۴ 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 میکروپ ها در نمونه های محیطی.



- آزمایش کلی فرم ها و کلی فرم مدفوعی در نمونه های آب (احتمالی ، تابیدی و تکمیلی) به روش
- روش تخمیر چند لوله ای
- روش صافی غشائی
- تست های تشخیصی (IMVIC)
- روش P-A
- روش HPC
- روش های آنزیمی (در صورت امکان)
- آزمایشات افتراقی تشخیص کلی فرم ها ، استرپتوکوکوس فیکالیس و کلستریدیوم پرفرنزیس در نمونه های محیطی
- مشاهده نمونه های قارچی ، تک یاخته ای ، روتریفر و پارامیسیوم در نمونه های آب و فاضلاب
- آزمایشات تعیین حداقل غلظت سماعت کننده رشد (MIC) و تعیین حداقل دوز کشنده (MBC) برای باکتری های ساپروفیت محیطی
- در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.
- ✓ آزمایشگاه میکروبی شناسی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی درس میکروبی شناسی عمومی را نیز دارا باشد.

*** منابع اصلی درس:**

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 .

۱. بیتون گابریل ، ترجمه میر هندی سید حسین، مهناز نیک آیین (۱۳۸۳) میکروبیولوژی فاضلاب ، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۲. غلامی میرزا محمدی حامد (۱۳۷۷)، میکروبیولوژی آب و فاضلاب، انتشارات موسسه فرهنگی انتشاراتی حیان

*** توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.**

نحوه ارزشیابی دانشجویان :

- ارزشیابی در بخش نظری امتحان کتبی پایان نیمسال ۶۰٪
- ارزشیابی در بخش عملی شامل : ۴۰٪
- ✓ مشارکت فعال در انجام آزمایشات ۱۵٪ نمره بخش عملی
- ✓ تهیه گزارش کار آزمایشگاه ۳۵٪ نمره بخش عملی
- ✓ امتحان عملی پایان نیمسال ۵۰٪ نمره بخش 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 منجر به تغییرات کیفی در این محیط ها خواهد شد. این تغییرات ممکن است اثرات مطلوب یا نامطلوبی را به اجزا «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 بسماند 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 نظری (۱۷ ساعت)

- اصول روش های دستگاهی اندازه گیری ناخالصی ها 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، بردارنده سیگنال، فیبرهای نوری، طرح های دستگاهی.
- مقدمه ای بر اسپکتروسکوپی جذبی مولکولی، ماوراء بنفش، مرئی، اصطلاحات بکار رفته در اسپکتروسکوپی جذبی، جنبه های کمی اندازه گیری جذب، دستگاه های مورد استفاده.
- کاربرد اسپکتروسکوپی جذبی ماوراء بنفش و مرئی- ضرایب جذب مولار و گونه های جذب، 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 یا پلاسما، قوس الکتریکی و جرقه الکتریکی- طیف حاصل از منابع پر 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 با استفاده از روش های کروماتوگرافی.
- انواع مختلف روش های کروماتوگرافی شامل روش های گاز کروماتوگرافی، HPLC، کروماتوگرافی سطحی و الکتروفورز مؤتینه
- روش های جداسازی سنتنی 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 مخلوط ها، کاربردهای کمی
- اسپکتروسکوپی مادون قرمز و رامان- تئوری جذب مادون قرمز، منابع و آشکار سازها، دستگاه های IR، روش های نمونه گذاری، کاربردهای کیفی و کمی، معرفی روش های 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، دستگاه های NMR، کاربرد پروتون NMR، کربن-۱۳ NMR
- فیلم فوتومتر و اصول کار با آن



- HPLC و اصول کار با آن
- پلارومتر و اصول کار با آن
- خصوصیات فیزیکوشیمیایی و روش های اندازه گیری آنها:
- کدورت (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- رنگ (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- pH (ملاحظات عمومی، روش اندازه گیری)
- اسیدبته (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- قلیائیت (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- سختی (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- کلر باقیمانده و کلر مورد نیاز (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- کلرور (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- اکسیژن محلول DO (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی BOD (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- اکسیژن مورد نیاز شیمیایی COD (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- زت (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- جامدات (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- آهن و منگنز (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- فلوراید (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- سولفات (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- فسفر و فسفات (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- روغن و جریبی (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- اسیدهای فرار (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- آنالیز گازها (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- آلاینده های کمیاب جزئی (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- pH و قلیائیت در خاک و مواد آلی (ملاحظات عمومی، روش های اندازه گیری)
- کربنات سدیم باقی مانده (RSC) و نسبت جذب سدیم (SAR) در خاک (ملاحظات عمومی، روش اندازه گیری)
- شاخص حجمی لجن (SVI) (ملاحظات عمومی، روش اندازه گیری)
- سرعت جذب اکسیژن در فاضلاب (OUR) (ملاحظات عمومی، روش اندازه گیری)
- روش های هضم خشک و مرطوب برای تعیین غلظت فلزات سنگین در زباله، لجن، خاک و هوا

سرفصل درسی عملی (۲۴ 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 قلیائیت (فتل فنالتین، متیل اورانژ، محاسبه قلیائیت پنج گانه)
- آزمایش BOD و تفسیر آن

▪ آزمایش COD

- آزمایش تعیین مقدار آبیون های کلرور ، سولفات ، فسفات
- آزمایش تعیین مقدار سدیم ، پتاسیم
- آزمایش تعیین مقدار ازت نام ، ازت آمونیاکی
- آزمایش نیترات و نیتريت
- آزمایش تعیین مقدار فلونور
- آزمایش تعیین مقدار بد
- 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 گندزداها و پاک کننده‌ها 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 اصلی درس:

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(1998), *Principles of Instrumental Analysis*, Saunders College Publishing.
8. H. H. Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F. A. Settle(1998), *Instrumental Methods of Analysis*, 7th, Wadsworth Publishing Company.
9. J. W. Robinson(1995), *Undergraduate Instrumental Analysis*, 5th, Ed. Marcel Dekker.

۱۰- ایماندل کرانت اله (۱۳۷۹)، میانی شیمی تجزیه در آزمونهای زیست محیطی آب و فاضلاب، انتشارات ایته کتب.

۱۱- مانهان استانی، مترجمان: نوری جعفر، فردوسی سعید (۱۳۷۱)، شیمی محیط زیست، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.

۱۲- سایر کلاری، مک کلر تی پری، پارکین جن، مترجمان: بهایی علی اکبر، علوی ناد علی، جعفرزاده حقیقی فرد نعمت اله (۱۳۸۸)، شیمی محیط زیست (آنالیزهای آب و فاضلاب)، انتشارات اندیشه رفیع.

* توجه: در کلبه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

-نظری ۷۰٪

امتحان کتبی میان نیمسال و پایان نیمسال

-عملی ۳۰٪

- تهیه گزارش کار از هر جلسه ۲۵٪

- حضور و نحوه مشارکت در آزمایشگاه ۱۵٪

امتحان عملی ۵۰٪



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 می گیرد. 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 یا گذراندن این درس، قوانین مربوطه را در طراحی سیستم های آب و فاضلاب و کنترل آلودگی هوا و موارد مشابه دیگر بکار می گیرند.

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 هیدرواستاتیک (انواع فشار با مسائل اندازه گیری)
- مئومترها
- نیروهای وارد بر سطوح مسطح، تأثیر نیرو روی صفحات مسطح مفروق، نیروی هیدرواستاتیک روی صفحات مشحنی شکل مفروق به همراه حل تمرین و مسائل
- فاکتورهای مؤثر در ثبات اجسام شناور، محاسبات ارتفاع متاستریک 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، وتنوری 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 کنال
 - روابط مختلف جریان سیالات
 - معادله دارسی، هیزن ویلیامز، مانینگ، چزی و بازن.
 - توان سیالات، پمپ ها و NPSH (Net Positive Suction Head)
 - کاویتاسیون و ضربه قوچ
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد

* منابع اصلی درس:

- 1- Streeter V.L (2010), Fluid Mechanics, MHE; 9 edition.
- 2- Ltu 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 mechsncis, Prentice Hall; 6 edition.

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

* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- امتحان پایان نیمسال ۷۷۰
- امتحان میان نیمسال و حل مسائل کلاسی ۷۳۰



نام درس: اصول تصفیه و بهسازی منابع آب

کد درس: ۱۴

پیش نیاز یا همزمان: میکروپ شناسی محیط کد ۱۱- شیمی محیط کد ۱۲

تعداد کل واحد: ۱ نظری

هدف: دانشجویان با اصول تصفیه و بهسازی منابع آب آشنا می شوند.

شرح درس: در این درس اهمیت بهداشتی آب، کیفیت فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیکی آب خام، تامین آب سالم و بهداشتی و اصول تصفیه و بهسازی منابع مختلف آب، گندزدایی آب و روش های کلرزنی بیان می گردد.

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)

- ❖ اهمیت بهداشتی آب و رابطه آن با سلامتی
- ❖ کیفیت فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیکی آب
- ❖ خواص آب با توجه به نوع و میزان ناخالصی های آن (خواص فیزیکی آب- خواص شیمیایی آب- کل مواد جامد محلول در آب- مواد جامد معلق- سختی- اسیدینه- قلیائیت و ...)
- ❖ منابع تامین آب (آب های جوی- اقیانوس ها- آب های سطحی- آب های زیر زمینی- آب های اصلاح شده)
- ❖ مزایا و معایب هر یک از منابع مختلف آب
- ❖ طبقه بندی آب خام با توجه به فرایندهای تصفیه
- ❖ چرخش طبیعی آب در زمین
- ❖ بهسازی چشمه، قنات، چاه آب و آب انبارهای آب باران، بحث در ملاحظات طراحی آب انبارها و ...
- ❖ مکانیزم های تصفیه طبیعی آب در زمین
- ❖ آشنایی با واحدهای مختلف تصفیه آب و بحث در مورد هر کدام
 - آشغالگیری
 - واحد ته نشینی
 - سازه گیرها
 - انعقاد و لخته سازی
 - حوضچه های ته نشینی و زلال سازها
 - صافی شنی
- ❖ روش های مختلف گندزدایی آب آشامیدنی
 - عوامل موثر در گندزدایی
 - کاربرد مواد شیمیایی در گندزدایی آب (کلر و ترکیبات آن، ازن، پرمنگنات پتاسیم، ید، مواد غیر اکسید کننده - نقره)
 - روش های فیزیکی گندزدایی (پرتوتابی فرابنفش، ارتعاشات ماوراء صوت، پرتوهای گاما و ایکس- انرژی خورشیدی- حرارت، تکنیک های صافی سازی و غشایی)
 - انواع کلرزنی، روش های کلرزنی، تعیین نقطه شکست، کلرباقیمانده و کلرمورد نیاز
- ❖ رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت (WHO) و استانداردهای ایران برای مصارف مختلف آب: شرب، تفریحی، کشاورزی، صنعتی، آبیاری و پرورش آبزیان و ...
- ✓ دانشجویان بایستی در کارگاه آموزشی نمونه سازی سیستم های تصفیه آب آموزش لازم را فرا گرفته و در ساخت پابلوت ها مشارکت نمایند.
- ✓ دانشجویان بایستی در طول نیمسال از یک تصفیه خانه متعارف تصفیه 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.



* منابع اصلی درس:

Kawamura Susma (2002), Integrated Design and Operation of water treatment facilities, Wiley; 2 edition.

Hdr Engineering Inc , Hdr Engineering Inc (2002), Handbook of public Water systems, second edition, John Wiley & Sons.

Qasim Syed R , Motley Edward M , Zhu Guang (2000), Water Works Engineering: Planning, Design And Operation 1st Edition, Prentice Hall.

Wright .Forrest B(1977) , Rural Water Supply and Sanitation , Krieger Pub

۵- بیگری محمود، مهربانی ارجمند (۱۳۸۳)، مبنای تصفیه آب، انتشارات ارکان.

۶- واعظی فروغ ، صیدمحمدی عبدالمطلب (۱۳۸۳)، مقررات گندزدایی آب و بهره برداری از گندزداها، تهران.

۷- علیپور ولی ، بذرافشان ادريس (۱۳۸۱)، تصفیه آب انتشارات شرکت سروش سپاهان .

۸- سعودی نژاد محمدرضا، فلاح زاده رضاعلی (۱۳۸۸)، اصول تصفیه و بهره برداری از منابع آب (به روش بویلرمانی)، انتشارات حفیظ.

* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

۷۷+

۱- امتحان کتبی پایان نیمسال

۷۰+

مشارکت فعال در کلاس درس و امتحان پایان نیمسال



کد درس: ۱۵

نام درس: دفع فاضلاب در اجتماعات کوچک

پیش نیاز یا همزمان: میکروبی شناسی محیط کد ۱۱- شیمی محیط کد ۱۲

تعداد کل واحد: ۱ واحد نظری

هدف: آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای اجتماعات کوچک و اصول دفع این فاضلاب ها

شرح درس:

❖ در این درس دانشجویان با روش های صحیح فاضلاب در اجتماعات کوچک آموزش می بینند.

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)

❖ تعریف فاضلاب ، انواع فاضلاب و کیفیت فاضلاب در اجتماعات کوچک

❖ برآورد کمیت فاضلاب در اجتماعات کوچک

❖ مشخصات کیفی فاضلاب در اجتماعات کوچک

❖ ضرورت تصفیه و دفع بهداشتی فاضلاب در اجتماعات کوچک

❖ اصول صحیح دفع بهداشتی مدفوع در اجتماعات کوچک

❖ روش های مختلف جمع آوری و تصفیه فاضلاب در اجتماعات کوچک

▪ اشغال گیری (دسته بندی اشغالگیرها، طراحی تاسیسات اشغالگیر

▪ تقلیل جاسدات درشت (خرد کن ها، له کن ها)

▪ یکنواخت سازی جریان (کاربردهای اصلی یکنواخت سازی، مزایا و معایب واحد یکنواخت سازی، تعیین حجم حوضچه)

▪ دانه گیری (انواع حوضچه های دانه گیری، ویژگی دانه ها در حوضچه های دانه گیری)

▪ چربی گیر (انواع ، کاربرد و تعیین ابعاد آن)

❖ آشنایی با سببیک تانک ها، ایمنهاف تانک ها ، لاگون ها ، وتلند ها و ... و نیز نحوه کارکرد آنها

❖ بهره برداری و نگهداری سببیک تانک ، ایمنهاف تانک (لرزم تخلیه)

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

❖ نحوه دفع پساب در مناطق خشک و مرطوب ، اندازه گیری قابلیت جذب زمین

❖ انواع چاه های جذبی، محاسبه ابعادچاه جذبی، محاسبه ابعاد و طول ترانشه های بخش زیرآبیاری، انواع نوات ها و...

❖ برکه های تثبیت فاضلاب و انواع آن ، بهره برداری و نگهداری، مشکلات راهبری

❖ حوضچه های اکسیداسیون و انواع آن ، بهره برداری و نگهداری، مشکلات راهبری

❖ بالای شنی زیرزمینی

❖ روش های ضد عفونی فاضلاب تصفیه شده در اجتماعات کوچک جهت استفاده مجدد

❖ اثرات سوء فاضلاب اجتماعات کوچک بر محیط زیست

❖ رهنمودهای WHO و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده

✓ دانشجویان بایستی در کارگاه آموزشی نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب آموزش لازم را فراگرفته و در ساخت پایلوت ها مشارکت نمایند.

✓ دانشجویان بایستی در طول نیمسال از یکی از واحدهای تصفیه فاضلاب در اجتماعات کوچک (سببیک تانک، ایمنهاف تانک، لاگون ، برکه تثبیت ، وتلند، حوضچه چربی گیر و ...) یکی از شهرها 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



* منابع اصلی درس:

1. Tchobanoglous George, Stensel H. David, Tsuchihashi Ryujiro, Burton Franklin (2013), Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery 5th Edition, McGraw-Hill Education.
2. Qasim seyed R. (1998) "Wastewater Treatment Plant Planning, Design and Operation" Technomic pub. Company Inc. USA.
3. هالر ادوارد جی، ترجمه: ملکوتیان محمد (۱۳۸۸)، بهره برداری ساده از تصفیه خانه فاضلاب، ناشر: ملکوتیان محمد با همکاری انتشارات بوتیمار.
4. یزدان بخش احمد رضا، لیلی مصطفی، کولیوند علی (۱۳۸۶)، فرآیندهای شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه فاضلاب، انتشارات حفیظ.
5. قانعیان محمدتقی، مصدقی نیا علیرضا، احرام پوش محمد حسن (۱۳۸۰)، مبانی استفاده مجدد از فاضلاب (کلیات، روشها، استانداردها، مخاطرات بهداشتی)، انتشارات طب گستر.
6. یغمائی کامیار، خانی محمدرضا، آگبرزاده عباس (۱۳۸۱)، مهندسی فاضلاب (جمع آوری، تصفیه و دفع)، انتشارات موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران.

* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

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



نام درس: کارگاه های تاسیسات شهری (موتور تلمبه ها و لوله کشی آب و فاضلاب) کد درس: ۱۶

پیش نیاز یا همزمان: مکانیک سیالات کد ۱۳

تعداد کل واحد: 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 انواع فرایندهای تصفیه آب و فاضلاب آشنا می شوند در این درس دانشجویان با کاربرد موتور تلمبه ها در این تاسیسات آشنا می شوند شناخت چاه ها، 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 آشنایی شوند.

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.

- 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 آبدهی و هد هیدرولیکی چاهها

تکات 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 (پمپ طلقه و چند طلقه)

ج- پمپ های خاص (مکش زا، مکش گازی، قوچ آبی، لکترومغناطیسی)

❖ ۲- پمپ های جابجایی

الف- پمپ های رفت و آمدی (پستونی، پلانجر، دیپلراگمی)

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

منحنه 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 کلوئیتاسیون
- منحنی های مشخصه و سرعت مخصوص
- منحنی های مشخصه و دور پمپ
- منحنی های مشخصه و قطر چرخ
- انتخاب توربوپمپ مناسب برای پمپاژه های 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
- جدالی 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 (اشغالگیر، دانه گیر، ته نشینی ، انعقاد ، صاف سازی ، ذخیره و گندزدایی)
- 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 ابرسانی و لوله کشی فاضلاب ساختمان (لوله های فولادی گالوانیزه ، آهنی گالوانیزه ، چدن ، آریست ، پلاستیکی (PVC, PE, ABS, PP, CPVC, PB) ، سوپریایپ ، و ... در سایزهای مختلف)
- مشکلات بهره برداری و نگهداری در لوله کشی ساختمان
- آشنایی ، شناخت و نحوه کاربرد انواع لوله های آب و فاضلاب جدید
- ✓ دانشجو بایستی در طول نیمسال از تاسیسات موتور تلمبه ها و پمپاژ آب و همچنین از یک چاه آب در حال حفاری بازدید به عمل آورد.
- ✓ 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.
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد

* منابع اصلی درس:

Rishel.B (2002), Water pumps and pumping system; water/ wastewater , Mc Graw. Hill.
 Michael A.M , Khepart S.D(2008), Water Well and pump engineering, Mc Graw Hill.
 Rangwala (2015) , water supply and sanitary engineering , charter pub house.
 Wright .Forrest B(1977) , Rural Water Supply and Sanitation , Krieger Pub

۵. نوربخش سید احمد (۱۳۷۰)، پمپ و پمپاژ، انتشارات دانشگاه تهران.
 ۶. فرزاد عبدالعلی (۱۳۸۲)، پمپ های سانتریفیوژ، ساختمان، انتخاب و کاربرد انتشارات غنی حسینیان.
 ۷. احمدی مقدم مهدی - عسگری علیرضا (۱۳۹۰)، راهنمای سیستم های آبرسانی کوچک، انتشارات آوای قلم.
 ۸. شاه علی منوچهر (۱۳۷۲)، تکنولوژی حفاری های اکتشافی، زئوتکنیکی و چاههای عمیق آب، انتشارات ویرت ایران.
 ۹. البرزی منوچهر (۱۳۷۲)، طرح و برنامه اصولی توسعه چله های آب، انتشارات ویرت ایران.
 - ۱۰- هال، اف، مترجم لطیایی اردشیر (۱۳۷۲)، تکنولوژی لوله کشی، ناشر مترجم.
 - ۱۱- یغماییان کامیار و خانی محمد رضا (۱۳۷۸) "ریاضی کاربردی برای بهره برداران تصفیه خانه فاضلاب" انتشارات دیباگران تهران.
- * توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

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



نام درس: بهداشت هوا

کد درس: ۱۷

پیش نیاز یا همزمان: اکولوژی محیط کد ۰۸، مکانیک سیالات کد ۱۳

تعداد کل واحد: ۱ نظری

هدف: آشنایی با آلوده کننده های هوا، منابع انتشار و اثرات آنها، بر انسان و محیط زیست.

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 و محیط زیست، استانداردها و روش های کنترل آشنا خواهد شد.

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)

- اهمیت، تعریف آلودگی هوا و اجزاء تشکیل دهنده هوا
- تاریخچه آلودگی هوا
- منابع آلودگی هوا
- رشد جمعیت، توسعه شهرها (آلودگی منتشره، راههای کنترل)
- صنایع (آلودگی منتشره، راههای کنترل)
- وسایل نقلیه موتوری (آلودگی منتشره، راههای کنترل)
- اثرات آلودگی هوا
- مونوکسید کربن (ویژگیها، منابع، اثرات بر انسان، گیاهان، اشیاء)
- هیدروکربورها (ویژگیها، منابع، اثرات بر انسان، گیاهان، اشیاء)
- دی اکسید گوگرد (ویژگیها، منابع، اثرات بر انسان، گیاهان، اشیاء)
- اکسید های نیتروژن (ویژگیها، منابع، اثرات بر انسان، گیاهان، اشیاء)
- ترکیبات آلی (ویژگیها، منابع، اثرات بر انسان، گیاهان، اشیاء)
- اکسید کننده های فتوشیمیایی (ویژگیها، منابع، اثرات بر انسان، گیاهان، اشیاء)
- مواد معلق (ویژگیها، منابع، اثرات بر انسان، گیاهان، اشیاء)
- نقش عوامل جوی و موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی در آلودگی هوا
- عوامل موثر جوی در آلودگی هوا
- باد
- بارش
- پدیده وارونگی
- مه
- جبهه های هوایی
- عوامل جغرافیایی و توپوگرافیک (موقعیت و کیفیت محلی) موثر در آلودگی هوا
- ارتفاع از سطح دریا
- وجود دره
- جلگه و دامنه کوه
- دریا و خشکی
- 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



✓ دانشجویان در طول میانسال بایستی حداقل از یک صنعت مولد آلودگی هوا و صدا نظیر کارخانه سیمان و ... و تجهیزات کنترل آلودگی هوا بازدید بعمل آورد.

* منابع اصلی درس:

Colls Jeremy , *Tiwary* Abhishek (2009), Air Pollution: Measurement, Modelling and Mitigation, Third Edition, CRC Press; 3 edition.

Wark Kenneth, Warner Cecil F , Davis Wany T (1998), Air pollution , its origin and Control, Addison Wesley Longman; 3rd edition.

Vallero Daniel (2014), Fundamentals of Air pollution Fifth Edition, Academic Press, 5ed.

James P. Lodge (1988), Methods of Air sampling and analysis, Lewis Publishers; 3rd edition.

Harrop Owen (2002), Air quality Assessment and Management: A practical Guide , CRC Press.

۶. کاویانی محمد رضا ، علیخانی بهلول (۱۳۷۱)، منابع آب و هواشناسی ، انتشارات سمت.

۷. دنورز نوتل ، ترکیان ایوب ، نعمت پور کنایون (۱۳۸۰)، مهندسی کنترل آلودگی هوا، انتشارات دانشگاه صنایع و معادن ایران.

۸. لوئیس نشودور، مترجم: ترکیان ایوب (۱۳۷۲)، دستگاههای کنترل آلودگی هوا، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

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



نام درس: کلیات پسماند ۱

کد درس: ۱۸

پیش نیاز یا همزمان: آکولوژی محیط کد ۰۸ - میکروپ شناسی محیط کد ۱۱ - شیمی محیط کد ۱۲

تعداد کل واحد: ۱ واحد نظری

هدف: دانشجویان با انواع پسماند و مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی آنها و همچنین با مدیریت پسماند و عناصر موظف آن و با انواع روشهای بازیابی و بازیافت پسماند و با روشهای دفع پسماند آشنا می گردند.

شرح درس: در این درس دانشجویان مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی پسماند، روش های مناسب ذخیره، جمع آوری، انتقال و دفع پسماند در اجتماعات کوچک را فراگرفته و راه های کاهش و بازیابی آنها را یاد می گیرند.

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)

- سیر تاریخی و مدیریت پسماند (جهان و ایران)
- تعریف 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 با ایران
- کمینه سازی پسماند و روشهای کاهش پسماند در مبدا تولید
- مشخصات فیزیکی پسماند
- مشخصات شیمیایی پسماند
- مشخصات زیستی پسماند
- عناصر موظف مدیریت پسماند
- منابع، انواع و کمیت، مشخصات، طبقه بندی و مدیریت پسماندهای خطرناک موجود در پسماند شهری
- جابجایی و تفکیک، ذخیره سازی و پردازش پسماند در مبدا تولید، در مناطق مسکونی، در ناسیسات تجاری و صنعتی
- جمع آوری پسماند
- سیستم کانتینر ثابت (تجهیزات و نیازهای نیروی انسانی، مسیرهای جمع آوری)
- سیستم کانتینر متحرک (تجهیزات و نیازهای نیروی انسانی، مسیرهای جمع آوری)
- جداسازی، پردازش و تغییر شکل پسماند
- انتقال و حمل و نقل پسماند (ضرورت، انواع ایستگاههای انتقال، ابزار و روش های انتقال)
- دفع پسماندها و مواد باقیمانده:
- دفن بهداشتی و دفن ایمن پسماند (اصول دفن، طبقه بندی، انواع و روش های دفن بهداشتی، ملاحظات مکانیکی، پایش کیفیت زیست محیطی، راهبری محل دفن، تعطیلی و مراقبتهای پس از تعطیلی)
- تولید کود کمپوست (مراحل پردازش، انواع سیستم های تولید کمپوست هوایی، انواع سیستم های تولید کمپوست بی هوایی، پارامترهای محیطی)
- سوزاندن پسماند (ضرورت، ویژگی ها، انواع روش های احتراق، انواع زیاله سوز، اجزاء زیاله سوز، آلاینده های زیاله سوز)
- بازیافت و بازیابی پسماند
- قوانین، آیین نامه ها و شیوه نامه های اجرایی مرتبط با پسماند (ملی و بین المللی)
- ✓ دانشجو در طول میانسال بایستی حداقل از یک مرکز دفن بهداشتی زیاله با تجهیزات بازیافت گاز و همچنین از یک کارخانه و سایت کمپوست در حال فعالیت بازدید بعمل آورد.
- ✓ طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد



* منابع اصلی درس:

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 شیدوش (۱۳۸۸)، فرهنگ تشریحی اصطلاحات مدیریت مواد زائد جامد، ناشر: بوتیمار و مترجمان
 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، یغمایان کامیار، جعفرزاده حقیقی فرد نعمت الله، بهرامی حمیده (۱۳۸۸)، مدیریت جامع پسماند اصول مهندسی و مسائل مدیریتی، انتشارات خاتیران
 ۱۲. کریت قرانک، چوبانگوس جورج، مترجمین: مهدی پور عطایی خسرو، خلیلی اشرف، خانی محمد رضا، محمود خانی روح الله، عتی مزده (۱۳۸۹)، راهنمای کاربردی مدیریت پسماند، انتشارات سازمان شهرداری کشور.
 ۱۳. کمالان مهدی (۱۳۹۵)، مجموعه قوانین و مقررات مدیریت پسماند انتشارات کمالان.
 ۱۴. ززولی محمد عتی، دهقان سمیه (۱۳۹۴)، راهنمای نمونه برداری و آنالیز پسماند و کمیوست، انتشارات آوای قلم.
 ۱۵. مرکز سلامت و محیط کار (۱۳۹۲)، راهنمای طبقه بندی پسماندها برای بازرسی بهداشت محیط، انتشارات پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- * توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- حل مسائل عفتگی ۳۰٪

امتحان کتبی میان نیمسال و پایان نیمسال ۷۰٪



نام درس: کاربرد گندزداها و پاک کننده ها در بهداشت محیط
 پیش نیاز یا همزمان: فیزیک عمومی کد ۰۳ - میکروپ شناسی عمومی کد ۰۵ - شیمی عمومی کد ۰۴
 تعداد کل واحد: ۲ (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

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

شرح درس: در این درس اصول ضدعفونی 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 (۴۳ ساعت)

سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت)

- تاریخچه گندزدایی
- تعریف و اصطلاحات گندزداها، ضدعفونی 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
- سیتیک استریلیزاسیون
- ویژگی های لازم برای یک ماده شیمیایی گندزدای مناسب
- خواص نامطلوب مواد گندزدا (خواص فارماکو دینامیکی نامطلوب)
- خواص فیزیکی و شیمیایی نامطلوب مواد گندزدایی
- شرایط مؤثر در عمل گندزدایی
- تعیین ضریب فتلی
- انتخاب روش مناسب برای ضدعفونی 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، با 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
- ❖ 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 دوز مدت مواد گندزدا
- آزمایش ترکیبات امونیم کواترنری



- آزمایش باکتری کشی
 - آزمایش نقطه شکست کلرزنی
 - طرزکار استفاده از محلول های مورد استفاده در گندزدایی (اکسیداتیلن ، گلوئار آلدئید ، پراکسید هیدروژن ، فرمالدئید ، هالامید ، الکل ، آب آهک و غیره...)
 - روش کار و انجام ضدعفونی سطوح اماکن (دیوارها ، سرویس بهداشتی ، آشپزخانه و غیره ...)
 - طرز کار گندزدایی وسایل ، ابزار و بخش های بیمارستانی
 - مواد گندزدا و نحوه کاربرد آن برای تجهیزات جراحی
 - مواد گندزدا و نحوه کاربرد آن برای تجهیزات دندانپزشکی
 - مواد گندزدا و نحوه کاربرد آن برای تجهیزات مراکز بهداشتی
 - روش کار و انجام ضدعفونی و گندزدایی خون ، چرک ، مدفوع و غیره ..
 - روش کار و انجام شست و شوی ظروف آشپزخانه با دست در دو یا سه وان دستویی
 - روش کار و انجام ضدعفونی 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 اصلی درس:

1-Department of Environmental Health and Safety, Environmental Health & Safety GUIDANCE 2-DOCUMENT FOR DISINFECTANTS AND STERILIZATION METHODS, EH&S rev. 3/18/05 donnelly.

3-Rutala William A, Weber David J(2008), the Healthcare Infection Control Practices Advisory 4-Committee (HICPAC), Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities.

5-Zachery Luther S (1991), Disinfectants and sterilization/ Abbe pub Assn of Washington DC.

6- BCCDC Laboratory Services (2003), A Guide to Selection and Use of Disinfectants.

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

۸- ایماندل کرمان آه (۱۳۷۴)، گندزداها و ضد عفونی کننده ها و کاربرد آنها در بهداشت محیط زیست، تهران: انتشارات آینه کتاب.

۹- ضیا ظریفی ابوالحسن ، خالی محمد تقی (۱۳۸۰)، ضد عفونی کننده ها، انتشارات گیتو پاستور ایران.

توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.



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: بهداشت مدارس و آموزشگاه ها کد درس: ۲۰

پیش نیاز یا همزمان: اصول مدیریت خدمات بهداشتی کد ۱۰

تعداد کل واحد: ۱ نظری

هدف: آشنایی دانشجویان با بهداشت و مسائل مرتبط با بهداشت دانش آموزان، فضای فیزیکی، شرایط فنی و استاندارد های ایران و سازمان جهانی بهداشت

شرح درس: در این درسی دانشجویان با جوانب بهداشتی مدارس آشنا و دانش ها و مهارت های لازم برای اجرای برنامه بهداشت و ارائه خدمات بهداشتی در مدارس را خواهند آموخت

سرفصل درس (۱۷ ساعت نظری):

- اهمیت بهداشت مدارس و آموزشگاهها و تعریف آن
- تاریخچه بهداشت مدارس در ایران
- بیماریهای شایع در مدارس و روشهای پیشگیری
- شاخص های بهداشت مدارس
- مبانی طراحی و فضای فیزیکی استاندارد مدارس (استانداردهای سرتاسر دانش آموز به فضای کلاس و نسبت ازدحام و...)
- بهداشت محیط مدارس (آب آشامیدنی، روشنایی، صدا، پسماند، فاضلاب، تهویه، نظافت سرویسهای بهداشتی ...)
- گندزدایی، ضدعفونی سرویسهای بهداشتی، کنترل فیزیکی و شیمیایی ناقلین
- اصول تغذیه دانش آموزان، 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 پله ها و تخته و ...
- مراقبت و کمکهای اولیه
- آموزش مسائل بهداشتی به دانش آموزان، کارکنان مدرسه، معلمان و اولیاء دانش آموزان
- آشنایی با اصول بهداشتی در اردوها و اردوگاههای دانش آموزی
- آشنایی با نکات بهداشتی در فعالیت های ورزشی و تربیت بدنی
- انجام معاینات غربالگری و مراقبتهای بهداشتی دانش آموزان
- بهداشت دهان و دندان (نقش تغذیه و فلوروز، معاینات و تعیین بوسیدگی و شاخص DMFT)
- آشنایی با بهداشت و کنترل چشم (بینائی سنجی)، شنوایی (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 مراقبت های اولیه با تاکید بر بهداشت فردی
- آشنایی با واکسیناسیون و فرم مراقبت های بهداشتی کودکان
- آشنایی با مشکلات رفتاری دانش آموزان
- آشنایی با مشکلات یادگیری دانش آموزان
- شناسنامه سلامت دانش آموزان و تکمیل آن
- شورای سلامت مدرسه
- آشنایی با قوانین، آئین نامه و دستورالعملهای بهداشت مدارس ایران

* منابع اصلی درس:

1: Savato J, Nemerow, N (2003), "Environmental Engineerin", John Wiley & Sons; 5 edition.



۲. حاتمی حسین (۱۳۹۲)، جامع بهداشت عمومی، جلد اول، دوم و سوم، انتشارات ارجمند
 ۳. مرکز توسعه و ارتقاء سلامت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (۱۳۹۰)، بهداشت مدارس (مجموعه کتاب های آموزش بهورزی)، انتشارات ارجمند.
 ۴. نوری محمدرضا، (۱۳۸۵)، بهداشت مدارس، انتشارات واقفی.
 ۵. ززولی محمدعلی، ملکی، آقشین، بذرافشان، اندیس (۱۳۹۰) کلیات بهداشت محیط، انتشارات سماط.
- * توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- ✓ امتحان در طول ترم ۷۳۰
- ✓ امتحان پایان ترم ۷۷۰



نام درس: بهداشت محیط بیمارستان و کنترل عفونت کد درس: ۲۱
پیش نیاز یا همزمان: کاربرد گندزداها و پاک کننده ها در بهداشت محیط کد ۱۹

تعداد کل واحد: ۲ نظری

هدف: آشنایی با جوئب بهداشت محیط بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی، مخاطرات بهداشتی، عفونت های بیمارستانی و روش های کنترل آنها

شرح درس: در این درس دانشجویان با اصول بهداشتی، زیست محیطی و کنترل عوامل محیطی نظیر آب، فاضلاب، پسماند، رطوبت، نور، تهویه، غذا، ابزار و وسایل مورد استفاده در بیمارستان و همچنین با کنترل و پیشگیری عفونت های بیمارستانی آشنا خواهند 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 مبانی 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 هیدروترابی و مشابه
- روشهای متداول تصفیه فاضلاب بیمارستان ها، دفع نهایی پساب و لجن تصفیه خانه فاضلاب بیمارستان
- مشکلات بهره برداری و نگهداری از تصفیه خانه های فاضلاب بیمارستانی
- طبقه بندی و انواع پسماندهای پزشکی
- روش های تفکیک، جلبجایی، نگهداری، حمل و نقل انواع پسماندهای پزشکی
- روش های تصفیه، امحاء و دفع نهایی انواع پسماندهای پزشکی
- معرفی انواع بی خطر سازی پسماندهای بیمارستانی و مزایا و معایب هر یک
- ویژگی های ناسیساتی و ساختمانی واحد بی خطر سازی پسماندهای پزشکی ویژه و آشنایی با اندیکاتورهای شیمیایی و میکروبی بی خطر 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 برنوهای بونیزان و غیر بونیزان بیمارستانی (حفاظت، نظارت، ...)
- تعریف عفونت، عفونت بیمارستانی، عوامل و در صد شیوع
- تشکیلات و نظام کنترل عفونت بیمارستانی
- اصول کلی پیشگیری و کنترل عفونت
- پیشگیری و کنترل عفونت در بخشهای خاص (اتاق عمل، ICU، نوزادان، دیالیزمر دخانه جسد، ...)
- 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 های فاضلاب 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، آندوسکوپ، برونسکوپ، دستگاههای جراحی) و غیر بالینی (ظروف، رختخواب، ...)
- آشنایی با تجهیزات و دستگاه های بیمارستانی و روش گندزدایی و سترون سازی (آون، فور، هود میکروبی)...
- ایمنی مواد شیمیایی؛ شرایط نگهداری و برچسب های هشدار دهنده مواد شوینده و گندزدهای بیمارستانی
- اصول بهداشت محیط آشپزخانه، سالن 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 لبه، انتخاب مواد شوینده مناسب، و تعیین شرایط بهداشتی مناسب جهت شستشو
- اصول تهیه 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، راه پله های 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 بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی
- ✓ بازدید میدانی از بخشهای یک بیمارستان تخصصی و فوق تخصصی، تصفیه خانه فاضلاب بیمارستان، مراحل جمع آوری و بی خطر سازی پسماند بیمارستانی

* منابع اصلی درس:

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 Guidelines for 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.
6. حاتمی، حسین (۱۳۹۲)، کتاب جامع بهداشت عمومی، جلد اول، دوم و سوم، انتشارات ارجمند.
7. دهقانی، محمد هادی (۱۳۸۰)، راهنمای بهداشت محیط بیمارستان، انتشارات نخل.
8. کریمی اقدم، محمدعلی؛ محمودپور، فریبا (۱۳۸۹)، بهداشت محیط و کنترل عفونت در بیمارستانها و مراکز بهداشتی درمانی؛ براساس قوانین و مقررات، دستورالعملها و آیین نامه ها، رهنمودها و استانداردها، انتشارات نسل فردا.
9. ززولی محمدعلی؛ ملکی افشین؛ بذرافشان ادریس (۱۳۹۰)، کلیات بهداشت محیط، انتشارات سماط.

۱۰. خانی زاده، شهریار (مؤلف): ترجمه: الناز رحیمی و نغمه نظرنیا (۱۳۹۱)، طراحی بیمارستان (اصول و مبانی معماری و طراحی داخلی بیمارستانها)، نشر هنر معماری قرن.
۱۱. آگوستا ژناس سیلویا، استملوک والسکا داندراده، مترجم: لسدی مهدی، راهنمای استریلیزاسیون در مراکز بهداشتی، انتشارات ختیران.
- * توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- آزمون کتبی میان نیمسال
 - تهیه گزارش از بازدیدها
 - آزمون کتبی پایان نیمسال
- ۷۲۰
۷۱۰
۷۷۰





تعداد کل واحد ها: ۳ نظری

هدف: آشنایی دانشجویان با مباحث ریاضی به منظور کاربرد در نشر ریاضی در دروس فنی و محاسباتی

شرح درس: در این درس با وجود پایه لازم از درس حساب و دیفرانسیل، مباحث پیشرفته ترین در این رابطه مطرح خواهد شد. مباحث مربوط به ماتریس ها و عملیات مربوط به آنها، جبر بردارها، انتگرال های دوگانه و سه گانه و سایر مباحث این درس مباحث پیشرفته مهندسی در علوم مختلف مرتبط با محیط زیست نیاز آب، هوا، پسماند و... می تواند کاربرد های بسیار متعددی داشته باشد.

سرفصل درس (۵۱ ساعت نظری):

- ❖ محاسبه انتگرال ها با استفاده از تغییر متغیرهای مثلثاتی، فرمول های تحویل، محاسبه انتگرال های حاصلضرب توابع مثلثاتی، انتگرال گیری عددی، انتگرال های مجازی، همگرایی مطلق انتگرال های مجازی، آزمون مقایسه انتگرال های مجازی، انتگرال های دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها، تعویض ترتیب انتگرال گیری، مختصات استوانه ای و کروی
- ❖ توابع چند متغیره، منحنی های تراز، مشتق جزئی، مشتق جزئی مراتب بالاتر، مشتق جهتی، صفحه مماس و بردار گرادیان، دیفرانسیل کل، قاعده زنجیره ای
- ❖ 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 نقطه ای، 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، انحنا منحنی، صفحه مماس بر یک سطح، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ای، دیورژانس، لاپلاسین، گرل، قضایای گرین و استوکس
- ❖ ماتریس ها، دترمینان ماتریس 3×3 ، معکوس ماتریس، عملیات سطری و ستونی، تبدیل خطی، مقدار ویژه و بردار ویژه، حل دستگاه معادلات خطی با روش های حذفی گاوس، تجزیه LU، زاكوبی
- ❖ انواع خطا، روشهای عددی و پایداری آنها، حل عددی معادلات غیر خطی با روشهای هندسی، تصنیف، نقطه ثابت، روش نیوتن و...
- ❖ درون یابی و روشهای آن شامل لاگرانژ، تفاضلات تقسیم شده نیوتن، تفاضلات متناهی پپسرو و پسررو، درونیابی هرمیت، برازش منحنی، روش کمترین مربعات
- ❖ مشتق گیری عددی، روش های مشتق گیری از چند جمله ای های درون یاب، مشتقات مراتب بالاتر، برون یابی
- ✓ در طول ترم تحصیلی باپستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

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

* منابع اصلی درس:

۱. لیتلهد لوئیس، ترجمه: بهزاد مهدی و همکاران (۱۳۹۳)، حساب و دیفرانسیل و انتگرال و هندسی تحلیلی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
۲. توماس جورج، فینی رامس، ترجمه: بهزاد مهدی و همکاران (۱۳۹۳)، حساب و دیفرانسیل و انتگرال و هندسی تحلیلی، مرکز نشر دانشگاهی.
۳. سیلورمن ریچارد، ترجمه: عالم زاده علی اکبر (۱۳۹۰)، حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی جدید - انتشارات علمی و فنی.

۴. بوردن ریچارد، ترجمه عالم زاده علی اکبر (۱۳۹۳)، اналіз عددی، نشر منصورى.
۵. ریواز عظیم، محاسبات عددی (برای رشته های علوم و مهندسی) (۱۳۹۴) نشر نور علم.
- * توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.



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، فرآیندهای 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 (۵۱ ساعت نظری):

- ❖ 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 یرنولی، معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم، روش دالامیر، 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 باپستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

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

✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪

* منابع:

- ۱- بویس ویلیام، دیپرما 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- بوردن ریچارد، ترجمه عالم زاده علی اکبر (۱۳۹۲)، آنالیز عددی، نشر منصور.
- * توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.



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، گویل، 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 کنند و ضمن آشنایی با تعاریف پایه مرتبط به مقاومت مصالح با روابط کلی بین تنش و کرنش اعضای تحت کشش یا فشار، قوانین هوک ، تفسیر فیزیکی ، نمودارهای تنش و کرنش، حالات ارتجاعی و خمیری آشنا خواهند شد.

سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)

الف: بخش اول استاتیک

- یادآوری اصول عملیات برداری
- آشنایی با مفاهیم نیرو، گشتاور، گویل و بیان قضایای مربوطه (گشتاور حول نقطه ، قضیه وارثون، 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 خرابی های دو بعدی با استفاده از روشهای تحلیلی و ترسیمی- آشنایی با خرابی های فضایی
- مفهوم نیروهای داخلی در سازه های معین استاتیکی و روش تعیین آنها
- خواص هندسی متحنی ها، سطوح و احجام (مرکز ثقل، مرکز ثقل، فضای گلدن و پایی پوس، ممان 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 بارهای 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 گویل بیجشی)
- تعریف تنش، تبدیل تنشها، معادلات دیفرانسیل تعادل
- تعریف کشش (تغییر شکل نسبی) ، تبدیل کرنشها، روابط سازگاری
- روابط کلی بین تنش و کرنش، اعضای تحت کشش یا فشار، قوانین هوک، تغییر فیزیکی، نمودار های تنش و کرنش، حالات ارتجاعی و خمیری
- تعریف انرژی ارتجاعی در اجسام و روابط کلی آن
- معیارهای گسیختگی مصالح، فرضیه های ترسکافون میزس



- پیچش در اعضای با مقاطع مدور و جدار نازک ، آشنایی با پیچش با مقاطع توپر مستطیلی
 - تشبیه‌های ناشی از خمش در اعضای خطی (خمش خالص در تیرهای مستقیم و خمیده، برش ناشی از خمش، خمش نامتقارن ، مرکز برش)
 - ترکیب ناشی از فشار، کشش ، برش، خمش و پیچش .
 - تغییر شکل‌های ناشی از خمش با روش‌های لنگرالگیری
 - 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.

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

* منابع اصلی درس:

۱. پی. بیر فردیناند ، جانسون ای، راسل. ترجمه: واحدیان ابراهیم (۱۳۷۶)، مکانیک برداری برای مهندسان جلد اول استاتیک، نشر علوم دانشگاهی
۲. مریام جی. ال ، کرایگ ال. جی ، ترجمه: حقیقی تاجور حسن (۱۳۷۷)، استاتیک، انتشارات نشر دانشگاهی.
۳. پی. بیر فردیناند ، جانسون ای، راسل، ترجمه: لعل حمید (۱۳۷۴)، استاتیک، انتشارات پرهام.
۴. پی. بیر فردیناند ، جانسون ای، راسل. ترجمه: فصلی محمدرضا، ملکان مجید. (۱۳۷۴)، مقاومت مصالح، دانشگاه صنعتی شریف.
۵. مدنی حسن (۱۳۷۲)، مقاومت مصالح، انتشارات جهاد دانشگاهی.
۶. ویلیام م. نش، ترجمه: اقبالی رازج مجید(۱۳۷۶)، تئوری و مسائل مقاومت مصالح ، انتشارات سالکان.

* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.





نام درس: اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت

کد درس: ۲۵

پیش نیاز یا همزمان: معادلات دیفرانسیل کد ۲۳- فیزیک عمومی کد ۰۳

تعداد کل واحد ها: ۲ 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 دارای 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 درسی 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، قاعده 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 با 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 با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه گازهای کامل

اصل دوم ترمودینامیک، ملبینهای حرارتی و میردها 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، ازدیاد آنتروپی، بازده برگشت ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability) کار 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 چرا و چگونه منتقل می شود، 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 کره ای با شرایط سرری مختلف، حل عددی به طریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس و گوس سیدل.

هدایت حرارت گذرا در سیستم یکپارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی و دو بعدی با استفاده از دیاگرامها و روش عددی در مختصات کارتزین، استوانه ای و کروی، حل عددی هدایت حرارت گذرا به طریف اختلاف محدود به طور صریح و غیرصریح، انتقال حرارت تشعشع، شدت تشعشع و مفاهیم انتشار امواج، تشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری و قوانین کیرشلف، ضریب شکل، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری.

مقدمه ای بر انتقال حرارت جابجایی، لایه مرزی هیدرودینامیکی 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 میدلهای حرارتی، بررسی میدلهای حرارتی با استفاده از اختلاف درجه حرارت متوسط لگاریتمی، میدلهای حرارتی با جریانهای موازی و مخالف، میدلهای حرارتی با جریانهای عرضی چند مسیر، روش NTU، میدلهای حرارتی فشرده.

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

نحوه ارزشیابی دانشجو:

در این درس لزوما در ابتدا بخش ترمودینامیک تدریس میشود و سپس بخش انتقال حرارت، نحوه ارزشیابی دانشجو 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٪

❖ منابع اصلی درس:

- Smith J.M (1981), Chemical Engineering Kenetics, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3rd edition.

۲- دایلین ون، زونتاک، ترجمه: کاشانی حصار، معتمدی، ملک زاده (۱۳۶۸)، مبانی ترمودینامیک کلاسیک، انتشارات نیما.

۳- سهیلی مرتضی (۱۳۷۸)، طراحی راکتورهای شیمیایی، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیر کبیر.

۴- شکوهمند، برهانی (۱۳۷۹)، انتقال حرارت هولمن، انتشارات آبیژ.

❖ توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.



نام درس: هیدرولوژی آبهای سطحی و زیرزمینی

کد درس: ۲۶

پیش نیاز با همزمان: اکولوژی محیط کد ۰۸

تعداد کل واحد ها: ۲ نظری

هدف: آشنایی با نزولات جوی، طرز تشکیل و بارش آنها و همچنین حرکت آبهای سطحی و زیرزمینی بطوریکه دانشجوی پس از پایان این دوره آبهای موجود در منطقه خود و تغییرات آنها را بشناسد و بتواند برای طراحی عملیات تامین آب در منطقه، راهنما باشد. شرح درس: در این درس گردش آب در طبیعت و عوامل موثر در آن، انواع بارش ها و روشهای اندازه گیری آنها، اقلیم و انواع آن، مباحث مربوط به آب سنجی، خصوصیات آب ها مورد بحث قرار می گیرد.

❖ سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت)

- ❖ تاریخچه و لزوم طرح مسائل هیدرولوژی در عرضه 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 سنج ها و روشهای محاسبه بارندگی
 - تعیین تعداد مورد نیاز ایستگاههای باران سنجی در حوزه آبریز
 - تعیین محل نصب باران سنج ها
 - 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 داده ها، آزمون جرم مضاعف و اصلاح داده ها، تخمین داده های غیرموجود)
 - روش درونیایی و بیرونیایی، روش تفاضلها و نسبت ها، 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 تشت تبخیر)
 - تبخیر از سطوح مرطوب خاک و گیاه، تبخیر و تعرق واقعی (تورک)
 - تبخیر و تعرق پتانسیل (ترنت وایت)
 - تبخیر و تعرق گیاه سرجمع (روش بلانی کریدل)
- ❖ رواناب های سطحی:
 - مکانیسم تشکیل رواناب سطحی (برگاب، ذخیره گودالی، نفوذ)
 - اندازه گیری میزان نفوذ با استفاده از روش های متداول (معادله گرین آمپت- معادله هورتون- نمایه ϕ)
 - تخمین حجم رواناب های سطحی با استفاده از منحنی نفوذ
 - تعیین ارتفاع رواناب
 - تخمین آبدخی 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 حوزه 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
- ❖ آب های زیرزمینی:
- منشأ آب های زیرزمینی
- روابط وزنی-حجمی خاک
- تعیین پارامترهای هیدروژئوتیک (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 دوپوئی
- روشهای تعیین آبدهی چاهها
- تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط غیرماندگار (روش تیس و ژاکوب)
- تحلیل هیدرولیکی تداخل چاهها
- ❖ فرسایش و رسوب:
- بررسی انواع فرسایش (فرسایش به وسیله قطرات باران، ورقه ای، آبراهه ای)
- محاسبه دبی متوسط مود معلق
- بررسی رسوب گذاری در مخازن سدها
- ❖ دانشجو بایستی در طول نیمسال تحصیلی از یک حوزه آبریز بازدید بعمل آورد و آموزش های میدانی لازمه را فراگیرد.
- ❖ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

❖ منابع اصلی درس:

- 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، انتشارات دانشگاه تهران.

❖ توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

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

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

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 کار گیری آنها در زمینه مذکور آشنا میشوند.



سرفصل درس نظری (۱۷ 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 صد کپا 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 (۲۶ ساعت کارگاهی)

- ❖ آشنایی با نرم افزار Minitab و کار عملی با آن
- ❖ آشنایی با نرم افزار SPSS و کار عملی با آن
- ❖ در طول ترمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

* منابع اصلی درسی:

1- Philip Wheater and Penny A. Cook (2003). Using statistics to Understand the Environment, Routledge T,London and Newyork.

۲- دکتر آیت الهی (۱۳۷۶)، آمار زیستی، انتشارات امیر کبیر -

۳- محمد کاظم و همکاران (۱۳۸۰)، روش های آماری و شاخص های بهداشتی، نشر سلمان.

۴- فرشته نژاد محمد - حدیوست علی اکبر (۱۳۹۱) ، تحلیل آماری در پژوهش های علوم پزشکی با استفاده از نرم افزار SPSS ، انتشارات یزواک علم آریا.

* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان :

✓ حل تکالیف هفتگی ، ارائه گزارش هفتگی و امتحان در طول ترم ۳۰٪

✓ امتحان پایان ترم ۷۰٪



هدف: دانشجو باید در پایان این درس بتواند اجزاء مختلف یک رایانه شخصی را بشناسد و عملکرد هر یک را بداند، با سیستم عامل ویندوز آشنا باشد، بتواند آن را نصب و رفع ایراد بکند و کار با برنامه های کاربردی مهم را فرا گیرد همچنین توانایی استفاده از الگوهای کتابخانه ای و روشهای مختلف جستجو در بانکهای اطلاعاتی مهم در رشته تحصیلی خود را داشته باشد و با سرویسهای کتابخانه ای دانشگاه محل تحصیل خود آشنا شود. از جمله اهداف دیگر این درس آشنایی با مرورگرهای معروف اینترنت است به گونه ای 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 رایانه ای شخصی، سیستم عامل ویندوز، اینترنت، سایتهای مهم، پست الکترونیکی و بانکهای اطلاعاتی آشنا می شود 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 رایانه ای شخصی:

- ۱- شناخت اجزای مختلف سخت افزاری رایانه شخصی و لوازم جانبی.
- ۲- کارکرد و اهمیت هر یک از اجزای سخت افزاری و لوازم جانبی.

* آشنایی و راه اندازی سیستم عامل ویندوز:

- ۱- آشنایی با تاریخچه سیستم عامل های پیشرفته خصوصا ویندوز.
- ۲- قابلیت و ویژگی های سیستم عامل ویندوز.
- ۳- نحوه ی استفاده از Help ویندوز.
- ۴- آشنایی با برنامه های کاربردی مهم ویندوز.

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

- ۱- معرفی و ترمینولوژی اطلاع رسانی.
- ۲- آشنایی با نرم افزارهای کتب مرجع رشته تحصیلی روی لوح فشرده و نحوه استفاده از آنها.
- ۳- آشنایی با بانکهای اطلاعاتی نظیر: Medline, Embase, Biological Abstrac, Science Direct, Scopus, PubMed و ... و نحوه ی 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 شبکه های اطلاع رسانی.
- ۲- آشنایی با مرورگرهای مهم اینترنت و فراگیری ابعاد مختلف آن.
- ۳- فراگیری نحوه ی تنظیم مرورگر اینترنت برای اتصال به شبکه.
- ۴- نحوه ی کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم.
- ۵- آشنایی با چند سایت معروف و مهم رشته ی تحصیلی.



* منابع اصلی درس:

- 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 باشد.

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.



هدف: آشنایی دانشجویان با عملیات فیزیکی و فرایندهای شیمیایی و بیولوژیکی که اساس عملیات کنترل و تصفیه در زمینه های مختلف بهداشت محیطی و بخصوص آب و فاضلاب را تشکیل می دهد.

شرح درس: ناکنون 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. همچنین مطالبی در رابطه با انواع راکتورها، طراحی کاربرد آنها ارائه می گردد. با شناخت و درک این فرایندها کارشناس بهداشت محیط می تواند با توجه به آلاینده های موجود در آب و فاضلاب و هوا، فرایندها و عملیات مناسب تصفیه را پیشنهاد دهد.

سرفصل درس (۳۴ ساعت نظری):

- 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 انتهای، 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 گلئیدی و ویژگیهای آنها، اهمیت آلاینده های گلئیدی، علت پایداری سیستم های گلئیدی، نیروهای دافعه و جاذبه و بتانسیل زتا و معادلات مربوطه، پایداری کردن مواد گلئیدی، انعقاد و لخته سازی، بروسه های مختلف انعقاد شیمیایی، انعقاد با روش خنثی سازی بارهای الکتریکی، حذف گلئیدها به روش جذب سطحی، پل سازی، فشرده نمودن لایه دوگانه، دربرگیری ذرات در رسوبات، انواع آنها برای عمل انعقاد
- سروری برخواص انواع مواد منعقدکننده و همچنین کمک منعقدکنندهها 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 هواپخش و شناور سازی با هوای محلول، معادلات مربوط به شناورسازی با هوای محلول
- جذب و جذب سطحی، روابط بین کشش سطحی و جذب، علت و انواع جذب، واکنش های مربوط به جذب سطحی و تعادل در واکنش ها، ایزوترم های جذب (لانگمویر، فرونلیخ 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 غشایی، بروسه های جداسازی، میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون، اسمز معکوس و دیالیز و الکترودیالیز، الکترولیز غشایی، تقطیر غشایی، اصطلاحات مهم در فرایند های غشایی 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 ناپوسته متوالی یا SBR، لجن فعال شده اختلاط کامل یا CMAS و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیک
- اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد چسبده (صافی های چکنده یا TF، سیستم های بیولوژیکی دوار یا RBC، راکتورهای بیولوژیکی و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیک
- اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی فرایندهای ترکیبی (TF/AS, TF/SC و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیک
- اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق و چسبده بی هوازی (UASB, ASBR, UABR و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیک
- فرایندهای بیولوژیکی حذف ازت و فسفر
- بیوراکتورهای غشایی (MBR)، کاربرد و مکانیسم فرایند
- فرایندهای شیمیایی تصفیه آب و فاضلاب
- اکسیداسیون شیمیایی، 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 (MTBE، NDMA 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 تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع اصلی درس:

Judd, (2008), "Process Science and Engineering for Water and Wastewater Treatment (Water and Wastewater Process Technologies)", IWA.

WEF Manual of Practice(2013), Wastewater Treatment Process Modeling, McGraw-Hill Education

Henze .M, Harremoës.P, (2001) " Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes (Environmental Science and Engineering)", Springer; 3rd edition.

توجه: در کلمه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

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



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 هیدروستاتیک، 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.

- خصوصیات سیالات شامل: تعریف کلی سیالات، خصوصیات سیالات، وزن مخصوص، تعریف ویسکوزیته، انواع ویسکوزیته، ویسکوزیته- 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.
- جریانهای ناپایدار.
- 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.
- کاربرد رابطه برنولی، عدد رینولدز، حل مسائل و تمرینات
- جریان در اوریفیس ها شامل:
- تعریف اوریفیس، انواع اوریفیس، فرمولهای مربوطه، حل مسائل و تمرینات.
- سرریزها
- انواع سرریزها، فرمولهای مربوطه، حل مسائل و تمرینات
- جریان سیالات در لوله ها
- 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 اصلی درس:

1. Chow Ven Te (1959), Open channel hydraulics, Newyork: Mc Graw Hill.
 2. Ranald 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. عززولی محمدعلی، ابواللو حسن، بذرافشان ادریس (۱۳۹۱)، درسنامه جامع تکنولوژی آب و فاضلاب جلد دوم، انتشارات سماط.
- ★ توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان: حل مسائل هفتگی و ارائه گزارش کار ۳۰٪ و امتحان کتبی میان نیمسال و پایان نیمسال ۷۰٪

پیش نیاز یا همزمان: آزمایشگاه هیدرولیک کد ۳۰+ کارگاه‌های تأسیسات شهری (موتور تلمبه‌ها و لوله‌کشی آب و فاضلاب) کد ۱۶
تعداد کل واحد ها: ۲ (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد کارگاهی)
هدف:

در این درس دانشجویان با اصول مهندسی و مبانی 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 نقشه های 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 نظری (۲۶ ساعت)

- آشنایی با نحوه جمع آوری اطلاعات، اسناد و مدارک جهت انجام مطالعات مقدماتی.
- آشنایی با انواع نقشه های مورد استفاده در طراحی خطوط انتقال و شبکه های توزیع.
- تعیین مقدار مصرف سرانه و تغییرات مصرف.
- تعیین دوره طرح.
- روشهای پیش بینی جمعیت در طرحها.
- ملاحظات کلی در خطوط انتقال آب، انتخاب مسیر و گزینه های مختلف انتقال آب.
- آشنایی با مصالح مختلفی که در تأسیسات انتقال و توزیع آب استفاده می‌شود و ضوابط و معیارهای انتخاب نمونه، اتصالات و شیرآلات.
- آشنایی با اصول جریان ناپایدار در خطوط انتقال و شیوه های کنترل اثرات آن در خطوط اولیه.
- ضوابط و معیارهای فنی در طراحی خطوط انتقال و شبکه های توزیع آب.
- انتخاب محل احداث مخازن، انواع، حجم و نکات فنی در طراحی معماری مخازن.
- اصول توزیع آب، انواع شبکه های توزیع و معادلات حرکت جریان در حلقه ها.
- آشنایی با چگونگی ایجاد ساختار شبکه ها در تهیه طرحهای توزیع آب.
- اصول و مبانی محاسبات شبکه های توزیع آب.
- اصول محاسبات شبکه های توزیع آب شاخه ای.
- اصول محاسبات شبکه های توزیع حلقوی.
- پمپ و کاربرد پمپ در کار تأسیسات انتقال و توزیع آب.
- ضربه آب، اقدامات حفاظتی جهت جلوگیری از ضربه آب.

سرفصل درس: (۲۶ 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
- ✓ دانشجویان 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.
- ✓ 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.



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

★ منابع اصلی درس:

- . Twort C.A, Ratnayaka D.D, Brandt M.J (2000), Water Supply, TWA Publishing.
 - . Hammer Mark J (2012), Water and waste water technology, Prentice Hall of India; 7th edition.
 - . Trenee J.M, Steel E. W (1991) , Water supply and sewerage, Mcgraw-Hill College.
 - . Mays Larry (2010), Water Transmission and distribution, 3th ed, American Water Works Association; 4 edition (AWWA).
 - . Rangwala (2015), Water supply and sanitary engineering, CHAROTAR PUB HOUSE (RS).
۶. تائبی امیر، جمعی محمدرضا (۱۳۸۴)، شبکه های توزیع آب شهری، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان
۷. ززولی محمدعلی، ایزنلو حسن، بذرفشان اندیس (۱۳۹۳)، درسنامه جامع تکنولوژی آب و فاضلاب جلد دوم، انتشارات سماط
- ★ توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

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



پیش‌نیازها همزمان: آزمایشگاه هیدرولیک کد ۳۰- کارگاه‌های تاسیسات شهری (موتور تلمبه‌ها و لوله‌کشی آب و فاضلاب) کد ۱۶
تعداد کل واحد‌ها: ۲ (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد کارگاهی)

هدف:

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

شرح درس:

جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی به عنوان اولنی 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 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 سیستم های جمع آوری فاضلاب ها و آب های 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 جمع‌آوری اطلاعات اولیه و کاربرد آنها در مطالعات مرحله اولیه طراحی شبکه‌های جمع‌آوری 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 با در نظر گرفتن تولید H_2S - تهویه در شبکه، روش های پیشگیری از خوردگی لوله .
- آشنایی با طراحی سیستم های فاضلابروی شهری و نحوه استفاده از جداول و نمودارهای مربوطه
- آشنایی با طراحی سیستم های 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 جامعی 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 کنالهای آبهای سطحی
- پمپ در سیستم های جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی (انواع پمپ ها، انتخاب پمپ).
- ایستگاههای پمپاژ

- سرفصل درس : (۲۶ ساعت کارگاهی):
- شناخت لوله ها و انکانات جدید جمع آوری فاضلاب
- آموزش نحوه تهیه پرومیل 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 (ناستعارف) و شبکه جمع آوری سیلاب با استفاده از کنال 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 رفرانس M&E یا هر رفرانس معتبر دیگر
- آموزش نحوه طراحی شبکه های جمع آوری فاضلاب متعارف و با قطر کوچک (ناستعارف) و شبکه جمع آوری سیلاب با استفاده از کنال 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
- 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.
- ✓ 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.
- در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.



| | |
|-----|-------------------------------|
| | نحوه ارزشیابی دانشجوی: |
| ۷۶۰ | امتحان پایان نیمسال |
| ۷۳۰ | انجام یک پروژه در زمینه مذکور |
| ۷۱۰ | گزارش بازدید |

★ منابع اصلی درس :

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 (2012), Wastewater Engineering: Collection and pumping of wastewater, McGraw-Hill.
3. Mara Duncan (1996), Low Cost Sewerage, Wiley; 1 edition.
4. Rangwala (2015), Water supply and sanitary engineering, CHAROTAR PUB HOUSE (RS).
5. UNESCO-NIGERIA TECHNICAL & VOCATIONAL EDUCATION REVITALISATION PROJECT-PHASE II (2008), Water supply and sanitary engineering, COURSE CODE.
6. Bentley Institute Press. (2007): "Wastewater Collection System Modeling And Design", 1st Edition, Bentley Systems, Incorporated. 685 Stockton Drive, Exton, Pennsylvania 19341
7. Bridge G. S. & Bridge J. S. (2004): "Water Supply and Sanitary Engineering", Dhanpat Rai Publishing Co.;
8. Kerri., K.D., (2010): "Operation and Maintenance of Wastewater Collection Systems, Volume II (A Field Study Training Program)", 7th edition, California State University.
9. McGhee., (1991): "Water Supply and Sewerage", 6th ed. McGraw Hill.
10. New England Interstate Water Pollution Control Commission. (2003): "Optimizing Operation, Maintenance, and Rehabilitation of Sanitary Sewer Collection Systems", New England Interstate Water Pollution Control Commission.

11. Water Environment Federation. (2010): "Collection Systems Management", 6th Edition, Alexandria, Virginia.

۱. منزوی م.ت (۱۳۶۴)، جمع آوری فاضلاب، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. محوی ا.ج (۱۳۶۸)، شبکه جمع آوری فاضلاب، انتشارات جهاد دانشگاهی.
۳. ززولی محمدعلی، ایزائلو حسن، بدرافشان اندریس، (۱۳۹۳)، درسمانه جامع نکتولوزی آب و فاضلاب جلد دوم، انتشارات سماط.
۴. میران زاده محمدباقر (۱۳۹۳) طراحی شبکه جمع آوری فاضلاب شهری (مبانی فنی و اصول هیدرولیکی فاضلابرها)، شماره چاپ ۵، ناشر حفیظ.
۵. 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.
۶. 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 باشد.



پیش نیاز یا همزمان: فرایندها و عملیات در بهداشت محیط کد ۲۹- انتقال و توزیع آب کد ۳۱- اصول تصفیه و بهسازی منابع آب کد ۱۴

تعداد کل واحد ها: ۲ واحد نظری

هدف: دانشجویان با مراحل مختلف تصفیه آب و چگونگی تصفیه آب آشنایی شوند.

شرح درس: در این درس اصول تصفیه آب آشامیدنی مورد بحث قرار می گیرد. تامین آب سالم و بهداشتی در هر اجتماع از اهمیت بسیار زیاد برخوردار می باشد. اغلب منابع آب های سطحی و زیر زمینی که به عنوان منابع تامین مورد نیاز جوامع می باشند 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 (۳۴ ساعت)

❖ مقدمه:

- منابع تامین آب (آب های جوی- آبیانوس 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، کدورت، بو و مزه، دما، گرمای ویژه، گرمای نهان و...)
 - خواص شیمیایی آب (هدایت الکتریکی، مواد جامد محلول در آب (TDS)، رابطه EC با TDS، سختی و انواع آن * سختی کل، سختی دائم، سختی موقت، سختی کاذب، اسیدیته، قلیانیت، اندازه گیری قلیانیت، اهمیت قلیانیت و رابطه آن با pH، اندیس لاتزلیه، اندیس پایداری، اندیس پورکوربوس و... حلالیت آب و ...)
 - بحث مختصری در مورد پارامترهای (BOD, COD, TOC, DO, THOD, ...)
- ❖ تصفیه مقدماتی آب شامل:
 - اشغالگیرها (Screen)، اهداف اشغالگیری- انواع اشغالگیرها «اشغالگیرهای میله ای و انواع آن- اشغالگیرهای مشبک سیمی و ...»
 - مکانیسم پاکسازی اشغالگیرها، نگهداری تجهیزات اشغالگیری
 - 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 کلونیدی، 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 «متراکم» 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 در هر کدام
- پایش کیفی فرآیند
- مشکلات بهره برداری تاسیسات ته نشینی (تشکیل لخته ضعیف و شکننده، جریان میان بر، جریان متراکم 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 (شتی کند- شتی تند- شتی 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، انلاف 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 (اثرات ناخالصی های گازی آب، روش های حذف گازها (روش های فیزیکی حذف گازها، روش های شیمیایی حذف گازها) و بحث در مورد انواع آنها
- ❖ فرآیندهای غشایی و طبقه بندی آنها بر اساس:
 - اختلاف فشار: میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس (بحث در هر مورد)
 - اختلاف پتانسیل الکتریکی: نظیر الکترو دیالیز و الکترو لیز 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 مبادله کننده یونی، روش های مختلف تبادل یون «فرایند نایبوسته، فرایند یا بستر ثابت، فرایند یا بستر سیال، فرایند 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، نیخیر ناگهانی، بخار متراکم) و بحث در هر مورد

❖ فرایند انجماد

❖ فرایند نرم سازی به شیوه ته نشینی

• روش های مختلف حذف سختی موقت 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 آهنک و سودا، کاهش سیلس، فرایندهای نرم سازی آب به روش ته نشینی شامل «فرایندهای نرم سازی آهنک، سودای سرد، فرایند نرم سازی تماس با لجن، فرایند نرم سازی کاتالیستی آهنک» مزایا و معایب این روشها و بحث در هر مورد، افزایش بازده فرایند نرم سازی

❖ زدودن مواد و یون های ویژه نظیر: آهن، منگنز، سیلس، کلرین، آرسنیک و... و بحث در هر مورد

❖ فلوئور زنی و فلوئور زدایی آب

❖ حذف نیترات (نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون بیولوژیکی، آمونیاک زدایی بوسیله هوادهی، کلرینه کردن، رقیق کردن و...)

❖ حذف رنگ و بو

❖ گندزدایی آب:

• هدف از گندزدایی آب، میکائیسیم و اکسید 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، پد، مواد غیراکسیدکننده - نظیر و...) و بحث در هر مورد

• روش های فیزیکی گندزدایی (پرئوتلی فرینغش، ارتعاشات ماوراء صوت، پرتوهای گاما و ایکس، تریزی 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 با 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 میکائیسیم های تصفیه طبیعی آب در زمین و بحث در مورد هر کدام

❖ رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت (WHO) و استانداردهای ایران برای آب شرب

✓ دانشجو بایستی در کارگاه آموزشی نمونه سازی سیستم های تصفیه آب آموزش لازم را فراگرفته و در ساخت پابلوت ها مشارکت نماید

✓ دانشجو 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.

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



منابع اصلی درس:

Kawamura Susma (2002), Integrated Design and Operation of water treatment facilities, Wiley; 2 edition.

Hdr Engineering Inc , Hdr Engineering Inc (2002), Handbook of public Water systems, second edition, John Wiley & Sons.

AWWA, ASCE (1997), Water Treatment Plan Design, McGraw- Hill .

Qasim Syed R , Motley Edward M , Zhu Guang (2000), Water Works Engineering: Planning, Design And Operation 1st Edition, Prentice Hall.

Wright .Forrest B(1977) , Rural Water Supply and Sanitation , Krieger Pub

۱۰- بیکری محمود، مهربانی ارحمند (۱۳۸۳)، مابلی تصفیه آب، انتشارات اُرکان.

۱۱- واعظی فروغ ، سیدمحمدی عبدالمطلب (۱۳۸۳)، مقررات گندزدایی آب و بهره برداری از گندزداها، ناشر مترجمان، تهران.

۱۲- علیپور ولی ، بذرافشان ادریس (۱۳۸۱)، تصفیه آب انتشارات شرکت سروش سپاهان - تهران ، چاپ اول.

۱۳- سعودی نژاد محمدرضا، فلاح زاده رضاعلی (۱۳۸۸)، اصول تصفیه و بهره برداری از منابع آب (به روش بویانسایی)، انتشارات حقیق.

۱۴- رازقی ناصر، روحانی بیمان، مانی احسان، منصورری رویا (۱۳۹۵)، فیلترها در تصفیه آب (دانش و مهندسی)، انتشارات آوای قلم.

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

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

امتحان کتبی (میان نيمسال و پایان نيمسال) ۷۰٪

ارائه یک طرح ساده تصفیه آب و ارائه راه حل مشکلات بهره برداری ۲۰٪

گزارش بازدید ۱۰٪



پیش نیاز یا همزمان: فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط کد ۲۹- جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی کد ۲۲-دفع فاضلاب در اجتماعات کوچک کد ۱۵
تعداد کل واحد ها: ۳ واحد نظری

هدف: آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای شهری و صنعتی، اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه این فاضلاب ها شرح درس: در این درس اصول تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی مورد بحث قرار می گیرد. خصوصیات فاضلابها، مکانیسم ها و مراحل تصفیه، انواع سیستم های بیولوژیکی و طبقه بندی آنها، تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش های مختلف گندزدایی، روش های تصفیه و دفع لجن و همچنین تصفیه فاضلاب صنعتی و مراحل آن، تصفیه فاضلاب غیرمتمرکز (اقماري)، 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 $TS, THOD, TSS, DO, COD (COD_{SOL}, COD_{SUS}), BOD (BOD_{SOL}, BOD_{SUS}), TDS$. قدرت فاضلاب و... و همچنین نحوه محاسبه آنها و حل چند مسئله.
 - ❖ خصوصیات بیولوژیکی فاضلاب (باکتری ها، پروتوزوئرها، جلبک ها و... و نقش هر یک در تصفیه فاضلاب)
 - ❖ دبی فاضلاب شهری و تغییرات آن و همچنین نحوه محاسبه $Q_{ave}, Q_{max}, Organic Loadind, \dots$
 - ❖ مکانیسم های تصفیه فاضلاب (تصفیه فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی):
 - اهداف و کاربرد تصفیه فیزیکی
 - هدف از تصفیه شیمیایی و کاربرد آن
 - تصفیه بیولوژیکی (اسول و میبلی تصفیه بیولوژیکی- انواع راکتورها در تصفیه فاضلاب « سیستم بسته (batch reactor)، سیستم دائمی (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 تصفیه خانه:

- ❖ 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 خردکن 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 هوادمی 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 خاله کوچک عمل میکنند (سپتیک تانک - ایمنهاف 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)، لاگونهای هوازی (Aerated lagoons)، 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 چکند (Trickling filter)، تماس دهنده های بیولوژیکی دوار (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: حاضم لجن (sludge digester)، لجن فعال شده بیهوازی (anaerobic activated sludge) برکه های تثبیت غیرهوازی (anaerobic ponds)، راکتور تابیوسته 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: لاگون های اختیاری و ...

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

- تاریخچه، تعاریف و مفاهیم مربوط به لجن فعال شده

- سیستم های اصلاح شده (modification) لجن فعال شده: - پیوستنی متداول - هوادمی تدریجی - هوادمی مرحله ای - تثبیت تماسی - اکسیژن با خلوص بالا - هوادمی 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

- میکروارگانیسم های موجود در لجن فعال شده (آمیب ها، تازکداران، مژه داران، ساکتوریا، روتیفرها، لمانودها، باکتری های 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 لجن ها، تراکم فاضلاب و ... و بحث در مورد هر کدام)
- هوادهی، انواع سیستم های هوادهی (روش حبابی Diffused Aeration، روش مکانیکی یا سطحی Surface Mechanical Aeration، روش توربینی Turbine Aeration) و محاسبه ابعاد حوضچه هوادهی
- حوضچه های نه 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 حل های آن (تولید کف باکتری های رشته ای، حجیم شدن لجن و ...)
- مزایا و معایب فرایند لجن فعال شده

❖ صافی های چکنده (فرایند هوازی رشد چسبیده Attached growth):

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



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

- اهداف و ساختار تماس دهنده های بیولوژیکی دوار
- میزان بارگذاری هیدرولیکی
- میزان بارگذاری آلی
- دستگاه های محرک دوار
- بستر تماس دهنده بیولوژیکی دوار
- مشکل حلزون ها در سیستم های 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 دنیتریفیکاسیون 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، زن، قتل و مشتقات آن، اترها، پراکسید هیدروژن 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 اشغال 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 یا هوای محلول)
- هضم لجن (هضم هوازی و بی هوازی لجن)
- آبیگری لجن (اصلاح لجن- اصلاح لجن با ماده شیمیایی معدنی- اصلاح لجن با پلیمرها- اصلاح حرارتی- پسترهای لجن خشک کن- فیلتر فشاری نواری- سانتریفوژها- فیلترهای فشاری- فیلترهای خلایی)
- ❖ **مختصری بحث در مورد روش های استفاده مجدد از پساب**
- ❖ **فرآیندهای 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 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 سنبیل 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**
- ❖ **وتلندها 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 توالی 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 هر دوای پسابهای شهری و صنعتی به منظور تامین آب خام، حذف تخلیه های منقطع یا یکباره فاضلابهای فرایند و ...) و بحث در هر مورد



- روش های کاهش غلظت آلودگی (تقبیرات فرایند، تقبیرات و اصلاح تجهیزات، جداسازی فاضلاب ها، یکنواخت 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 دودکش دیگ بخار، تصفیه با دی اکسید کربن برای فاضلابهای قلیایی و ...) و بحث در هر مورد
- یکنواخت 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 کلونیدی (خصوصیات کلونیدها، انعقاد شیمیایی، حذف کلونیدها به روش جذب سطحی و...) و بحث در هر مورد
- حذف مواد جامد محلول معدنی (تیخیر، دیالیز، تبادل یون، جنبکها، اسمز معکوس و...) و بحث در هر مورد
- حذف مواد جامد محلول آلی (ذخیره 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، حثای چکنده، آبیاری افشان، احتراق مرطوب، حضم پی هوازی، سیستم هوادهی مکانیکی، تزریق در جاه، هوادهی مبتد، آکسیژن خالص و...) و بحث در هر مورد
- تصفیه و دفع مواد جامد لجن (حضم پی هوازی و هوازی، صاف کردن خلثی، شستوی لجن، پسرهای خشک کن، استفاده از برکه های روباز تیخیر، فرایند احتراق مرطوب، تعلیق ذرات ریز شده، خشک کردن و سوزاندن، سانتریفوز کردن، بر کردن اراضی به طریق بهداشتی، تلمیه کردن لجن و...) و بحث در هر مورد
- آشنایی با تصفیه فاضلاب مهمترین صنایع موجود در ایران (صنایع فلزی، نفت و پتروشیمی، دیانگی، صنایع غذایی، نساجی، کاغذسازی و...)
- تصفیه فاضلاب های صنعتی به صورت مشترک با فاضلاب شهری
- تعریف سیستم های تصفیه غیرمترکز (اقماری) فاضلاب (Satellite treatment systems)
- تقسیم بندی سیستم های تصفیه غیرمترکز (اقصاری) 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
- ✓ دانشجو 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.
- 1- سیستم لجن فعال شده متعارف 2- صافی چکنده 3- برکه های تثبیت 4- سیستم های تصفیه بیولوژیکی دوار (RBC) 5- لاگون های هوازی 6- حوضچه چربی گیر 7- وتلندها 8- ایمواف تانک 9- سپتیک تانک
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع اصلی درس:

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, McGraw-Hill Education.
3. Qasim seyed R. (1998) "Wastewater Treatment Plant Planning . Design and Operation" Technomic pub. Company Inc. USA.
4. Nemerow N.L . aviyit Dasgupta(1994), Industrial and Hazardous waste treatment, vannostrand Rienhold, New York, USA
5. Eckenfelder, Jr (2000) Industrial water pollution control" Mc Graw-Hill Inc.

- ۱) هار انوار. جی. ترجمه: ملکوتیان محمد (۱۳۸۸)، بهره برداری ساده از تصفیه خانه فاضلاب، ناشر: بوتیمار و مترجمان کرمان
- ۲) مترجمین: ندافی کاظم، یزدنیکش احمدرضا (۱۳۸۰)، "تصفیه فاضلاب برای کنترل آلودگی آب"، انتشارات فردابه، تهران، مترجمین: فرزادکیا مهدی، امام جمعه محمد مهدی (۱۳۹۱)، "تصفیه فاضلاب صنایع غذایی"، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی قزوین
- ۳) سازمان جهلی بهداشت، مترجمین: ندافی کاظم، نبی زاده رامین (۱۳۷۵)، برکه های تثبیت فاضلاب (اصول طراحی و اجرا)، انتشارات موسسه علمی فرهنگی نصی
- ۴) قانعیان محمدتقی، مصدافی نیا علیرضا، احرام بوش محمد حسن (۱۳۸۰)، مبانی استفاده مجدد از فاضلاب (کلیات، روشها، استانداردها، مخاطرات بهداشتی)، انتشارات طب گستر
- ۵) یغماتیان کاسپار، خانی محمدرضا، اکبرزاده عباس (۱۳۸۱)، مهندسی فاضلاب (جمع آوری، تصفیه و دفع)، انتشارات موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
- ۶) بذرفشان ادریس، ززولی محمدعلی، حسینی علیرضا (۱۳۸۹)، کاربرد سیستم های غشایی در تصفیه فاضلاب، انتشارات سخن گستر و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.
- ۷) بی رایت (مؤلف)، یازوهش هرمز و همکاران (مترجم) (۱۳۶۰)، آبرسانی و تاسیسات بهداشتی روستایی، ناشر مترجم *

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

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- امتحان کتبی میان نیمسال ۲۰٪
- امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۰٪
- گزارش بازدهیها ۱۰٪



پیش نیاز با همزمان: اکولوژی محیط کد ۰۸ - هیدرولوژی آبهای سطحی و زیرزمینی کد ۲۶ - فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط کد ۲۹

تعداد کل واحد ها: ۲ واحد نظری

هدف: دانشجویان با 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 لغت 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 (۳۴ 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، 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 منابع

❖ 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 (لولیه، ثانویه، نامرئی)

❖ سنجش سودهای کاهش آلودگی (لولیه، 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 فاضولات 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 آب آشامیدنی، از طریق آب های آلوده به ذرات آب حاوی ارگانیسم های ایجاد کننده بیماری) ، بحث سنتشو، 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

- فسفات ها ، اثرات آلودگی آنها در آب و اقدامات کنترلی در ارتباط یا 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 نشت خطوط لوله

❖ مواد شیمیایی معدنی و کانی ها (نظیر : ۱) اسیدپنه ، 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؛ علل 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 نشینت های اسیدی ، سمیت ته نشینت 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 نیتريت و نیترات، اثرات زیاتبار آنها در آب و اقدامات کنترلی

❖ رسوبات و اثرات زیاتبار 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 آیین کار نمونه برداری از رودخانه ها، نهرها، آب دریا، دریاچه های طبیعی و مصنوعی، حفاظت از نمونه ها، بررسی وضعیت قنوسنتز در رودخانه و...)

❖ بیواندیگاتورها و بحث در مورد آنها

❖ سیستم های دفع فاضلاب غیرمتمرکز ، اثرات آلودگی منابع آب در ارتباط با سپتیک 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، قنوسنتز جلبک ها، منحنی افت اکسیژن محلول، تعادل جرم اکسیژن محلول، گمیود 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 لوری، 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 فسفر 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 سرریز از آلودگی با 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 اصلی درس:

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

۱۱. غنی زاده قادر، خدادادی مریم، قانعیان محمد تقی (۱۳۹۵)، مدیریت کیفیت آب، انتشارات آثار سبحان.
۱۲. ان اف دگری، مترجمان: جعفرزاده حقیقی فرد نعمت الله، قطبی شمس السادات، مسگری امین، یار احمدی مریم، (۱۳۹۱)، کیفیت آب آشامیدنی مشکلات و راه حل ها، انتشارات خاتیران.
۱۳. WHO، مترجمان: نبی بیدهددی غلامرضا، حبیبی سیرامین، جعفری دستتالی عباس، هوبدی حسن (۱۳۹۱)، رهنمودهای کیفی آب آشامیدنی، انتشارات خاتیران.
۱۴. م. دیویس، د. کورنول، مترجمین: ناصری سیمین، قانعیان محمدتقی (۱۳۸۱)، مدیریت کیفیت آب در دریاچه ها و رودخانه ها، انتشارات نص.

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



نحوه ارزشیابی دانشجویان:

- امتحان کتبی نیم نيمسال ۳۰٪
- امتحان کتبی پایان نيمسال ۷۰٪

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

کد درس: ۳۶

پیش نیاز یا همزمان: اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت کد ۲۵- فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط کد ۲۹- مکانیک سیالات کد ۱۳ - اکولوژی محیط کد ۰۸- بهداشت هوا کد ۱۷

تعداد کل واحد ها: ۲ (۱ 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 بوده و بتواند داده های آلودگی هوا را تجزیه و تحلیل و تفسیر کند.

شرح درس: 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، استاندارد ها، قوانین و مقررات آلودگی هوا نیز از موضوعات دیگر این درس است که در کنار روش های نمونه برداری و سنجش آلاینده های هوا تدریس خواهد شد و دانشجو با کلیات روش های کنترل هوا آشنا خواهد شد.

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)

- تاریخچه آلودگی هوا
- انواع تقسیم بندی آلوده کننده های هوا بر اساس منبع و منشأ تولید، ترکیب شیمیایی حالت ماده، فیزیکولوژیک
- 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
- اکسیدهای 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 (روش ها و قرایندها)



- اثرات جهانی آلودگی هوا (باران اسیدی ، اثرات گلخانه ای و گرمایش جهانی ، تخریب لایه ازن) و قوانین مرتبط یا آنها اعم از ملی و بین المللی
- نامگذاری ترکیبات CFCs
- قوانین ، استانداردها و شاخص آلودگی هوا (AQI, PSI, نحوه تهیه گزارش AQI) بر اساس استانداردهای ایران، EPA و رهنمودهای WHO
- مفاهیم اکوستیک شامل: تعریف سروصدا، طبیعت صوت، مشخصات سروصدا، خصوصیات سرو صدا 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
- استاندارد ها و حدود مجاز سر و 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 (بهاری ماربونی ، گازمتر تر، گازمتر خشک، بورت حیاب صابون)
- انواع نمونه برداری ذرات نمونه برداری (TSP, PM_{2.5}, PM₁₀, high volume sampler), نمونه برداری سرب و سیلیس ، ایمپکتورها، ذرات راسب
- انواع نمونه برداری گازها و بخارات (الاینده های معیار: CO, SO₂, NO_x, O₃, VOC (THC), سرب)
- نمونه برداری و اندازه گیری گازهای دودکش
- انواع نمونه برداری یا بامپ ها (فعال- غیرفعال)
- انواع فیلترهای نمونه برداری
- استفاده از دتکتور تیوب ها
- گازسنج های دیجیتال
- اندازه گیری نقطه شبنم
- کارها دستگاه اندازه گیری تراز صوت و انجام آن در داخل شهر
- ✓ دانشجو 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.
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع اصلی درس:

- 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.

۷) گاوینانی محمد رضا ، علیخانی بهلول (۱۳۷۱)، منابع آب و هواشناسی ، انتشارات سمت، تهران.
 ۸) دنورز توئل ، ترکیان ایوب ، نعمت پور کتابون (۱۳۸۰)، مهندسی کنترل آلودگی هوا، تهران : دانشگاه صنایع و معادن ایران جلد اول.

۹) دنورز توئل ، ترکیان ایوب ، اسلامی زهرا (۱۳۸۰)، مهندسی کنترل آلودگی هوا، تهران : دانشگاه صنایع و معادن ایران جلد دوم.
 ۱۰) لوئیس تنودور، مترجم: ترکیان ایوب (۱۳۷۲)، دستگاههای کنترل آلودگی هوا- جلد اول و دوم، معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

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٪



پیش نیاز یا همزمان: فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط کد ۲۹ - کلیات پسماند کد ۱۸ - آکولوژی محیط کد ۸۰

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

هدف: دانشجوی با اهمیت اقتصادی، مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی پسماند، منابع تولید، نرخ 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 (۶۸ ساعت)

الف- سرفصل درس نظری (۱۷ ساعت)

- سیر تاریخی و مدیریت پسماند (جهان و ایران)
- تعریف 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، مشخصات، طبقه بندی و مدیریت پسماندهای خطرناک موجود در پسماند شهری
- جایجایی 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، جامداتی و طراحی مقدماتی، راهبری محل دفن، تعطیلی و مراقبتهای پس از تعطیلی) و بحث هر مورد
- تبدیل به کود آلی یا کمپوست، وزنی کمپوست
- هضم بی هوازی یا جامدات پایین و بالا
- سوزاندن در کوره های زباله سوز
- پلاسما
- بیرولیز
- تبدیل به گاز کردن
- استریلیزاسیون به کمک بخار آب (اتوکلاو، هایدروکلاو و...)



- استریلیزاسیون با گاز
- گندزدایی با پرتو
- جنبه های بهداشتی پسماند شامل:
 - جنبه های بهداشتی لندفیل
 - 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)

به: سرفصل درس (۵۱ ساعت کارگاهی)

- روشهای تعیین کمیت و سرانه پسماند در یک جامعه (با تاکید بر انواع نمونه برداری)
- تعیین جگالی 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 پابلوت بیوگاز و سایر پابلوت های آموزشی
- آموزش نرم افزار Land Gem



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

منابع اصلی درس:

- Lund Herbert (2000), Recycling handbook 2th ed. Mc Grow-Hill.
- Worrell William A, Vesilind P. Aarne (2016), Solid Waste Engineering: A Global Perspective, CL Engineering; 3 edition.
- Rogoff Marc J (2013), Solid Waste Recycling and Processing: Planning of Solid Waste Recycling Facilities and Programs" Second Edition, William Andrew.
- Sell Nancy J (1992), Industrial pollution control, Wiley; 2 edition.
- Salomon W, Forsther U (1988), Chemistry and biology of solid waste, Springer-verlag.
- Cox Doye.B (2005), Hazardous Materials Management, Academy of Certified Hazardous.
- Pichtel J, (2014), Waste management practices: municipal, hazardous, and industrial, CRC Press.
- 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 شیدوش (۱۳۸۸)، فرهنگ تشریحی اصطلاحات مدیریت مواد زائد جامد، ناشر: بوتیمار.

۱۰. عمرانی ق. (۱۳۸۹)، مواد زائد جامد. جلد ۲ و ۱، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی تهران.

۱۱. چوبانگوس جورج - تین 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: خلیرن.
۱۲. کریت فراتک، چوبانگوس جورج، مترجمین: مهدی پور عطایی خسرو، خلیلی اشرف، خلی محمد رضا، محمود خلی روح الله، ملتی مزده (۱۳۸۹)، راهنمای کاربردی مدیریت پسماند، انتشارات سازمان شهرداری کشور.
۱۳. کمالان مهدی (۱۳۹۵)، مجموعه قوانین و مقررات مدیریت پسماند، انتشارات کمالان.
۱۴. ززولی محمد علی، دهقان سمانه (۱۳۹۴)، راهنمای نمونه برداری و آنالیز پسماند و کمیوست، انتشارات آوای قلم.
۱۵. مرکز سلامت و محیط کار (۱۳۹۲)، راهنمای طبقه بندی پسماندها برای بازرسی بهداشت محیط، انتشارات پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران.

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

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

بخش نظری: ۶۰٪

- امتحان کتبی

بخش عملی: ۴۰٪

- امتحان عملی آزمایشگاه ۷۰٪

- گزارش کار آزمایشگاه برای هر جلسه ۲۰٪

- گزارش بازدید ۱۰٪



پیش نیاز یا همزمان: فرایندها و عملیات در بهداشت محیط کد ۲۹

تعداد کل واحد ها: ۲ واحد نظری

هدف:

تقویت مهارت خواندن و درک مطالب تخصصی به گونه ای که دانشجو پس از گذراندن درس با یادگیری اصول و روش شناسی صحیح درک مطلب بتواند در جهت گسترش مهارت خود با بهره گیری 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 می شود، 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 سر فصل مناسب زبان تخصصی این رشته می باشد.

سرفصل درس (۲۴ ساعت نظری):

- ارائه کلیاتی که در طول ترم دانشجو با آنها سروکار خواهد داشت:
- o لزوم و اهمیت یادگیری زبان تخصصی در بهره گیری از پیشرفت ها در زمینه تخصصی مربوطه. ارائه تکنیک های درک مطلب، معرفی و نحوه کاربری فرهنگ واژه ها ، لغت نامه ها یا اصطلاحات تخصصی مرتبط با متون بهداشت محیط و معادل سازی آنها برای واژه های تخصصی Glob value و...
- توضیح پیشوندها و پسوندهای مهم و تشریح معانی کلی ریشه و دامنه کاربری آنها
- تشریح درک مطلب یا خواندن متون تخصصی در هر جلسه و توضیح واژه های تخصصی، آنالیز ساختار جملات و مفهوم جملات
- تذکر: متون با نظر استاد درس انتخاب می شود و باید در زمینه های مختلف بهداشت محیط نظیر (آب ، فاضلاب ، پسماند ، آلودگی هوا ، کنترل بهداشتی مواد غذایی، ارزیابی زیست محیطی، هیدرولیک، پرتو ها و حفاظت ، کلیات بهداشت محیط و ...) پوشش مناسبی داشته باشد.
- معرفی و نحوه کاربردی نرم افزارهای مناسب در بسط و گسترش موثرتر آموزش زبان در زمینه های تخصصی
- تقویت مهارت شنیداری زبان تخصصی از طریق استفاده از توارها و فیلم های 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 نامه نگاری ساده به زبان انگلیسی در راهگشایی برخی امور تخصصی (نظیر درخواست پرفورمای کتاب، مجله، ارتباط با مراکز و شخصیت های 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 مقاله نویسی 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 بخش های پایانی نیمسال تحصیلی) که دانشجویان بایستی مشارکت فعال داشته باشند.



✱ منابع اصلی درس:

1. Salvato J.A(2003), Environmental Engineering and sanitation, John Wiley, New York .
2. Hammer .M.J (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 باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- ✓ مشارکت فعال در بحث های کلاسی و ژورنال کلاب ها ۴۰٪
- ✓ امتحان پایان ترمسال 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 روش های آشکارسازی و اندازه گیری آنها آشنا می گردند.
شرح درس: در این درس ساختار اتم، مکانیسم های واپاشی، نحوه تولید و انتشار پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان، اثرات بیولوژیکی آنها بر انسان و موجودات زنده، اثرات و مسیر های حرکت رادیویزوتوپ ها 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 می گردد.

سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت)

- ❖ مروری بر ساختار اتم و هسته، مکانیسم های 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 محیط های 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... (کمیت ها و واحدها)
- ❖ تابش های زمینه ای و طبیعی پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان
- ❖ منابع طبیعی و مصنوعی پرتوها
- ❖ پرتوزایی طبیعی و مصنوعی شامل انواع پرتوهای هسته ای، واپاشی لمائی فعالیت، نیمه عمرهای فیزیکی، بیولوژیکی و مؤثر و واحدهای پرتوزایی
- ❖ بیان برخی حوادث و وقایع هسته ای 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 رادیویزوتوپها در محیط زیست
- ❖ کاربرد پرتوهای یونساز در پزشکی
- ❖ رادیویزوتوپ های مهم و کاربرد آنها در پزشکی
- ❖ مقادیر مجاز دریافت پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان
- ❖ مکانیسم های مورد استفاده در دوزیمتری فردی و محیطی پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان
- ❖ حفاظت در بیمارستان ها، 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 نوکلئیدها 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 ۲۶ ساعت کارگاهی:

- ساخت و کار با وسایل سنجش و آشکارسازی پرتوها نظیر: دوزیمتر فیلم بچ، دوزیمتر قلمی Inspector، دوزیمتر جیبی دیجیتالی، دوزیمترهای جیبی آنالوگ، TLD Reader، کنتور تناسبی، کنتور گایگر-مولر، کنتور ستیلاسیون، دوزیمترهای UV (A,B,C)، دوزیمتر گاما و بتا، دوزیمتر گاما و ایکس، دوزیمترهای فارمر، اتانک یونش صفحه سوازی، AD7 Radon detector، دوزیمترهای سطح DAP meter، دستگاه های سنجش میدان های الکتریکی امواج موبایل، دستگاه های سنجش امواج مادون قرمز IR، دوزیمترهای رادون Cr39، دستگاه اندازه گیری دوزیمترهای نسی، 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
- در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد
- ✓ آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی درس فیزیک عمومی را نیز دارا باشد.

❖ منابع اصلی درس:

J. Salvato (2003), Environmental Engineering and sanitation, 5th edition, Wiley.
Konya Josef, Nagy Noemi M (2012), Nuclear and Radiochemistry, Elsevier.
Cossairt J. Donald (2007), Radiation Physics for Personnel and Environmental Protection, US Particle Accelerator School.
Herbert Attix Frank, Wiley John (1991), Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry.
Hunt J.L (2007), Radiation in the environment, 2th 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 نکاور عباس (۱۳۹۴)، فیزیک پزشکی، انتشارات آپیز.
 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: ابوکافلیمی محمدابراهیم، سپهری هوشنگ، بینش علیرضا (۱۳۹۲)، آشنایی با فیزیک بهداشت از دیدگاه پرتوشناسی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
 ۱۱. منظم محمدرضا، کارجانی محسن، ازره کیکلوس (۱۳۸۸)، جنبه های بهداشتی پرتوهای یونیزان، انتشارات فن آوران.
 ۱۲. خالقی محسن، بدیعی ناهید (۱۳۹۲)، آلودگی الکترومغناطیسی اقدامات پیشگیرانه و ایمنی در برابر آن، انتشارات فدک اسپاس.
- ❖ توجه: در کلمه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.



نحوه ارزشیابی دانشجو:

- امتحان کتبی پایان نیمسال ۷۵٪
- گزارشات بازدیدها و فعالیت های عملی ۲۵٪

هدف: آشنایی با اصول و روش های ارزشیابی اقتصادی و اتخاذ تصمیم در مورد پروژه های مرتبط با مهندسی بهداشت محیط شرح درس: اجرای پروژه نیازمند تجزیه و تحلیل اقتصادی است. لذا در نظر گرفتن جنبه های اقتصادی در پروژه ضرورت دارد. آشنایی با مبانی نظری تحلیل اقتصادی و مقایسه گزینه های مختلف از نکات مهم این درس می باشد. در این درس دانشجویان با مسائل اقتصادی مرتبط با پروژه های بهداشتی، عمرانی و ارزیابی آن ها از نظر تخصیص منابع و معیارهای لازم برای طراحی و انتخاب نهایی پروژه ها آشنا می شوند.

سرفصل درس (۳۴ ساعت نظری):

- مقدمه و تعریف دوره
- جایگاه اقتصاد در ارزیابی مهندسی
- اهمیت و ضرورت به کارگیری مفاهیم اقتصادی در ارزیابی و طراحی
- تعاریف واژگان
- معرفی شاخص های مهم ارزیابی اقتصادی
- شاخص های نظری
- شاخص های عملیاتی
- شاخص های خرد
- شاخص های کلان
- روش های تحلیل به سرفنگی
- تحلیل هزینه - سودمندی
- تحلیل هزینه کارایی
- تحلیل هزینه اثر بخشی
- تحلیل و بررسی اهداف پروژه های آبی: منافع محسوس و نامحسوس، مفهوم رفاه، برابری ارزش های محسوس و نامحسوس، منافع حاصل از کنترل سیل، ایجاد برق، آبیاری، آب مشروب، کنترل کیفیت آب و سایر اهداف
- روش های تحلیل اقتصادی
- هزینه فرصت
- تحلیل با نرخ بهره مجهول
- تحلیل با نرخ سر رسید یا برگشت سرمایه
- تحلیل با تعیین ارزش حال
- تحلیل با تعیین ارزش اسقاط
- شیوه ترازبایی 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



- شوبه سرمايه گذاري
 - ❖ سهامي خاص
 - ❖ سهامي عام
 - ❖ سرمايه گذاري به شرط تمليك
 - ❖ سرمايه گذاري به شرط سود
 - معيارهاي اقتصادي و مالي در انتخاب و طراحي نهايي
 - روش هاي مقايسه و گزينه يابي
 - روش هاي کاهش مخاطرات اقتصادي در طرح منتخب
 - چارچوب گزارش نويسي در ارزيابي اقتصادي
- ✓ در طول نيمسال تحصيلي بايستي كلاس هاي حل تمرين براي دانشجويان برگزار شود تا توانايي هاي دانشجويان افزايش و ارتقاء يابد.

❖ منابع اصلي درس:

1. Sullivan.W.G, Wicks.E (2014), Engineering Economy, Pearson; 16 edition.

۲. اسكونزاد محمد مهدي (۱۳۹۴)، اقتصاد مهندسي ارزيابي اقتصادي پروژه هاي صنعتي ، دانشگاه صنعتي اميركبير.

۳. تونز. آر.ك.، پيرس. دي، باتمن. اي، مترجمان: دهقانيان ساوش، كوچكي عوض، كلاهي اهري علي و همكاران (۱۳۸۵)، اقتصاد محيط زيست. انتشارات دانشگاه فردوسي مشهد.

❖ توجه: در كليه منابع فوق آخرين چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشيابي دانشجو:

- ✓ حل مسائل ، تمرين هاي ارائه شده و امتحان در طول نيمسال ۳۰٪
- ✓ امتحان پايان نيمسال ۷۰٪



شرح درس: آگاهی و کسب مهارت های 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 تهیه خدمات بهداشتی مراکز بهداشتی کشور ضرورت دارد.

سرفصل درس نظری (۳۴ 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 پنوموکونیوزها
- 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، بازنگینی، پیری، ازکارافتادگی و ...
- مسائل بهداشتی اشتغال افراد نوجوان و زنان
- مسائل بهداشتی صنایع کوچک
- بهسازی محیط کار

*** منابع اصلی درس:**

Friis Robert H (2015), Occupational Health And Safety For The 21St Century, Jones & Bartlett Learning.

Friend Mark A., Kohn James P (2014), Fundamentals of Occupational Safety and Health, Beman Press; 6 edition.

Goetsch David L (2014), Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers, Pearson; 8 edition.

Reese Charles D (2015), Occupational Health and Safety Management: A Practical Approach, Third Edition, CRC Press; 3 edition.

۵. چوبینه بهرام (۱۳۹۳)، کلیات بهداشت حرفه ای، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز.
 ۶. 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 باشد.**

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

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



هدف: معرفی روش مدیریت محیط برای مبارزه با ناقلین بیماری ها به عنوان یک روش ایمن، بدون ایجاد آلودگی در محیط زیست و دارای کاربردهای بعدی و به عنوان مندی برای جایگزینی روش های دیگر از جمله روش مبارزه شیمیایی (استفاده از سموم آفت کش)، مخاطرات و تبعات استفاده از سموم برای مبارزه با ناقلین

شرح درس: ارائه اطلاعات کلی در مورد بندهایان ناقل بیماری و کنترل بیماری های منتقله به وسیله بندهایان از طریق کاهش جمعیت بندهایان ناقل یا استفاده از شیوه های مختلف مدیریت محیط از جمله تغییر شیمیایی در محیط زیست ناقلین، مدیریت گیاهان، مدیریت منابع آب، زهکشی و استفاده از انواع کانال های انتقال آب

❖ سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت)

- کلیاتی در مورد بندهایان، تقسیم بندی بندهایان و نقش آن ها در انتقال بیماری
- آشنایی با مرفولوژی و فیزیولوژی بندهایان (با تأکید بر حشرات)
- مروری بر بیماری های مهم منتقله به وسیله بندهایان
- آشنایی با بیولوژی، اکولوژی و عادات رفتاری ناقلین مهم بیماری ها
- بیماری های مرتبط با آب - بیماری های منتقله به وسیله بندهایان
- مروری بر روش های 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 پشه ها: 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 بندهایان، استفاده از گیاهان برای مبارزه با بندهایان و همچنین روش سایه و آفتابی کردن لانه لاروی
- مدیریت منابع آب (Water Resource Management) از جمله روش های فلوئیدینگ (Flushing) و مدیریت سطح آب (Water Level Management)
- زهکشی (Drainage)، تشریح انواع روش های زهکشی
- انواع کانال های 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 پشه خاکی ها
- مدیریت محیط برای مبارزه با مگس خانگی
- مدیریت محیط برای مبارزه با کک
- مدیریت محیط برای مبارزه با ساس نختخواب
- مدیریت محیط برای مبارزه با سوسری ها (سوسری آلمانی و سوسری آمریکایی)
- مدیریت محیط برای مبارزه با کنه ها
- بحث در مورد روش ها و وسایل مختلف صید حشرات از جمله تور، اسپیراتور، تله نوری و مانند آن



- بحث در مورد روش های مختلف مونتاژ، نگهداری و ارسال حشرات
- مخاطرات و مشکلات مربوط به استفاده از سموم برای مبارزه با ناقلین
- تعریف سم، مشخصات سموم، طبقه بندی سموم
- تغییر ماهیت سموم در محیط و عوامل موثر بر آن
- روش های ورود، انتقال و متابولیسم سموم در بدن
- اثرات بهداشتی ناشی از کاربرد سموم (جهش زایی، سرطان زایی، اثرات بر جنین و...)
- سم زدایی و عوامل موثر بر آن، روش های سم زدایی محیط
- روش های ستجش و ارزیابی سموم در محیط
- رهنمودها و استانداردهای کاربری سموم
- روش های دفع و امحای سموم

★ منابع اصلی درس:

WHO, 1982, Manual on Environmental Management for Mosquito Control.

WHO, 1988, Environmental Management for Vector Control.

Mather, T.H., and That, T.T, 1984, Environmental Management for Vector Control in Rice Fields, FAO Irrigation and Drainage.

United States Agency for International Development (USAID), 2007. Integrated Vector Management Programs for Malaria Control.

۵. سرویس م. ترجمه: زعیم مرتضی و همکاران (۱۳۷۷)، کلیات حشره شناسی پزشکی، انتشارات دانشگاه تهران.
 ۶. تألیف: WHO ترجمه: ناصری سیمین، جعفر زاده حقیقی نعمت ا. (۱۳۷۸)، جمع آوری و زهکشی آب های سطحی در جوامع کم درآمد، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی اهواز.
 ۷. تألیف: WHO، ترجمه: ثنائی غلامحسین (۱۳۷۷)، روش های شیمیایی مبارزه با بندپایان نقل و آسانی که از نظر بهداشت اهمیت دارند، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- ★ توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

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



نام درس: اصول روش تحقیق کد درس: ۴۲

پیش نیاز یا همزمان: آمار زیستی ۲ کد ۲۷- سیستم های اطلاع رسانی پزشکی کد ۲۸

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

هدف: آشنایی دانشجویان با چگونگی تدوین طرح های تحقیقاتی و تجزیه و تحلیل داده های 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 چک لیستها یا پرسشنامهها، روش های تعیین حجم نمونه و نمونه گیری، تجزیه و تحلیل اطلاعات، مقاله نویسی، رفرنس نویسی، آیین نگارش پایانامه و ارائه گزارش یک تحقیق را فرا می گیرد.

سرفصل درس (۳۵ ساعت)

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
- فرضیه ها
- نوع تحقیق
- جامعه آماری
- تعیین حجم نمونه و روش نمونه گیری
- روش گردآوری اطلاعات
- ابزار گردآوری اطلاعات
- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات
- زمان و طول اجرای مدت تحقیق
- مدیر و عوامل اجرایی تحقیق
- هزینه های تحقیق
- ابزارها، وسایل و شرایط مورد نیاز تحقیق
- مشکلات و تنگناهای احتمالی تحقیق
- تعریف واژگان و اصطلاحات اختصاصی طرح
- فهرست منابع و مآخذ تحقیق
- ضمایم
- 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 آن ها
- 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 (قرائند «تفکر»، منطقی بودن، انسجام و نظام دار بودن، تراکمی 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 مجله ها
- ❖ آموزش روش های مختلف مرجع نگاری (هاروارد - ونکوور و ...)
- ❖ آیین نگارش پایان نامه
- ترتیب صفحات پایان نامه
- صفحه آرایی پایان نامه
- مشخصات ظاهری پایان نامه
- رنگ جلد پایان نامه
- نحوه شماره گذاری صفحات (صفحات ابتدایی، صفحات اصلی)
- نحوه شماره گذاری جداول، نمودارها و شکلها
- نحوه شماره گذاری موضوع ها، پیوست ها و فرمول ها



- نحوه ذکر مراجع در متن پایان نامه
- تکثیر پایان نامه
- تنظیم روی جلد
- چگونگی تنظیم قسمتهای مختلف پایان نامه
- نگارش چکیده
- متن اصلی پایان نامه
- فصل اول: مقدمه و اهداف
- فصل دوم: بررسی متون
- فصل سوم: مواد و روش
- فصل چهارم: یافته ها (نحوه ترسیم جداول و نمودارها)
- فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
- پیشنهادات
- فهرست منابع

سرفصل درس (۲۶ ساعت کارگاهی):

- آموزش نرم افزار Endnote
- آموزش نرم افزار Mendeley
- تهیه مستقل یک پروپوزال طرح پژوهشی بر پایه مراحل آموزش های کسب شده توسط هر دانشجو در زمینه بهداشت محیط
- تهیه یک مقاله مروری در زمینه بهداشت محیط

منابع اصلی درس:

- 1) Environmental Research, John Ovile, 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 زیلا. خانمی سیدهدادی (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.
 - ۶) ملک فضلای حسین، مجد زاده سیدرضا، 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، پارسا نیا سعید، رفیعی شهرام. یاز سمیر (۱۳۸۰). تحقیق در ارتقای سلامت. انتشارات دفتر ارتباطات و آموزش بهداشت معاونت سلامت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی.
- توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.



نحوه ارزشیابی دانشجو:

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

پیش نیاز و همزمان: الزاماً درس اصول روش تحقیق کد ۴۳ - گذراندن حداقل ۴۰ واحد درسی از مجموع ۴۵ واحد دروس پایه و تخصصی اجباری
تعداد کل واحد ها: ۲ واحد کارگاهی

هدف: سنجش میزان توانمندی عملی دانشجویان 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، دانشجویان 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 ترم، انجام و در قالب فرستی شبیه مقاله ارائه نماید.

سرفصل درس کارگاهی (۱۰۲ ساعت کارگاهی)

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 ترم 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 ترم 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 دانشجویان در مدت معین تحت نظر استاد راهنما آنرا اجرا می نمایند. نتیجه تحقیق بصورت یک گزارش کتبی (بر اساس روش های متداول نگارش پایان نامه یا مقاله) در جلسه دفاعیه با 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 اصلی درس:

- متون علمی مرتبط با 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 دانشجویان:

- ارزیابی پروپوزال و بررسی متون تحقیق توسط استاد راهنما ۴۰٪
 - 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.



نام درس: بیوتکنولوژی در بهداشت محیط
کد درس: ۴۵
پیش نیاز یا همزمان: فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط کد ۲۹

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 یاختگان 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 پسماند: شناخت مواد دارای قابلیت بازچرخش در زائدات شهری و صنعتی، پردازش و فرآیندهای مربوطه، صنایع تبدیلی
- تکنولوژیهای بازیافت مواد یا تاکید بر کمپوست، بیوگاز، زیاله سوزی، سیستم های RDF و سیستم های نوین بازیافت مواد
- آفت کش های بیولوژیکی (کاربرده، ساخت ، مزایا و جایگزین های نوین در بهداشت محیط و محیط زیست)
- آفت کش های میکروبی (کاربرده، 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 پسماند و فاضلاب
- تولید انرژی به کمک فرایند های نوین بیوتکنولوژیکی با تاکید بر فرایند های فاضلاب
- بررسی فرایند Bioremediation زیست بالایی و Phytoremediation گیاه بالایی و مکتبیم 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
- بیوسور ها(زیست حسگرها)
- روشهای بالایش آلودگی های شیمیایی از خاکهای آلوده توسط میکروارگانیسمها
- اسکنات بهره گیری از فرآیندهای بیوتکنولوژی در سال های آینده



★ منابع اصلی درس:

Rittmann.B , McCarty.P (2000), "Environmental Biotechnology: Principles and Applications" , McGraw-Hill.

Tchobanoglous G (2014), "Integrated Solid Waste Management Engineering Principles And Management" ,McGraw-Hill.

Kreith F(2002), Handbook of Solids Wastes Management, McGraw-Hill .

Vallero Daniel(2015), Environmental biotechnology: A Biosystems Approach, Academic press USA.

Jördening, Hans-Joachim, Winter Josef(2005), Environmental biotechnology: concepts and applications, John Wiley & Sons.

۶. زردنیتگ هانس ج. . مترجم: رضایی کلاتری روشک و همکاران (۱۳۹۰)، بیوتکنولوژی محیط زیست ، انتشارات اوابی فلم .
۷. نوری جعفر (۱۳۷۳)، بیوتکنولوژی محیط زیست .انتشارات مولف

★ توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- | | |
|-----|----------------------------|
| ۷۳+ | امتحان کتبی میان نیمسال ✓ |
| ۷۷۰ | امتحان کتبی پایان نیمسال ✓ |



نام درس: آلودگی صوتی

کد درس: ۴۶

پیش نیاز یا همزمان: آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل) کد ۳۶

تعداد کل واحد ها: ۱ واحد نظری

هدف: آشنایی دانشجویان با کلیات صوت، سروصدا یا نواغای شهری و اثرات آن بر محیط و راه های کنترل آن

شرح درس: در این درس دانشجویان با مفاهیم کلی فیزیک صوت و سروصدا آشنائی پیدا نموده ، حدود مجاز سروصدا در محیط های مختلف را آموزش دیده. از اثرات سروصدا بر انسان آگاهی پیدا نموده و روشهای کنترل سروصدا را یاد می گیرد.

سرفصل درس (۱۷ ساعت نظری):

- مفاهیم اساسی صوت شامل:

- موج و نواح 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 اندازه گیری صوت شامل:

- شدت صوت
- فشار صوت
- تراز توان صوت
- تراز شدت صوت
- تراز فشار صوت
- بلندی صوت
- جمع ترازهای صوتی
- تفاضل ترازهای صوتی
- متوسط گیری از ترازهای صوتی
- تراز معادل مواجهه صوت
- تراز نسبی
- تراز آماری
- تراز آلودگی صوتی در محیط
- تراز تداخل با سکانه

➤ انتشار صوت (از منابع نقطه ای، منابع خطی، منابع سطحی)

➤ منابع تولید سروصدا شامل صنایع ، دیرل ، زئراتورها، حمل و نقل جاده ای، 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
- استاندارد ها و حدود مجاز سر و صدا
- استاندارد محیط
- استانداردهای وسائط نقلیه جاده ای
- استانداردهای ساختمان و خانگی
- استاندارد های اروپا
- استانداردهای آمریکا
- استاندارد ایران و توصیه های WHO
- دریمتری صدا

- اندازه گیری سروصدای محیط، وسائط نقلیه، هواپیما و ...
- اثرات سروصدا
- اثرات صدا بر انسان
- مکتبسم شنوایی
- آستانه ها

- خدمات صوت به دستگاه شنوایی (فت مولد شنوایی، فت 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

- مبدولوزی 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



- ✓ دانشجو در طول میانسال بایستی حداقل از یک صنعت مولد آلودگی صوتی بازدید بعمل آورد.
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

منابع اصلی درس:

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 . تمرین های ارائه شده و امتحان در طول نیمسال ۳۰٪

✓ امتحان پایان ترم ۷۰٪



پیش نیاز یا همزمان: تصفیه آب کد ۳۳- تصفیه فاضلاب کد ۳۴- مدیریت کیفیت آب (علل، اثرات و کنترل) کد ۳۵- آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل) کد ۳۶- کلیات پسماند کد ۳۷

تعداد کل واحد ها: ۱ 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 (۱۷ ساعت نظری):

- 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، فواید 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
- پایش بینی و ارزیابی اثرات
- شاخص های توسعه پایدار
- مشارکت دادن مردم در تصمیم گیریها
- پایش و ضرورت آن در پروژه های ارزیابی
- مراحل اجرایی تهیه گزارش ارزیابی
- سازماندهی و مدیریت
- محدوده کار



Organization and management
Scoping

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 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 اصلی درس:

Canter L (1997) , Environmental Impact Assessment, Mc Graw-Hill.

Lawrance D (2013) ,Impact Assessment: Practical Solutions to Recurrent Problems and Contemporary Challenges , John Wiley & Sons Inc.

Impact Evaluation in Practice (World Bank Training Series) (2010) , World Bank Publications; Pap/Psc edition.

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

۵. ملکوتیان محمد و همکاران (۱۳۹۲) ، فرهنگ تشریحی اصطلاحات و اختصارات ارزیابی زیست محیطی ، انتشارات خائیران.

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

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

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



هدف:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و مقدمات مدل سازی ریاضی و نحوه پیاده سازی 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 مدل سازی ریاضی و نحوه پیاده سازی 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 آرایه 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)

سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت):

- مقدمات و مفاهیم اولیه: تعریف مدل، ضرورت مدل سازی، تاریخچه مدل سازی، تکامل مدل‌های ساخته شده، انواع مدل، مراحل مدل سازی ریاضی
- مفاهیم و مبانی مدل سازی
- آشنایی با مبانی شبیه سازی
- آشنایی با مفاهیم قطعیت و عدم قطعیت، استوکستیک، تعیین حساسیت، گالیبراسیون، 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 مدل سازی، سیستم دینامیکی آفین یک متغیره، سیستم دینامیکی آفین دو متغیره، نحوه محاسبه پارامترهای یک سیستم یا آرایه 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 لیونن-راسون، حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی با روش اویلر و روش رونگ کوتاه مرتبه ۴
- آشنایی با مفهوم تحلیل‌های چند معیاری و چند متغیره و شبکه‌های عصبی و الگوریتم ژنتیک و نظریه بازی و -

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 متحلی زمانی



- آشنایی با حلقه های تودرتو برای بکارگیری روش های عددی مانند نیوتن رافسون، اویلر و رونگ کوتاه در حل معادلات خطی، غیر خطی و معادلات دیفرانسیل معمولی
- تجزیه و تحلیل جواب به دست آمده از اجرای برنامه

*** منابع اصلی درس:**

- 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.
 - ۳) جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (۱۳۸۹)، میاتی مدل سازی پویا در بیولوژی، چاپ اول، انتشارات انا.
 - ۴) جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری و دکتر محمد تاجداری، (۱۳۹۱)، مدل سازی ریاضی به روش داینامیکی، جلد اول و جلد دوم، چاپ دوم، انتشارات انا.
 - ۵) دکتر علی وحیدیان کاسیاد، دکتر فرشته قاسم زاده، لیلافرخی، (۱۳۸۴)، ریاضیات برای رشته های علوم زیستی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- * توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر باشد.**

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

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



پیش نیاز یا همزمان: مدیریت کیفیت آب (غلل، اثرات و کنترل) کد ۳۵، تصفیه آب کد ۳۳

تعداد کل واحد ها: ۲ 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:

دسترسى به آب آشامیدنى سالم یک نیاز اساسى و از حقوق اولیه انسان هاست. عدم دسترسى به آب آشامیدنى سالم از جنبه هاى كمى و کیفى مى تواند سبب بروز و شیوع بیماریهاى منتقله از آب شود. رویکرد مرسوم کنترل آب آشامیدنى 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 فرآیندهای بکار 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 ذربط 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 بهبود یا 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 یازمینی 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"
- ❖ توصیف و بهره برداری سامانه آبرسانی اجتماع

*منابع اصلی درس:

WHO (2011a). Guideline for drinking-water quality, 4th ed. Geneva, World Health Organization.
 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.



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

۴. 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
۵. 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 باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجو:

- ۷۳۰ امتحان کتبی میان نیمسال و فعالیت کلاسی
- ۷۷۰ امتحان کتبی پایان نیمسال



نام درس: کارآموزی در عرصه کد درس: ۵۰
پیش نیاز یا همزمان: گذراندن حداقل ۵۲ واحد درسی از مجموع ۶۵ واحد دروس

تعداد کل واحد ها: ۸ واحد

هدف:

انجام عملی آموخته های درسی تئوریک در عرصه های مختلف بهداشتی و فنی و مهندسی. اهم از کارگاه های مهارت افزایی آموزشی، بازدیدها، کار در آزمایشگاه ها با هدف افزایش مهارت های حرفه ای و رفع کمبودها، مهارت افزایی در عرصه به منظور کسب تجربه عملی، و آشنایی با وظایف و فعالیت های 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 (۴۰۸ ساعت کارگاهی)

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



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

| عناوین بخش کارآموزی | عناوین موارد بخش | ارزش واحدی هر مورد |
|-------------------------------------|---|--------------------|
| الف- کارگاه های مهارت افزایی آموزشی | کارگاه روش تحقیق * | ۰/۳ واحد |
| | کارگاه گزارش نویسی و نرم افزارهای مرجع نگاری مرجع نگاری Mendeley و Endnote * | ۰/۶ واحد |
| | کارگاه نرم افزارهای SPSS و Minitab | 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) | ۰/۵ واحد |
| | کارگاه اصول (HSE (Health, Safety and Environment) | ۰/۳ 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 اخلاق حرفه ای و اخلاق در پژوهش | ۰/۳ واحد |
| | جمع واحد | ۴ واحد |
| | * اصلح است که کارگاه های شماره ۱ و ۲ در ابتدای نیمسال برگزار شود (ابتدا کارگاه گزارش نویسی برگزار گردد تا دانشجویان 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 ناپیوسته

| عناوین بخش کارآموزی | عناوین مولد بخش | ارزش واحدی هر مورد |
|---|---|--------------------|
| ب- کارآموزی در عرصه | ۱) کارآموزی در عرصه در یک تصفیه خانه آب شهری (متعارف یا منبع آب سطحی) و همچنین تاسیسات موتور تلمبه ها و پمپاژ آب | ۰/۲ واحد |
| | ۲) 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) | ۰/۲ واحد |
| | ۳) کارآموزی در عرصه در حداقل یک معدن روباز استخراج و فرآوری سنگ معدن نظیر سنگ معدن مس، سنگ معدن آهن و ... | ۰/۱۵ واحد |
| | ۴) 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 | ۰/۲ واحد |
| | ۵) 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 | ۰/۲ واحد |
| | ۶) کارآموزی در عرصه در یک کارخانه مولد آلودگی هوا مانند سیمان و دستگاه های کنترل آلودگی هوا در آن | ۰/۱۵ واحد |
| | ۷) کارآموزی در عرصه در یک مرکز دفن پسماند که دارای فرایند بازیافت گاز باشد و همچنین یک کارخانه کمپوست در حال فعالیت | ۰/۲ واحد |
| | جمع | ۱/۳ واحد |
| ج- کار در آزمایشگاه ها با هدف افزایش مهارتهای حرفه ای و رفع کمبودها | ۱) آزمایشگاه شیمی محیط | ۰/۲ واحد |
| | ۲) آزمایشگاه میکروبی شناسی محیط | ۰/۲ واحد |
| | ۳) آزمایشگاه هیدرولیک | ۰/۲ واحد |
| | ۴) آزمایشگاه پسماند | ۰/۲ واحد |
| | ۵) آزمایشگاه بهداشت هوا | ۰/۲ واحد |
| | ۶) مشارکت در ساخت پایلوت سیستم های تصفیه آب، فاضلاب هوا و پسماند | ۰/۲ واحد |
| | جمع | ۱/۳ واحد |

• کارآموزی در عرصه در این بخش فقط 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 ناپیوسته

| عناوین بخش کارآموزی | عناوین موارد بخش | ارزش واحدی هر مورد |
|-------------------------|--|--------------------|
| د- مهارت افزایی در عرصه | ۱) 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 | ۰/۶ واحد |
| | ۲) استقرار در مراکز بهداشتی درمانی روستائی و خانه های بهداشت به مدت دو روز کاری و آشنائی با ساختار، اصول کار و مشارکت در فعالیت های بهداشت محیط این واحدها | ۰/۳ واحد |
| | ۳) 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 سربابی و بستری به علاوه بخش پاراکلینیکی بیمارستان (آزمایشگاه رادیولوژی، پرتودرمانی، پزشکی هسته ای و...) و آشنائی با فعالیت های آنها در امر بهسازی، عملیات گندزدائی و کنترل عفونت، مدیریت آب و فاضلاب و پسماند (مراحل جمع آوری و بی خطر سازی و امحاء پسماندهای بیمارستانی) و ... همچنین آشنایی با کلیه وظایف کارشناس بهداشت محیط بیمارستان | ۰/۶ واحد |
| | جمع | ۱/۵ واحد |

نحوه ارزشیابی دانشجو:

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

ملاک نمره دهی موارد فوق به ترتیب زیر میباشد:

- ✓ الف- بخش کارگاه های مهارت افزائی 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 باشد فرایند کارخانه یا صنعت مورد بازدید ذکر شود و فلوریدگرام جریان آن رسم و منابع آلاینده مشخص گردد، همچنین تمهیداتی که در کارخانه و یا صنعت برای کنترل آلاینده ها انجام می شود همراه با پیشنهادات ذکر شود. در مواردی که بازدید از موسسات صورت می گیرد 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 افزائی در عرصه: دانشجویان موظفند با ساخناری 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 می گردد.
- ✗ 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 می گیرد.



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



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 یا 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، دبارتیمان 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 دبارتیمان 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 ارزیابان 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، دبارتیمان 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 ارزیابان قرار گیرد.
- * ضروری است، دبارتیمان آموزشی برای تربیت فراگیران دوره، کارکنان دوره دینده 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 ۸۰٪ موضوعات با 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 دبارتیمان 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، نشوونما، 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، کارنامه به طور مستمر توسط فراگیران تکمیل و توسط استادان مربوطه بایش 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 ۷۰٪ 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
رشته مهندسی بهداشت محیط
در مقطع کارشناسی ناپیوسته





ارزشیابی برنامه

۵-۱- هدف از ارزشیابی برنامه

هدف اصلی ارزشیابی برنامه آموزشی رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته، بررسی و تعیین میزان دستیابی به اهداف برنامه می باشد. این ارزشیابی در واقع مقایسه وضعیت موجود (وضعیت در زمان اجرای برنامه رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته) 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.

۵-۲- نحوه انجام ارزشیابی

برنامه آموزشی رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته، 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 ناپیوسته 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 رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته 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 سؤالاتی در خصوص نقاط قوت و ضعف و اخذ پیشنهاداتی 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 رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته 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 دانشجویان، گروه آموزشی و کارکردهای فارغ التحصیلان پس از فراغت از تحصیل را شامل شود.

۵-۳- مراحل اجرایی ارزشیابی

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

الف) مراحل اجرایی ارزشیابی درونی برنامه آموزشی

ارزشیابی درونی برنامه آموزشی به طور مستمر پس از آغاز برنامه اجرا خواهد شد. برخی از داده ها مثل نظرات دانشجویان و اساتید در خصوص سرفصل ها، نحوه تدریس و غیره در طول دوره جمع آوری خواهد شد. ولی نظرات نهادها و سازمانهایی که پس از فراغت از تحصیل دانش آموختگان را جذب خواهند نمود، بعداً به مجموعه فرایند ارزشیابی اضافه شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهند

گرفت. نتایج حاصل از این مرحله از ارزشیابی می تواند به نحو مؤثر در تغییر دروس و سرفصل های دوره به گونه ای که جوایگوی نیازهای جامعه باشند، مورد استفاده قرار گیرد.

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

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

ب) مراحل اجرایی ارزشیابی بیرونی برنامه آموزشی

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

۴-۵- تواتر انجام ارزشیابی

با توجه به اینکه ارزشیابی درونی و ارزشیابی بیرونی در خصوص ارزیابی برنامه رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته در نظر گرفته شده است، لذا تواتر انجام هر یک از آنها به شرح زیر می باشد.

الف) تواتر ارزشیابی درونی

ارزشیابی درونی یک فرایند مستمر بوده که با آغاز رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته شروع می شود. بخشی از این ارزشیابی که مربوط به ارزشیابی سرفصل دروس و نحوه ارائه آنها است از طریق معاونت آموزشی دانشکده یا همکاری استاد مربوطه، گروه آموزشی مجری انجام خواهد شد.

ارزشیابی عملکرد فارغ التحصیلان پس از اتمام دوره از طریق نظری خواهی از مسئولین واحدها و تکمیل پرسشنامه مبنی بر اخذ اطلاعات راجع به فعالیت های دانش آموختگان در محیط کار انجام می پذیرد. این بخش از ارزشیابی درونی برای دوره اول ۳ سال پس از شروع این برنامه آموزشی و پس از آن هر سال یکبار صورت خواهد پذیرفت. بخشی از شاخص های عملکرد و موفقیت برنامه و حتی نتایج حرفه ای که با تصحیح دروس، سرفصل آنها و ایجاد تغییر در روشهای آکادمیک در اجرای دوره امکان پذیر باشد، در این مرحله از ارزشیابی بدست خواهند آمد.

ب) تواتر ارزشیابی بیرونی

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

۵-۵- شاخص های پیشنهادی برای ارزشیابی برنامه

شاخص های زیر جهت ارزیابی موفقیت برنامه رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته پیشنهاد می شود.

- میزان رضایت دانشجویان
- میزان اشتغال دانش آموختگان
- میزان رضایت دانش آموختگان مشغول به کار از آموزش ها و مهارت هایی که فراگرفته و تعلق آن با آموزش ها و مهارت هایی 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 رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته کسب شده است.
- میزان مهارت های عملی با 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، اماکن تهیه، توزیع و نگهداری مواد غذایی، اماکن 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 افزایی، کارآموزی در عرصه کارخانجات و صنایع و معادن، کار در آزمایشگاهها و مهارت افزایی 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 آموزش ها و مهارت هایی که فراگرفته و تطابق آن با آموزش هایی 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 با 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٪.

۵-۷- 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

۵-۸- متولی ارزشیابی برنامه

متولی ارزشیابی برنامه، شورای گسترش دانشگاه‌های علوم پزشکی یا همکاری گروه تدوین یا بازنگری برنامه و همچنین سایر دبیرخانه‌های آموزشی و نیز سایر اعضای هیات علمی می‌باشند.

۵-۹- 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 چیرانی، دروس اختصاصی اجباری (Core Courses) و دروس اختصاصی اختیاری (None Core Courses) و کارآموزی در عرصه در برنامه قبل و بعد از بازنگری به در جدول (۲-۵) تا (۵-۶) سهم هر یک از اقدامات انجام شده در نمودارهای (۲-۵) و (۴-۵) نشان داده شده است.

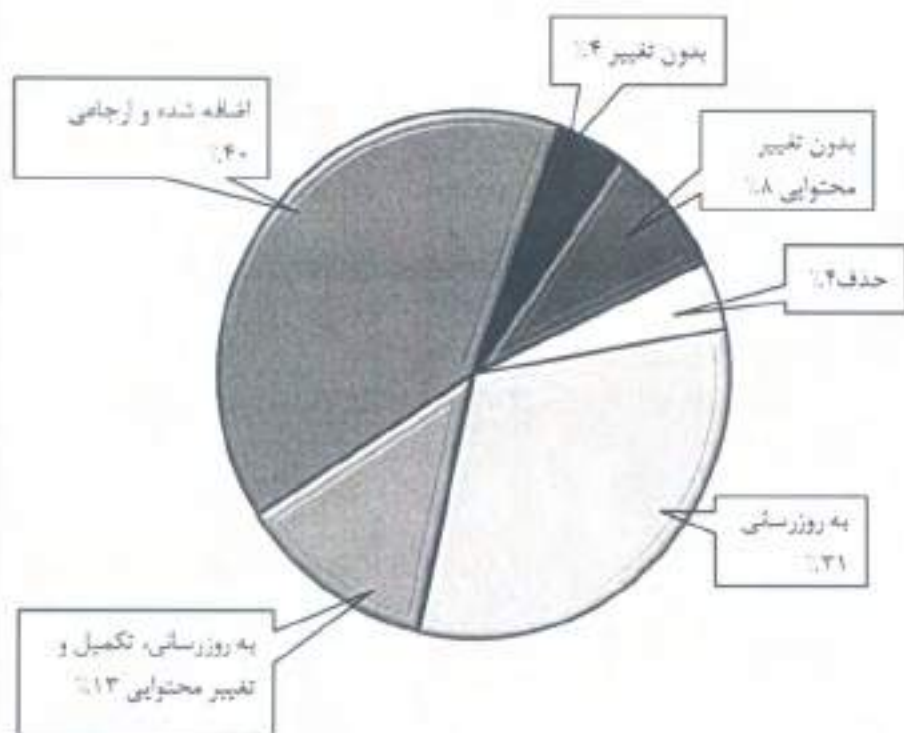


جدول ۵-۱- تغییرات اعمال شده در برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی بهداشت محیط

| برنامه کنونی (قبل از بازنگری) | برنامه آتی (بعد از بازنگری) | اقدام بازنگری |
|--------------------------------------|---|--------------------|
| فصل اول (مشخصات کلی) | فصل اول (کلیات) | |
| تعریف رشته در مقطع مربوطه | تعریف رشته در مقطع مربوطه | بدون تغییر محتوایی |
| تاریخچه رشته | تاریخچه و سیر تکاملی رشته در جهان و ایران | به روزرسانی |
| فلسفه | فلسفه | به روزرسانی |
| رسالت | رسالت | به روزرسانی |
| چشم انداز | چشم انداز | به روزرسانی |
| نقش دانش آموختگان وظایف حرفه ای | نقش ها و وظایف اصلی حرفه ای دانش آموختگان | به روزرسانی |
| استراتژی های اجرایی برنامه آموزشی | راهبردها و روش های آموزشی | به روزرسانی |
| شرایط و نحوه پذیرش دانشجو | نحوه پذیرش | به روزرسانی |
| | مواد امتحانی و ضوابط آن | به روزرسانی |
| هدف | اهداف | به روزرسانی |
| رشته های مشابه در داخل کشور | - | حذف |
| رشته های مشابه در خارج کشور | - | به روزرسانی |
| شرایط مورد نیاز برای راه اندازی رشته | - | تغییر محتوایی |
| موارد دیگر (پورسیه) | - | حذف |
| - | مشخصات تدوین کنندگان و تصویب کنندگان برنامه | اضافه شده |
| - | مقدمه | اضافه شده |
| - | عنوان رشته به فارسی و انگلیسی | تکمیل شده |
| - | جایگاه یا جایگاه های شغلی دانش آموختگان | اضافه شده |
| - | پیامدهای مورد انتظار برای دانش آموختگان | اضافه شده |
| - | نوانمندی ها و مهارت های اصلی دانش آموختگان | اضافه شده |
| - | انتظارات اخلاقی از فراگیران | اضافه شده |
| - | ارزیابی فراگیران | اضافه شده |
| فصل دوم (نیازها) | | |
| | هبات علمی مورد نیاز | اضافه شده |
| | کارگزاران مورد نیاز | اضافه شده |
| | فضاهای عمومی مورد نیاز | اضافه شده |
| | فضاهای تخصصی مورد نیاز | اضافه شده |
| | جمعیت های مورد نیاز | اضافه شده |
| | تجهیزات سرمایه ای مورد نیاز | اضافه شده-ارجاعی |

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

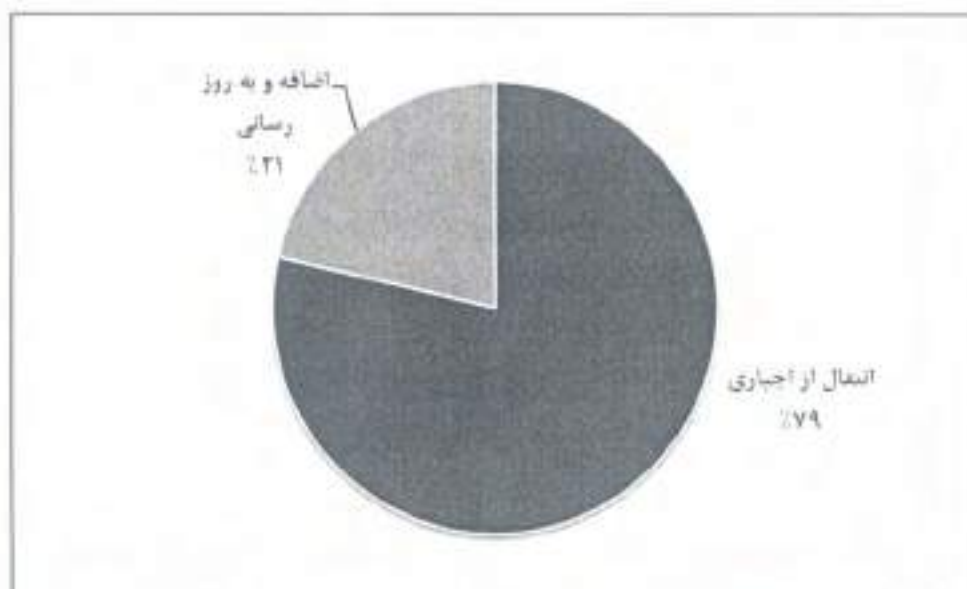
| برنامه کنونی (قبل از بازنگری) | برنامه آتی (بعد از بازنگری) | اقدام بازنگری |
|--|--|-----------------------------|
| فصل دوم (مشخصات دوره) | فصل سوم (ساختار دوره) | |
| نام دوره | نام دوره | بدون تغییر |
| طول دوره و ساختار آن | طول دوره و ساختار آن | بدون تغییر |
| نام درس و تعداد واحدهای درسی | 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 ارزیابی اختصاصی فراگیران | روش های ارزیابی 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 | 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 |
| ضمائم برنامه | | |
| - | شامل شامل پراکنش مقاطع و رشته های مختلف تحصیلی مهندسی بهداشت محیط در کشور، فهرست دانشگاه های دارای رشته مهندسی بهداشت محیط در برخی کشورهای امریکایی، آسیایی، اروپایی و استرالیا، مقررات و ضوابط عمومی و اختصاصی مقطع مربوطه و ضوابط مرتبط با انتظارات اخلاقی، برنامه پیشنهادی نرم بندی رشته بهداشت محیط در مقطع کارشناسی | اضافه شده |



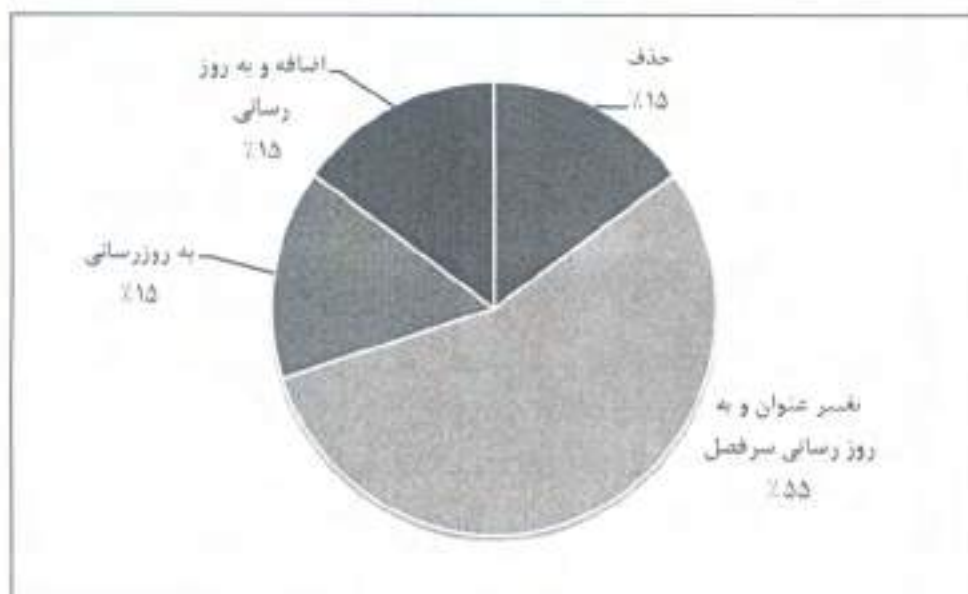
تمودار ۵-۱- سهم هر یک از اقدامات انجام شده در برنامه بازنگری رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته

جدول ۲-۵: ساختار برنامه آموزشی و تعداد واحدهای رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپيوسته قبل و بعد از بازنگری

| ردیف | عناوین | برنامه کنونی (قبل از بازنگری) | برنامه آتی (بعد از بازنگری) |
|------|--|-------------------------------------|--------------------------------|
| ۱ | دروس جبرانی | - | ۱۵ |
| ۲ | دروس عمومی | ۹ | ۹ |
| ۳ | دروس اصلی و پایه | - | ۱۴/۵ |
| ۴ | دروس اختصاصی اجباری (Core Courses) | ۴۵ | ۳۰/۵ |
| ۵ | دروس اختصاصی اختیاری (None Core Courses) | ۳ | ۳ |
| ۶ | کارآموزی در عرصه | ۸ | ۸ |
| | جمع واحدها | ۶۵ | ۶۵ |



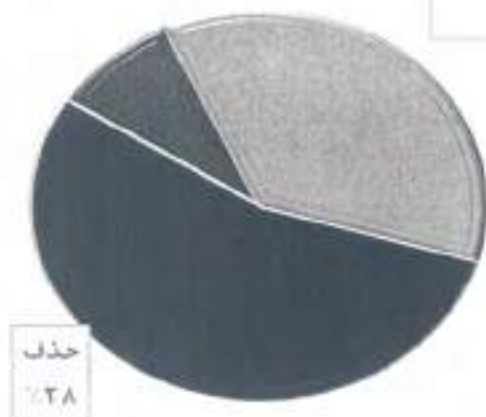
نمودار ۲-۵: سهم هر یک از اقدامات انجام شده در برنامه بازنگری رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپيوسته



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

صرفاً بروز رسانی
۲۲٪

انتقال و به روز رسانی
۳٪



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

جدول ۵-۶: درس کارآموزی در عرصه قبل و بعد از بازنگری برنامه رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپیوسته

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

ضمائم

برنامه آموزشی رشته مهندسی بهداشت محیط در مقطع کارشناسی ناپيوسته

پراکنش مقاطع و رشته های مختلف تحصیلی بهداشت محیط در ایران

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 ناپوسته | تعداد پذیرش در مقطع کارشناسی پبوسته |
|------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| یک | گیلان (رشت) | | ۶ | ۲۰ | ۲۵ |
| | مازندران (ساری) | | ۶ | ۲۵ | ۳۰ |
| | بابل | | | ۲۰ | ۲۰ |
| | گلستان (گرگان) | | | ۱۰ | ۱۷ |
| | سمنان | | ۴ | ۲۵ | ۲۵ |
| | شاهرود | | | | ۲۵ |
| دو | تبریز | ۲ | ۶ | | ۲۵ |
| | ارومیه | | ۳ | | ۲۰ |
| | اردبیل | | ۶ | ۲۰ | ۲۵ |
| | مجمع آموزش عالی سلامت خوی | | | | ۳۰ |
| | خلخال | | | | ۲۵ |
| سه | کرمانشاه | ۲ | ۶ | | ۳۰ |
| | همدان | ۳ | ۶ | ۳۵ | ۲۵ |
| | کردستان (سنندج) | | ۵ | ۲۰ | ۲۵ |
| | ایلام | | | ۳۰ | ۲۵ |
| چهار | اهواز | ۴ | ۹ | | ۲۵ |
| | لرستان (خرم آباد) | | ۴ | ۳۰ | ۲۰ |
| | بهبهان | | | ۳۰ | |
| | آبادان | | | | ۳۰ |

پراکنش مقاطع و رشته های مختلف تحصیلی 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 فیروز آباد) | | | | |
| 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 | | ۳۰ |
| | شهرکرد | | ۶ | | ۲۵ |
| | ابركوه | | | | ۲۵ |
| هشت | کرمان | ۲ | ۵ | ۲۵ | ۲۵ |
| | زاهدان | | ۳ | ۲۰ | ۲۰ |
| | رفسنجان | | | | ۲۰ |
| | جیرفت | | | | ۲۰ |
| | زابل | | | ۲۰ | ۲۵ |
| | بم | | | ۳۰ | ۲۰ |
| | ایرانشهر | | | | ۲۰ |
| | سیرجان | | | ۲۵ | ۲۵ |
| | زرنند | | | ۲۵ | |

پراکنش مقاطع و رشته های مختلف تحصیلی 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 ناپوسته | تعداد پذیرش در مقطع کارشناسی پیوسته |
|------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| | ترتیب حیدریه | | | ۲۰ | |
| | سرایان | | | | ۳۰ |
| | ترتیب جام | | | | ۳۰ |
| | نیشابور | | | | ۳۰ |
| | 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 | ۲ | ۱۰ | - | |
| | شهیدبهشتی | ۴ | ۸ | | ۳۷ |
| | ایران | ۴ | ۹ | | |
| | ترتیب مدرس | ۲ | | | |
| | بقیه ... | | ۳ | ۲۵ | ۳۰ |
| | دانشگاه آزاد اسلامی (واحد پزشکی تهران) | | ۴ | | - |
| جمع | ۶۱ | ۳۴ | ۱۷۳ | ۶۴۵ | ۱۳۰۲ |

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 | www.benedict.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | California State University at San Bernardino | www.csusb.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Baylor University | www.baylor.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Alabama A&M University | www.aamu.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Colorado State University | www.colostate.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Dickinson State University | www.dickinsonstate.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Eastern Kentucky University | www.eku.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | East Central University | www.ecok.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Illinois State University | www.illinoisstate.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | East Tennessee State University | www.etsu.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Lake Superior State University | www.lssu.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Indiana University Purdue University Indianapolis | www.iupui.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Mississippi Valley State University | www.mvsu.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | West Chester University | www.wcupa.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Western Carolina University | www.wcu.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Wright State University | www.wright.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | University of Rochester | www.rochester.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | State University of New York College of Environmental Science and Forestry | www.esf.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Fort Valley State University | www.fvsu.edu |

فهرست دانشگاه‌های دارای رشته مهندسی بهداشت محیط در دیگر کشورها

ادامه 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 | Mississippi Valley State University | www.mvsu.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | East Tennessee State University | www.etsu.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | East Carolina University | www.ecu.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | New York University Langone Medical Center | www.med.nyu.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Boston University | www.bu.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Case Western Reserve University | www.case.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Indiana University Purdue University Indianapolis | www.iupui.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | University at Albany | www.albany.edu |
| امریکا | Environmental Health Engineering | Emory University | www.emory.edu |
| آلمان | Environmental Health Engineering | University of Stuttgart | www.uni-stuttgart.de |
| انگلستان | Environmental Health Engineering | University of Leeds | www.leeds.ac.uk |
| استرالیا | Environmental Health Engineering | university deakin Curtin university | www.deakin.edu.au www.curtin.edu.au |
| دانمارک | Environmental Health Engineering | Danmarks Tekniske Universitet | www.dtu.dk |
| هندوستان | Environmental Health | Indiana University School of Public Health-Bloomington | http://www.publichealth.indiana.edu/departments/environmental-health/degrees/index.shtml |
| گرجستان | Master of Public Health (Environmental Health Concentration) | School of Public Health Georgia | http://publichealth.gsu.edu/academic/divisions/environmental-health |
| تایلند | Environmental Sanitation | Mahidol University | http://pheh.ph.mahidol.ac.th/eng/ |
| کره جنوبی | Environmental Health Sciences | Seoul National University | http://health.snu.ac.kr/en/gsph_en_dep |
| فیلیپین | Environmental Health Engineering | University of the Philippines Manila | http://tph.upm.edu.ph/node/ |

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 ؛
 - ۲-۱) بر پایه‌ی صداقت، انصاف، ادب و همراه با مهربانی باشد ؛
 - ۳-۱) فارغ از هرگونه تبعیض از جمله قومی، فرهنگی، مذهبی، نوع بیماری و جنسیتی باشد ؛
 - ۴-۱) بر اساس دانش روز باشد ؛
 - ۵-۱) مبتنی بر برتری منافع بیمار باشد ؛
 - ۶-۱) در مورد توزیع منابع سلامت مبتنی بر عدالت و اولویت‌های درمانی بیماران باشد ؛
 - ۷-۱) مبتنی بر هماهنگی ارکان مراقبت اعم از پیشگیری، تشخیص، درمان و توانبخشی باشد ؛
 - ۸-۱) به همراه تأمین کلیه امکانات رفاهی پایه و ضروری و به دور از تحمیل درد و رنج و محدودیت‌های غیرضروری باشد ؛
 - ۹-۱) 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 ؛
 - ۱۰-۱) در سریع‌ترین زمان ممکن و با احترام به وقت بیمار باشد ؛
 - ۱۱-۱) با در نظر گرفتن متغیرهایی چون زبان، سن و جنس گیرندگان خدمت باشد ؛
 - ۱۲-۱) 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 ؛
 - ۱۳-۱) 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؛
 - ۱۴-۱) در مراحل پایانی حیات که وضعیت بیماری غیر قابل برگشت و مرگ بیمار قریب الوقوع می‌باشد هدف حفظ آسایش وی می‌باشد. منظور از آسایش، کاهش درد و رنج بیمار، توجه به نیازهای روانی، اجتماعی، معنوی و عاطفی وی و خانواده‌اش در زمان احتضار می‌باشد. 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.
 - ۱-۲) محتوای اطلاعات باید شامل موارد ذیل باشد:
 - ۱-۲-۱) مفاد منشور حقوق بیمار در زمان پذیرش ؛
 - ۲-۲-۱) ضوابط و هزینه‌های قابل پیش بینی بیمارستان اعم از خدمات درمانی و غیر درمانی و ضوابط بیمه و معرفی سیستم‌های حمایتی در زمان پذیرش ؛
 - ۲-۲-۲) نام، مسؤولیت و رتبه‌ی حرفه‌ای اعضای گروه پزشکی مسئول ارائه مراقبت از جمله پزشک، پرستار و دانشجو و ارتباط حرفه‌ای آن‌ها با یکدیگر؛
 - ۲-۲-۳) 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 ؛
 - ۲-۲-۴) نحوه‌ی دسترسی به پزشک معالج و اعضای اصلی گروه پزشکی در طول درمان ؛

- ۶-۱-۲) کلیه اقداماتی که ماهیت پژوهشی دارند
- ۲-۷-۱) ارائه آموزش‌های ضروری برای استمرار درمان ؛
- ۲-۲) نحوه‌ی ارائه اطلاعات باید به صورت ذیل باشد :
- ۱-۲-۲) 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.
- ۱-۳) محدوده انتخاب و تصمیم‌گیری درباره موارد ذیل می‌باشد:
- ۳-۱-۱) انتخاب پزشک معالج و مرکز ارائه‌کننده‌ی خدمات سلامت در چارچوب ضوابط ؛
- ۳-۲-۱) 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 ؛
- ۴-۱-۳) قبول یا رد درمان‌های پیشنهادی پس از آگاهی از عوارض احتمالی ناشی از پذیرش یا رد آن مگر در موارد خودکشی یا مواردی که امتناع از درمان شخص دیگری را در معرض خطر جدی قرار می‌دهد؛
- ۳-۵-۱) اعلام نظر قبلی بیمار در مورد اقدامات درمانی آتی در زمانی که بیمار واجد ظرفیت تصمیم‌گیری می‌باشد ثبت و به‌عنوان راهنمای اقدامات پزشکی در زمان فقدان ظرفیت تصمیم‌گیری وی با رعایت موازین قانونی مد نظر ارائه‌کنندگان خدمات سلامت و تصمیم‌گیرنده جایگزین بیمار قرار گیرد.
- ۳-۳) شرایط انتخاب و تصمیم‌گیری شامل موارد ذیل می‌باشد:
- ۱-۲-۳) 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.
- ۱-۴) رعایت اصل رازداری راجع به کلیه‌ی اطلاعات مربوط به بیمار الزامی است مگر در مواردی که قانون آن را استثنا کرده باشد ؛
- ۲-۴) 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؛
- ۳-۲) 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؛

منشور حقوق بیمار در ایران

۴-۴) 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 می باشد 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 ۱

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

۵-۳) خسارت ناشی از خطای ارائه کنندگان 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 کلیه‌ی حقوق بیمار- مذکور در این منشور- بر عهده‌ی تصمیم‌گیرنده‌ی قانونی جایگزین خواهد بود البته چنانچه تصمیم‌گیرنده‌ی 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.

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

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

فصل اول: لباس و نحوه پوشش

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

- ۱) 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 دکمه های رویوش باید در تمام مدت حضور در محیط های آموزشی بطور کامل بسته باشد.
- ۴) استفاده از کارت شناسایی معتبر عکس دار حاوی (حرف اول نام، نام خانوادگی، عنوان نام دانشکده و نام رشته) بر روی پوشش، در ناحیه سینه سمت چپ در تمام مدت حضور در محیط های آموزشی الزامی می باشد.
- ۵) دانشجویان خانم باید تمامی سر، گردن، نواحی زیر گردن و موها را با پوشش مناسب بپوشانند.
- ۶) شلوار باید بلند متعارف و ساده و غیر چسبان باشد استفاده از شلوارهای جین پاره و نظایر آن در شان حرف پزشکی نیست.
- ۷) پوشیدن جوراب ساده که تمامی پا و ساق پا را بپوشاند ضروری است.
- ۸) پوشیدن جوراب های توری و یا دارای تزیینات ممنوع است.
- ۹) کفش باید راحت و مناسب بوده، هنگام راه رفتن صدا نداشته باشد.
- ۱۰) رویوش، 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 رویوش، شلوار و کفش ممنوع می باشد.

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

- ۱- وبستگان 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 برجسب 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، تواضع و فروتنی در برخورد با بیماران، همراهان بیماران، اساتدان، 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- چوبیدن 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 مکاتبات عمومی مرتبط نظیر آستینور، 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 ایندا تذکر داده می شود و در صورت اصرار بر انجام تخلف به شورای انضباطی دانشجویان ارجاع داده می شوند.

ضمیمه شماره ۵

مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی

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

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

۲۶) کارکنان باید آموزش کار با حیوانات را دیده باشند.

شرایط اجرای پژوهش های حیوانی

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

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

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 ... |
| لپ تاپ | ۱ دستگاه با امکانات اتصال به کامپیوتر و سایر وسایل جنبی |
| فیلم های کمک آموزشی در زمینه های مختلف مهندسی بهداشت محیط شامل: تصفیه آب با روشهای مختلف، تصفیه فاضلاب یا 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 اماکن 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 ناپیوسته

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 اکترودهای اختصاصی | ۴ | دستگاه |
| ۳ | اسپکتروفوتومتر معمولی | ۲ | دستگاه |
| ۴ | اسپکتروفوتومتر مجهز به UV | ۱ | دستگاه |
| ۵ | چارنست ۶ خانه ای | ۳ | دستگاه |
| ۶ | حمام آب (بن ماری) | ۲ | دستگاه |
| ۷ | هدایت سنج | ۲ | دستگاه |
| ۸ | کدورت سنج | ۳ | دستگاه |
| ۹ | قلیم فتومتر (بتج 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 دیجیتالی | از هر کدام | دستگاه |
| ۱۸ | دستگاه جذب اتمی شعله ای و کوره ای (بدون شعله) با لامب های فلزات سنگین | از هر کدام ۱ | دستگاه |
| ۱۹ | آب مقطرگیری ستونی دوبار تقطیر | ۱ | دستگاه |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپوسته

ادامه جدول ۲-۲ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه شیمی محیط

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات | تعداد | مشخصات |
|------|--|----------------|--------|
| ۲۰ | TOC متر (اندازه گیری کل کربن آلی) | ۱ | دستگاه |
| ۲۱ | TOX Analyzer (اندازه گیری مواد آلی هالوزنه) | ۱ | دستگاه |
| ۲۲ | ۱- اندازه گیری اکسیژن محلول (DO) صحرائی، ۲- آزمایشگاهی و دستگاه مخصوص بطری BOD (برای کنترل OUR oxygen uptake Rate) | از هر سه نوع ۳ | دستگاه |
| ۲۳ | مخلوط کننده و تکان دهنده (Mixer & Shaker) | ۴ | دستگاه |
| ۲۴ | همزن و هیتر (هیتر مغنت دار یا هیتر استیرر stirrer) | ۴ | دستگاه |
| ۲۵ | سانتریفوز معمولی | ۲ | دستگاه |
| ۲۶ | کلرینج | ۵ | دستگاه |
| ۲۷ | بطری های BOD متر | ۵۰ | عدد |
| ۲۸ | هود آزمایشگاهی کامل | ۱ | دستگاه |
| ۲۹ | دیسک سکی Secchi disk | ۱ | دستگاه |
| ۳۰ | دیسک کمپوراتور | 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 با بالن و رابط | ۱۰ | سری |
| ۳۴ | وسایل اندازه گیری ازت به روش کجدال ۶ عددی | ۳ | سری |
| ۳۵ | قیف ایمنوف ۳ عددی | ۵ | سری |
| ۳۶ | قیف بوخنر و قیف استخراج | از هر کدام ۵ | عدد |
| ۳۷ | دسیکاتور در اندازه های مختلف | ۱۰ | عدد |
| ۳۸ | هات پلیت یا هولدر شش خانه | ۳ | عدد |
| ۳۹ | ترمومتر | ۱۰ | عدد |
| ۴۰ | فشار سنج | ۲ | دستگاه |
| ۴۱ | تایمر | ۵ | عدد |
| ۴۲ | کروزه جینی | ۳۰ | عدد |
| ۴۳ | ینس آزمایشگاهی (کوره ای و معمولی) | چند | عدد |
| ۴۴ | مواد شیمیایی مصرف شدنی | به مقدار کافی | - |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپوسته

ادامه جدول ۲-۲ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه شیمی محیط *

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات | تعداد | مشخصات |
|------|---|-------------------|--------|
| ۴۵ | انواع فیلتر های کائیدی | به مقدار کافی | - |
| ۴۶ | وسایل و ظروف نمونه برداری | به مقدار کافی | - |
| ۴۷ | سایر لوازم آزمایشگاهی (اسپاتول، پیپتور و ...) | به مقدار کافی | - |
| ۴۸ | وبدئو پروژکتور و وبدئو لایزر | از هر کدام یک عدد | دستگاه |
| ۴۹ | 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.

جدول ۲-۳ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه میکروبی شناسی محیط *

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات | تعداد | مشخصات |
|------|---|------------|--------|
| ۱ | ترازو با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم | ۱ | عدد |
| ۲ | انکوباتور ساده و میکروبی | هر کدام دو | دستگاه |
| ۳ | انوکلاو | 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 | ۲ | 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 |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

ادامه جدول ۲-۳ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه میکروبی شناسی محیط *

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات | تعداد | مشخصات |
|------|--|-------------------|--------|
| ۱۶ | ترازوی دو کفه ای max 200 gr | ۱ | عدد |
| ۱۷ | ترموس یا کلمن با ظرفیت ۱۵ الی ۲۰ لیتر | ۲ | عدد |
| ۱۸ | سینی رنگ آمیزی | ۴ | عدد |
| ۱۹ | جار بی هواری | ۲ | عدد |
| ۲۰ | انس و لوپ (سوزن تلقیح) | ۲۰ | عدد |
| ۲۱ | مذاذ الماس | ۱۰ | عدد |
| ۲۲ | ظروف و وسایل نمونه برداری | ۵ | سری |
| ۲۳ | ترمومتر ۱۰۰-۰ درجه سانتیگراد | ۱۰ | عدد |
| ۲۴ | ترمومتر دیجیتالی ۱۰۰-۰ درجه سانتیگراد | ۳ | عدد |
| ۲۵ | ترمومتر دیجیتالی ۲۵-۰ درجه سانتیگراد | ۳ | 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 پاخته ایها | ۱ | دستگاه |
| ۳۳ | عمق یاب صدفی یا اکوساندار | ۱ | دستگاه |
| ۳۴ | سیستم زیست آزمون مداوم و ناپیوسته ۱- برای دلفینا ۲- برای ماهی | هر کدام ۱ | دستگاه |
| ۳۵ | هر باریوم برای زیست آزمون | ۱ | دستگاه |
| ۳۶ | نمونه بردار پلتن برای عمق های آب | ۲ | دستگاه |
| ۳۷ | تایمر | ۲ | دستگاه |
| ۳۸ | سمپلر 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، بیبت در سایزهای مختلف، پی پی تور و ...) | به تعداد کافی | - |
| ۴۲ | اسیکتوفتومتر | ۱ | دستگاه |
| ۴۳ | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر | از هر کدام یک عدد | دستگاه |
| ۴۴ | 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 ناپیوسته

جدول ۲-۴: وسایل و تجهیزات آزمایشگاه بهداشت پرتوها و حفاظت*

| ردیف | دستگاه | تعداد |
|------|---|---------------|
| ۱ | دستگاه TLD Reader | ۱ |
| ۲ | لوکس متر دیجیتال با دینالایگر | ۱ |
| ۳ | یو وی لایت متر UVA | ۱ |
| ۴ | یو وی لایت متر UVB | ۱ |
| ۵ | یو وی لایت متر UVC | ۱ |
| ۶ | لیزر نتون - هلیوم 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 با پروب و ملحقات سنجش گاز رادون در آب و خاک | ۱ |
| ۱۴ | DAP meter دوزیمتری سطح | ۱ |
| ۱۵ | وسایل مصرفی: دزی متر فردی LTD، دزی متر فردی Film Padj، 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 | Inspector دوزیمتر قلمی | ۲ |
| ۲۰ | دوزیمتر اتاقک یونش فارمر | ۲ |
| ۲۱ | دوزیمتر اتاقک یونش صفحه موازی | ۲ |
| ۲۲ | دوزیمترهای فارمر | ۲ |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

ادامه جدول ۲-۴: وسایل و تجهیزات آزمایشگاه بهداشت پرتوها 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 رادون Cr39 | ۲ |
| ۲۷ | دوزیمترهای UV و IR | ۱ |
| ۲۸ | اتاقک تناسبی | ۱ |
| ۲۹ | کنتور گایگر - مولر | ۱ |
| ۳۰ | کنتور سنتیلاسیون | ۱ |
| ۳۱ | شارژر دوزیمتر قلمی | ۲ |
| ۳۲ | دستگاه شمارشگر اتمانیک رادون یا ذرات آلفا به روش پاسیو و متعلقات مربوطه | ۱ |
| ۳۳ | منبع استاندارد تولید تشعشع پرتوهای یون ساز جهت کالیبراسیون دستگاهها | ۱ |
| ۳۴ | وسایل حفاظت فردی لازم در برابر اشعه: دستکش، شیلد(روپوش سربی)، عینک سربی و... | به تعداد کافی |
| ۳۵ | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر | • رکدام یک دستگاه |
| ۳۶ | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همراه با فیلم های آموزشی 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 ناپیوسته

جدول ۲-۵ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه پسمانده

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات | تعداد | مشخصات |
|------|--|----------------|--------|
| ۱ | فور آزمایشگاهی یا دماسنج دیجیتالی تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد | ۱ | دستگاه |
| ۲ | کوره آزمایشگاهی با دماسنج دیجیتالی تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد | ۱ | دستگاه |
| ۳ | ترازو یا دقت ۰/۰۰۰۱ | ۱ | دستگاه |
| ۴ | ترازو تا ۵ کیلو گرم | ۱ | دستگاه |
| ۵ | باسکول ۰/۵ تنی | ۱ | دستگاه |
| ۶ | خمیرساز کوچک آزمایشگاهی | ۱ | دستگاه |
| ۷ | لوازم حفاظت و کار فردی | به تعداد کافی | دستگاه |
| ۸ | تجهیزات شستشو و بهداشتی | به تعداد کافی | دستگاه |
| ۹ | سطح زیاله با حجم های مختلف | به تعداد کافی | عدد |
| ۱۰ | میز جداسازی کامل | ۱ | عدد |
| ۱۱ | ظروف استوانه ای مخصوص نمونه برداری از جنس گالوانیزه با حجمهای $1m^3$ ، $0.5m^3$ ، $\frac{1}{4}m^3$ | به تعداد کافی | عدد |
| ۱۲ | بشکه گالوانیزه ۲۰۰ لیتری با تجهیزات لازم برای تهیه بیوگاز (Biogas) | به تعداد کافی | عدد |
| ۱۳ | اسپکتروفتومتر uv visible | ۱ | دستگاه |
| ۱۴ | بمب کالریمتر مخصوص پسماند | هر کدام یک 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 (هاضم کج‌دال) | 1 | دستگاه |
| ۲۱ | Screen Shaker (شیکر الک) | 1 | دستگاه |
| ۲۲ | EC متر | ۱ | دستگاه |
| ۲۳ | دسیکاتور ساده و تحت خلا | هر کدام یک عدد | دستگاه |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته
ادامه جدول ۲-۵ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه پسمانده

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات | تعداد | مشخصات |
|------|--|----------------|--------|
| ۲۴ | سری الک های مورد نیاز آزمایشگاه: ۱، ۳، ۲، ۱/۲، ۳/۸، ۳/۴، ۱/۲، ۱/۲، ۲، اینچ | ۲ سری | عدد |
| ۲۵ | خردکن آزمایشگاهی | ۱ | دستگاه |
| ۲۶ | آسیاب آزمایشگاهی | ۱ | دستگاه |
| ۲۷ | دماسنج اختصاصی توده کمپوست | ۱ | عدد |
| ۲۸ | آنوکلاو | ۱ | دستگاه |
| ۲۹ | آنکوباتور | ۱ | دستگاه |
| ۳۰ | کلنی کانتر | ۱ | دستگاه |
| ۳۱ | حمام بن ماری | ۱ | دستگاه |
| ۳۲ | میکروسکوپ رفتکس (ترجیحا همراه دوربین) | ۱ | عدد |
| ۳۳ | شیکر گهواره ای | ۱ | دستگاه |
| ۳۴ | شیکر ارلن | ۱ | دستگاه |
| ۳۵ | کمپرسور هوا | ۲ | دستگاه |
| ۳۶ | پمپ هوادهی | ۱ | دستگاه |
| ۳۷ | قیف جداسازی | ۱ | دستگاه |
| ۳۸ | هیتر استیرر | ۱ | دستگاه |
| ۳۹ | تیراتور انومائیک | ۱ | دستگاه |
| ۴۰ | گاز 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 | بخچال جهت نگهداری نمونه ها | ۱ | دستگاه |
| ۴۴ | دستگاه آنالیز عنصری | ۱ | دستگاه |
| ۴۵ | آسیاب نانو گلوله ای- دورانی | ۱ | دستگاه |
| ۴۶ | نیروزن زئرانور | ۱ | عدد |
| ۴۷ | TOC متر | ۱ | دستگاه |
| ۴۸ | دستگاه تقطیر در خلا | ۱ | دستگاه |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

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 | سلتریفیوژ | ۲ | دستگاه |
| ۵۲ | مبرد یا 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 جکمه چرمی، دستکش، کلاه، عینک، لباس ایمنی و غیره | متناسب با تعداد دانشجو | عدد |
| ۵۶ | ظروف نمونه برداری استوانه ای تعیین حجم زیاله با اندازه های مختلف (۱ و ۰/۵ و ۰/۱ و ۰/۰۵ و ۰/۰۱ متر مکعب) | یک سری | عدد |
| ۵۷ | دستگاه پابلوت بیوگاز (آموزشی) از جنس پلاکسی گلاس و یا مواد مشابه قابل رویت | ۱ | دستگاه |
| ۵۸ | آهن ربا برای جداسازی قطعات کوچک فلزی از اجزاء زیاله | 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 | پابلوت تولید بیوگاز نیمه صنعتی | ۱ | دستگاه |
| ۶۳ | پابلوت شبیه سازی حرکت شیرابه در خاک | ۱ | دستگاه |
| ۶۴ | خرد کن نیمه صنعتی | ۱ | دستگاه |
| ۶۵ | واحد نیمه صنعتی (پابلوت) استحصال انرژی از گازتوده دفنی زیاله | ۱ | دستگاه |
| ۶۶ | ماکت یا پابلوت کمپوست ویندرو- گودالی - راکتوری | هر کدام یک عدد | دستگاه |
| ۶۷ | ماکت یا پابلوت (نیمه صنعتی) مسیر برداش پسماند خام تا انتها | ۱ | دستگاه |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

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) با لامپ فلزات سنگین | ۱ | دستگاه |
| ۷۲ | فیلیم 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 یا 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 ناپوسنه

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 ۲ | دستگاه |
| ۲ | انواع لوریفیس | ۳ | سری |
| ۳ | روثامتر | ۱۰ | عدد |
| ۴ | پمپ فشار خلاء | ۵ | دستگاه |
| ۵ | فلومتر | ۱۰ | عدد |
| ۶ | بطری ماریوتی | 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 ببتوت | ۴ | عدد |
| ۱۰ | دستگاه کالیبراسیون با حجم زیاد | ۲ | دستگاه |
| ۱۱ | فشار سنج آزمایشگاهی با شکل و ساده | از هر کدام ۴ | عدد |
| ۱۲ | انواع مختلف ایمینجر | از هر اندازه ۲ سری ۶ عددی | سری |
| ۱۳ | ترازوی الکتریکی با دقت ۵ رقم اعشار (۰/۰۰۰۰۱) | ۱ | دستگاه |
| ۱۴ | ترازوی الکتریکی با دقت ۴ رقم اعشار (۰/۰۰۰۰۱) | ۱ | دستگاه |
| ۱۵ | دیسکانور در ۵ اندازه | از هر کدام ۲ | عدد |
| ۱۶ | ترموتر ۱۰۰-۰۰ درجه سانتیگراد | ۱۰ | عدد |
| ۱۷ | فشارسنج | ۱۰ | عدد |
| ۱۸ | نایمر و شمارش گر | از هر کدام ۲۰ | عدد |
| ۱۹ | دستگاه اندازه گیری ذرات PM _{2.5} و PM ₁₀ | ۲ | دستگاه |
| ۲۰ | دستگاه نمونه برداری با ایمینجر ۸ کاناله مجهز به گاز متر و متعلقات | ۴ | دستگاه |
| ۲۱ | دستگاه اندرسون برای اندازه گیری قطر ذرات | ۱ | دستگاه |
| ۲۲ | دستگاههای یرتابیل سنجش آلاینده های متعارف هوا O ₃ , CO, HC, NO _x , SO ₂ ذرات | از هر کدام ۱ | دستگاه |
| ۲۳ | دستگاههای نمونه برداری و اندازه گیری گاز دود کش صنایع و آگزوز اتومبیل برای پارامترهای آلاینده هوا خروجی از آگزوز وسایط نقلیه و دودکش 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 ناپیوسته

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 ازن، ذرات معلق (PM ₁₀) 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 بوختر 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 دوبار تقطیر | ۱ | دستگاه |
| ۳۵ | همزن الکتریکی | ۳ | دستگاه |
| ۳۶ | وسایل اندازه گیری پرتوهای IR, UV, 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 ناپیوسته

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 | توتال 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 | ژلون دو تایی | ۲۰ | عدد |
| ۱۰ | تراز (کروی یا استوانه ای) | ۳۰ | 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 | ده دستگاه | دستگاه |
| ۲۰ | Urvemeter صحرائی و رومیزی | هر کدام ۱ | دستگاه |
| ۲۱ | Planimeter مکانیکی و دیجیتال | هر کدام ۱ | دستگاه |
| ۲۲ | مجموعه نقشه کشی و میز استاد Master set | ۱ | دستگاه |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

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 | ۳۰ | عدد |
| | گونیا ۴۵ و ۶۰ درجه | مجموعاً ۶۰ | عدد |
| | ست کامل قلم رایید | ۳۰ | سری |
| | کاغذ کالک | ۵ | توپ |
| | کاغذپوستی | ۲ | بند |
| | کاغذ اشتیخ | ۱۰۰ | عدد |
| | پرگار مهندسی | ۳۰ | 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, (Geographic Information System) و Max... | در حد مورد نیاز | - |
| | نرم افزارهای مربوط به روش تحقیق (Endnote, Mendeley و ...) | در حد مورد نیاز | - |
| ۲۴ | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر | از هر کدام یک عدد | دستگاه |
| ۲۵ | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی همرا 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 ناپیوسته

جدول ۲-۸ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نصب و راه اندازی موتور تلمبه ها»

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات | تعداد | مشخصات |
|------|---------------------|-------|------------|
| ۱ | پمپ ولبوت | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۲ | پمپ غوطه ور | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۳ | پمپ توربینی | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۴ | پمپ شافت و غلافی | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۵ | پمپ دیافراگمی | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۶ | پمپ پیستونی | ۱ | برش خورده |
| | | | برش نخورده |
| ۷ | پمپ پلانجری | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۸ | پمپ دورانی (چرخشی) | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۹ | پمپ لجن کش | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۱۰ | پمپ کف کش | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۱۱ | پمپ کشش گازی | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۱۲ | پمپ الکترومغناطیس | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |
| ۱۳ | پمپ قوچ آبی | ۱ | برش خورده |
| | | ۲ | برش نخورده |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

ادامه 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 بولی | به تعداد کافی | |
| ۱۸ | انواع پروانه | به تعداد کافی | |
| ۱۹ | بولی گش | ۱۰ | عدد |
| ۲۰ | جعبه دنده | ۳ | عدد |
| ۲۱ | امپر متر | ۵ | دستگاه |
| ۲۲ | ولت متر | ۵ | دستگاه |
| ۲۳ | موتور احتراق تک سیلندر | از هر کدام ۱ | عدد |
| ۲۴ | انواع پمپ های ماشینی | از هر نوع ۱ | دستگاه |
| ۲۵ | شیر یکطرفه، شیر ضربه گیر، شیر مخلوط، شیر اطمینان، شیر پیسوار، شیر فلکه دروازه ای، شیر فلکه بشقابی | 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 همرا 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 ناپوسته

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 رومی | هر کدام ۶ | عدد |
| ۲ | دستگاه لوله بر برای لوله های آهنی | ۶ | دستگاه |
| ۳ | دستگاه حدیده کامل | ۶ | دستگاه |
| ۴ | دستگاه فلاویز کامل | ۶ | دستگاه |
| ۵ | آچار لوله کشی، آچار شلاقی، آچار فرانسه، آچار قفلی، آچار دوسو، آچار چهارسو. | به تعداد کافی | |
| ۶ | دستگاه لوله خم کن | ۳ | دستگاه |
| ۷ | دستگاه لوله بر برای لوله های مسی | ۶ | دستگاه |
| ۸ | کمان ارد، سوهان | به تعداد کافی | |
| ۹ | دستگاه دریل + منته آهنی و الماسی | ۳ | دستگاه |
| ۱۰ | دستگاه پرچ کن | ۳ | دستگاه |
| ۱۱ | هیتر برقی | ۳ | عدد |
| ۱۲ | سندان، چکش فولادی، سری کامل سمبه 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 پلاستیکی (سیز) | ۱ | دستگاه |
| ۱۷ | انواع لوله های فولادی گالوانیزه، آهنی گالوانیزه، چدنی معمولی، چدنی داکتایل، بتنی، آزیست، فایبرگلاس (جی آر پی)، پلاستیکی (PVC, PE, ABS, PP, CPVC, PB, steel)، سوپریایپ، 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، چدنی داکتایل، بتنی، آزیست، فایبرگلاس (جی آر پی)، پلاستیکی (PVC, PE, ABS, PP, CPVC, PB)، سوپریایپ و دستکاه برش لوله و اتصالات آن و غیره. | به تعداد کافی | |
| ۲۰ | جعبه های کمکهای اولیه یا محتویات کامل | ۱ | عدد |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

ادامه جدول ۲-۹ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه لوله کشی آب و فاضلاب»

| ردیف | نام وسایل و تجهیزات | تعداد | مشخصات |
|------|---|---|----------|
| ۲۱ | نمایشگاه انواع لوله و اتصالات آب و فاضلاب، جنپ کارگاه جهت قراردادن نمونه ای از اتصالات و برشهایی از لوله از جنس مختلف برای مشاهده دانشجویان | از هر نمونه از اتصالات لوله های مختلف آب و فاضلاب ۱ | عدد |
| ۲۲ | آچار بوکس | ۱ | سری کامل |
| ۲۳ | دستگاه جوش لوله های پلی بوتیلن | ۲ | دستگاه |
| ۲۴ | نرم افزارهای تخصصی بهداشت محیط نظیر (Water Geme, EPANET, LandGem, Sewer Gems و...) | در حد مورد نیاز | - |
| ۲۵ | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر | از هر کدام یک عدد | دستگاه |
| ۲۶ | 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 آزمایشگاه های مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

جدول ۲-۱۰ 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 | ونتوریتر | ۱ | دستگاه |
| ۴ | لوریفیس و اریفیس مسیری | ۱ | دستگاه |
| ۵ | دستگاه چت آب | ۱ | عدد |
| ۶ | دستگاه طشتک 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 | ویسکوزیومتر | ۱ | دستگاه |
| ۱۱ | ترمومتر | ۲۰ | عدد |
| ۱۲ | انواع فشار سنج | از هر کدام ۸ | عدد |
| ۱۳ | کرتومتر | ۱۰ | عدد |
| ۱۴ | گولیس 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 | شبیه ساز جریان رودخانه ای | از هر کدام ۱ | دستگاه |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

جدول ۲-۱۰ وسایل و تجهیزات آزمایشگاه هیدرولیک*

| | | | |
|-------------------|---------------|--|----|
| دستگاه | ۲ | دستگاههای اندازه گیری دبی در خطوط لوله ها، ضریب آبدهی، ضریب K، انواع شیرها و انواع اتصالات | ۱۹ |
| هر مورد یک برنامه | | انواع برنامه های نرم افزاری همراه با کامپیوتر متصل به اینترنت شامل: Topography- EPAnet- Pipe 2000, CAD 2000- Lp3 Mike SWMM, demo version | ۲۰ |
| دستگاه | • رکدام یک | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر | ۲۱ |
| - | به مقدار کافی | وسایل لازم برای نمایش فیلم های آموزشی سری کامل | ۲۲ |

*آزمایشگاه مذکور بایستی مجهز به تجهیزات مصرفی مورد نیاز باشد.

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 خنک متعارف آب که دارای واحدهای زیر باشد: اندازه گیری جریان (دبی سنج)، آشغالگیر، دانه گیر، ته نشینی اولیه، انعقاد- لخته سازی، ته نشینی ثانویه، فیلتراسیون (شمشوی معکوس)، گندزدایی | 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 گریزی 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 | سابر پایلوت های آموزشی مرتبط به سیستم های تصفیه آب حسب مورد | هر کدام یک دستگاه |
| ۱۰ | دستگاه مولد و تزریق ازن | ۱ |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

ادامه جدول ۲-۱۱ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه آب

| ردیف | دستگاه | تعداد |
|------|--|-------------------|
| 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 (قوسی و ...). خاکی و ... | ۱ |
| ۱۴ | تجهیزات نمونه برداری از عمق رودخانه و چاه | ۱ |
| ۱۵ | کامپیوتر مجهز به اینترنت آنلاین ۱ دستگاه | ۱ |
| ۱۶ | ویدئو پروژکتور و ویدئو لایزر هر کدام ۱ 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 |
| ۲۲ | دماسنج | 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 ۱ 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.

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

جدول ۲-۱۲ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب»

| ردیف | دستگاه | تعداد |
|------|---|-------|
| ۱ | پابلوت آموزشی قابل مشاهده یک سیستم تصفیه فاضلاب رشد معلق- لجن فعال متعارف- که دارای واحدهای زیر است: اشغالگیر، اندازه گیری جریان، دانه گیر، چربی گیر، ته نشینی اولیه، موادھی، ته نشینی ثانویه، واحد گندزدایی، هاضم لجن | ۱ |
| ۲ | پابلوت آموزشی قابل مشاهده یک سیستم صافی چکنده | ۱ |
| ۳ | پابلوت آموزشی قابل مشاهده راکتور متوالی (SBR) SSBR, FSBR sequencing batch reactor | ۱ |
| ۴ | پابلوت آموزشی قابل مشاهده سبتیک تانک ترجیحاً از جنس پلاکسی گلاس | ۱ |
| ۵ | پابلوت آموزشی قابل مشاهده ایسپاف تانک ترجیحاً از جنس پلاکسی گلاس | ۱ |
| ۶ | سایر پابلوت 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 Fix activate sludge FAS | ۱ |

تجهیزات و آزمایشگاههای مورد نیاز راه اندازی مقطع کارشناسی ناپیوسته

ادامه جدول ۲-۱۲ وسایل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه نمونه سازی سیستم های تصفیه فاضلاب

| ردیف | دستگاه | تعداد |
|------|---|-------------------|
| ۱۰ | سیستم بارندفو | ۱ |
| ۱۱ | A^2/O , A/O (Anoxic,Oxic), (Anoxic Oxic Anerobic) | ۱ |
| ۱۲ | هانس هوازی- بیهوازی | ۱ |
| ۱۳ | حذف چربی نفلی DGF, DAF, API American Petrolume, institute(API) Disolyed Air flotation (DAF) Disolyed Gas flotation (DGF) | ۱ |
| ۱۴ | Membrane filtration MF | ۱ |
| ۱۵ | Biological activated Carbon BAC | ۱ |
| ۱۶ | مجموعه شبیه سازی شرایط رودخانه شامل اکسیژن خواهی بستر- تعیین ضریب پخش و نفوذ | ۱ |
| ۱۷ | دستگاه کلریناتور 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: اشغالگیر، اندازه گیری جریان، دانه گیر، چربی گیر، ته نشینی اولیه، هوادهی، ته نشینی ثانویه، واحد گندزدایی- 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 پایلوت 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 کتابخانه های دانشکده های 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 زمینه های 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 متحنه 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 زمینه های 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 متحنه و ارزیابی رشته مهندسی بهداشت محیط برای مقاطع مختلف (آخرین چاپ) وجود داشته باشد. ضمناً کتابخانه های دانشکده های بهداشت مجری مقاطع بهداشت محیط بایستی لزوماً و موکداً کلیه کتاب و منابع ذکر شده در سرفصل دروس برنامه مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی را دارا باشند.

کتاب و نشریات مورد نیاز

ج- کتابهای الکترونیکی

این کتابخانه بایستی کتاب بروز چاپ شده مورد نیاز بهداشت محیط به زبان انگلیسی و فارسی در هر یک از زمینه های 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 زمینه های 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 ابونمان باشد. از جمله: آب و فاضلاب اصفهان - سلامت محیط-سلامت کار- مجله دانشکده بهداشت و انسیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران، علوم و تکنولوژی محیط زیست محیط شناسی، طلوع بهداشت دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی یزد، مجله های دانشگاه های علوم پزشکی کشور و ...

ب: نشریات فارسی به زبان انگلیسی

این کتابخانه بایستی نشریات معتبر به زبان انگلیسی در هر یک از زمینه های 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 ابونمان باشد.

- 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)
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 آوری های 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
(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، اسکنر و نرم افزار های مربوطه نیز فراهم باشد.

تبصره: اصلح است که در گروه مهندسی بهداشت محیط یک کتابخانه کوچک تخصصی با حداقل کتابهای مورد نیاز نیز دارا باشد.