

به نام خدا

طرح دوره دانشکده بهداشت و ایمنی

دفتر توسعه آموزش - دوره کارشناسی مهندسی بهداشت محیط

۱. مشخصات عمومی دوره

نام دوره (درس)	کاربرد گندزداها و پاک کننده ها در بهداشت محیط
مقطع، رشته و جمعیت هدف	دانشجویان کارشناسی مهندسی بهداشت محیط، نیم سال سوم
گروه آموزشی متولی	گروه مهندسی بهداشت محیط
کد درس / دروس پیش نیاز	۳۴ / فیزیک عمومی / شیمی عمومی / میکروب شناسی عمومی
تعداد و نوع واحد	۲ واحد: ۱۰۵ واحد نظری و ۰۰۵ واحد عملی
کل مدت تدریس	۴۲۰۵ ساعت: ۲۵۰۵ ساعت نظری و ۱۷ ساعت عملی؛ ۱۷ جلسه ۱۵۰ دقیقه ای
نیم سال تحصیلی	نیم سال اول سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۶
روز و ساعت کلاس	شنبه، ساعت ۱۰ تا ۱۲:۳۰
مکان برگزاری	دانشکده بهداشت و ایمنی و بیمارستان های طالقانی و مدرس
تاریخ تنظیم	۱۴۰۵/۰۶/۳۱، بازنگری و تکمیل

۲. شرح دوره و هدف کلی

شرح دوره	این درس اصول علمی و کاربردی پاکسازی، گندزدایی، ضد عفونی و سترون سازی را در محیط های بهداشتی، درمانی و سایر محیط های مرتبط با بهداشت محیط پوشش می دهد. دانشجو با اصطلاحات تخصصی، مکانیسم اثر، عوامل مؤثر بر فعالیت ضد میکروبی، سطوح گندزدایی، طبقه بندی وسایل، روش های فیزیکی و شیمیایی، پایش فرایندهای سترون سازی، پاکسازی تجهیزات قابل استفاده مجدد، گروه های اصلی مواد گندزدا و پاک کننده، فناوری های دمای پایین و اصول نظافت و رفع آلودگی محیطی آشنا می شود. فناوری های نوین شامل سامانه های بدون تماس، فرابنفش C، پراکسید هیدروژن بخار شده، پاشش الکترواستاتیک دارای مجوز مصرف، حسگرها و ابزارهای پایش دیجیتال نیز با تأکید بر شواهد اثربخشی، محدودیت ها و ایمنی بررسی می شوند. کاربردهای هوش مصنوعی در مسیریابی و بهینه سازی دُز ربات، بینایی ماشین برای پایش فرایند نظافت، تحلیل داده های کیفیت و آموزش کارکنان همراه با الزامات اعتبارسنجی، نظارت انسانی، حریم خصوصی و امنیت داده مطرح می شود. بخش عملی شامل محاسبه و تهیه محلول، سنجش کلر، ارزیابی آزمایشگاهی گندزداها، کار با تجهیزات سترون سازی، اجرای ایمن روش های پاکسازی و گندزدایی و ارزیابی نقادانه یک سناریوی فناوری نوین است.
هدف کلی	هدف کلی دوره: توانمندسازی دانشجو برای انتخاب، آماده سازی، کاربرد و پایش ایمن و مبتنی بر شواهد مواد پاک کننده و گندزدا، روش های سترون سازی و فناوری های نوین، متناسب با نوع سطح، وسیله، ابزار، عامل میکروبی، خطر انتقال عفونت و الزامات بهداشت محیط؛ به گونه ای که ابزارهای هوشمند صرفاً پس از اعتبارسنجی و با نظارت انسانی به کار گرفته شوند.

۳. پیامدهای یادگیری و اهداف اختصاصی رفتاری

الف) حیطه شناختی
۱. اصطلاحات پاکسازی، گندزدایی، ضدعفونی، بهسازی، آلودگی‌زدایی و سترون‌سازی را تعریف و تفاوت آن‌ها را با مثال توضیح دهد.
۲. مکانیسم اثر عوامل گندزدا و عوامل فیزیکی، شیمیایی و اجرایی مؤثر بر فعالیت ضد میکروبی را تحلیل کند.
۳. ویژگی‌های گندزدای مطلوب، سطوح گندزدایی و طبقه‌بندی وسایل بر پایه خطر انتقال عفونت را توضیح و در سناریوهای مختلف به کار گیرد.
۴. روش‌های فیزیکی و شیمیایی کنترل میکروارگانیسم‌ها را مقایسه و روش مناسب را برای موقعیت مشخص انتخاب کند.
۵. روش‌های سترون‌سازی با بخار، حرارت خشک، گازها و فناوری‌های دمای پایین را از نظر کاربرد، محدودیت، ایمنی و سازگاری با وسیله مقایسه کند.
۶. شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی پایش فرایندهای سترون‌سازی و اصول ثبت و ردیابی نتایج را تفسیر کند.
۷. کاربرد، مزایا، محدودیت‌ها و خطرات الکل‌ها، ترکیبات کلر، آمونیوم‌های چهارتایی، آلدئیدها، پراکسید هیدروژن، یدوفورها، پراستیک‌اسید و ترکیبات فنلی را مقایسه کند.
۸. پاک‌کننده‌ها و مواد فعال سطحی را بر پایه ساختار و عملکرد طبقه‌بندی و نقش پاکسازی پیش از گندزدایی یا سترون‌سازی را توضیح دهد.
۹. برای سطوح محیطی، تجهیزات پزشکی و دندان‌پزشکی، نشت خون و ترشحات، فضولات انسانی، اسباب‌بازی و ظروف، برنامه پاکسازی و گندزدایی متناسب طراحی کند.
۱۰. کاربرد، شواهد، محدودیت‌ها و مخاطرات فناوری‌های نوین و ابزارهای هوش مصنوعی در پاکسازی و گندزدایی را ارزیابی و نقش مکمل آن‌ها نسبت به پاکسازی دستی را تبیین کند.

ب) حیطه روانی-حرکتی
۱. با استفاده از دستورالعمل محصول و وسایل اندازه‌گیری مناسب، محاسبه رقیق‌سازی را انجام دهد و محلول گندزدا را با برچسب‌گذاری کامل و رعایت ایمنی آماده کند.
۲. کلر آزاد باقیمانده و نقطه شکست کلر زنی را مطابق دستور کار آزمایشگاه اندازه‌گیری و نتایج را ثبت و تفسیر کند.
۳. ضریب فنلی یک ماده گندزدا را مطابق روش آموزشی آزمایشگاه تعیین و محدودیت‌های روش را گزارش کند.
۴. پاکسازی و گندزدایی سطوح و بازفرآوری تجهیزات منتخب پزشکی یا دندان‌پزشکی را مطابق چک‌لیست مرحله‌ای اجرا یا شبیه‌سازی کند.
۵. عملکرد اتوکلاو و فور، بسته‌بندی وسایل و شاخص‌های پایش فرایند را بررسی و گزارش مستند تهیه کند.
۶. برای یک سناریوی فناوری نوین، ماتریس تصمیم و برنامه اعتبارسنجی شامل اثربخشی، دُز یا زمان تماس، ایمنی، سازگاری، هزینه، پایش و نظارت انسانی تهیه کند.

ج) حیطه عاطفی و نگرشی

۱. ایمنی بیمار، کاربر و محیط زیست را در انتخاب و مصرف مواد شیمیایی بر سرعت و سهولت اجرا مقدم بدانند.
۲. برچسب محصول، برگه اطلاعات ایمنی، وسایل حفاظت فردی، زمان تماس و هشدارهای ناسازگاری شیمیایی را مسئولانه رعایت کند.
۳. از اختلاط خودسرانه مواد شیمیایی، مصرف خارج از دستور و دفع نامناسب باقیمانده‌ها خودداری کند.
۴. در کار گروهی، ثبت صادقانه نتایج، گزارش خطا و پیگیری عدم انطباق‌ها رفتار حرفه‌ای نشان دهد.
۵. در استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی، حریم خصوصی، امنیت داده، شفافیت، سوگیری، قابلیت توضیح و مسئولیت نهایی کاربر انسانی را رعایت کند.

۴. مدرسان دوره

نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	رایانامه	میزان مشارکت
دکتر عباس شاهسونی	دانشیار	ashahsavani@gmail.com	۱۰۰ درصد
نگین رضایی ارشد	کارشناسی ارشد (همکار آزمایشگاه)		

۵. وظایف و انتظارات از دانشجو

ردیف	انتظار
۱	حضور منظم، مطالعه پیش از کلاس و مشارکت فعال در پرسش و پاسخ، محاسبات و تحلیل سناریوها.
۲	انجام به موقع تکالیف، گزارش‌های آزمایشگاه و ثبت دقیق داده‌ها، خطاها و شرایط اجرای آزمایش.
۳	رعایت کامل ایمنی شیمیایی و زیستی، پوشیدن وسایل حفاظت فردی و مطالعه برچسب و برگه اطلاعات ایمنی پیش از کار.
۴	خودداری از اختلاط مواد ناسازگار، استفاده از غلظت یا زمان تماس تأیید نشده و انجام فعالیت عملی بدون نظارت.
۵	تحويل ایمن پسماندهای شیمیایی و زیستی، پاکسازی میز کار و مشارکت مسئولانه در فعالیت گروهی و بازدید آموزشی.

۶. روش آموزش، راهبردهای ارتقای کیفیت و وسایل کمک آموزشی

روش آموزشی	حضور؛ شامل آموزش نظری، آزمایشگاه و مشاهده یا تمرین هدایت شده در محیط درمانی مجاز.
------------	---

روش های یاددهی - یادگیری	سخنرانی بازخوردی، پرسش و پاسخ، حل مسئله و محاسبه، تحلیل برچسب و برگه اطلاعات ایمنی، نمایش عملی، آزمایشگاه، ایستگاه مهارتی، بحث گروه کوچک، سناریوی انتخاب گندزدا و ارزیابی نقادانه شواهد و ادعاهای یک فناوری نوین.
راهنماهای ارتقای کیفیت	دانشجو محوری، مسئله محوری، ادغام دانش میکروبی شناسی و شیمی با کاربرد حرفه ای، آموزش مبتنی بر صلاحیت، سواد داده و هوش مصنوعی، بازخورد فوری مهارتی و ارزشیابی تکوینی.
جایگاه های آموزشی	کلاس دانشکده، آزمایشگاه مهندسی بهداشت محیط و بیمارستان های طالقانی و مدرس، منوط به مجوز، ظرفیت و الزامات ایمنی.
وسایل کمک آموزشی	رایانه و ویدئو پروژکتور، تخته، ابزار و مواد آزمایشگاهی، ظروف مدرج، کیت سنجش کلر، اتو کلاو و فور، شاخص های پایش، وسایل حفاظت فردی، برچسب محصول و برگه اطلاعات ایمنی؛ و برای مبحث فناوری، داده یا داشبورد شبیه سازی شده و محتوای نمایشی غیر تجاری؛ حسب دسترسی.
کار/ تجربه عملی یا تکلیف	محاسبه و تهیه محلول، سنجش کلر، تعیین ضریب فنلی، تحلیل طبقه بندی وسایل، اجرای پاکسازی و گندزدایی، پایش فرایند سترون سازی، تهیه گزارش آزمایشگاهی و تدوین ماتریس ارزیابی فناوری نوین.

۷. نحوه ارزشیابی دانشجویان

روش ارزشیابی	سهم از نمره کل	زمان/مرحله	پیامدهای اصلی مورد سنجش
حضور، مشارکت و رعایت ایمنی	۱۰٪	طول نیم سال	نگرش حرفه ای، ایمنی و مسئولیت پذیری
تکالیف و محاسبات	۱۰٪	طول نیم سال	محاسبه رقیق سازی، انتخاب روش و ارزیابی فناوری
گزارش آزمایشگاه و آزمون کلاسی	۱۰٪	طول نیم سال	ثبت، تفسیر و کاربرد مفاهیم
آزمون عملی ساختارمند	۲۰٪	پایان بخش عملی	تهیه محلول، سنجش، اجرای فرایند و ایمنی
آزمون پایان نیم سال	۵۰٪	پایان نیم سال	دانش، کاربرد، محاسبه و تحلیل سناریو
جمع	۱۰۰٪		

نوع آزمون: ترکیبی از پرسش های چهار گزینه ای، کوتاه پاسخ، محاسبات رقیق سازی و کلرزنی، تحلیل سناریو و ایستگاه های عملی مبتنی بر چک لیست.

قاعده ایمنی: انجام هر فعالیت عملی منوط به رعایت وسایل حفاظت فردی، دستور کار آزمایشگاه، برچسب مواد و منع اختلاط مواد شیمیایی ناسازگار است.

۸. ماتریس هم‌ترازی پیامد، فعالیت و ارزشیابی

دسته پیامد	فعالیت یادگیری اصلی	شواهد ارزشیابی
شناختی	سخنرانی بازخوردی، تحلیل برچسب، حل مسئله، مقایسه مواد و ارزیابی شواهد فناوری	آزمون کلاسی، تکلیف ارزیابی فناوری و آزمون پایان نیم‌سال
روانی-حرکتی	آزمایشگاه، محاسبه و تهیه محلول، سنجش، نمایش، ایستگاه مهارتی و طراحی برنامه اعتبارسنجی	گزارش آزمایشگاه و آزمون عملی ساختارمند
عاطفی و نگرشی	کار گروهی، آموزش ایمنی، تحلیل خطا، اخلاق داده و بازخورد حرفه‌ای	رعایت ایمنی، مسئولیت‌پذیری دیجیتال، مشارکت و چک‌لیست عملی

۹. محتوای آموزشی و برنامه جلسات

برنامه زیر شامل ۱۷ جلسه ۱۵۰ دقیقه‌ای است. الگوی هر جلسه ۹۰ دقیقه آموزش نظری و ۶۰ دقیقه فعالیت عملی، حل مسئله یا ایستگاه مهارتی است؛ در مجموع ۲۵۰۵ ساعت نظری و ۱۷ ساعت عملی. آزمون کتبی نهایی مطابق تقویم رسمی دانشگاه برگزار می‌شود.

جلسه	عنوان یا موضوع	روش برگزاری	مدرس
۱	تاریخچه و اصطلاحات پاکسازی، گندزدایی، ضدعفونی، بهسازی و سترون‌سازی؛ جهت گیری آزمایشگاه و ایمنی پایه.	حضور: مجازی / سخنرانی بازخوردی و تمرین برچسب	دکتر عباس شاهسونی
۲	مکانیسم اثر گندزداها و عوامل مؤثر بر فعالیت ضد میکروبی؛ اثر غلظت، زمان تماس، ماده آلی، دما و نوع سطح.	حضور: مجازی / حل مسئله و سناریو	دکتر عباس شاهسونی
۳	ویژگی گندزدای مطلوب، سطوح گندزدایی و طبقه‌بندی وسایل بر پایه خطر؛ تمرین طبقه‌بندی وسایل.	حضور: مجازی / بحث و ایستگاه طبقه‌بندی	دکتر عباس شاهسونی
۴	روش‌های فیزیکی و شیمیایی کنترل میکروارگانیسم‌ها؛ محاسبه رقیق‌سازی و آماده‌سازی ایمن محلول.	حضور: مجازی / آموزش و آزمایشگاه	دکتر عباس شاهسونی
۵	اصول و روش‌های سترون‌سازی؛ بخار و حرارت خشک؛ آشنایی هدایت‌شده با اتوکلاو و فور.	حضور: مجازی / نمایش و ایستگاه مهارتی	دکتر عباس شاهسونی
۶	پایش عملکرد دستگاه‌های سترون‌کننده؛ شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی؛ ثبت، ردیابی و تفسیر نتایج.	حضور: مجازی / تحلیل شاخص و چک‌لیست	دکتر عباس شاهسونی
۷	پاکسازی تجهیزات قابل استفاده مجدد، بسته‌بندی وسایل و جریان کار ایمن در واحد استریلیزاسیون مرکزی.	حضور: مجازی / نمایش و تمرین مرحله‌ای	دکتر عباس شاهسونی
۸	الکل‌ها، ترکیبات کلر و آمونیوم‌های چهارتایی؛ نقطه شکست کلرزنی و سنجش کلر آزاد باقیمانده.	حضور: مجازی / سخنرانی و آزمایشگاه	دکتر عباس شاهسونی
۹	آلدئیدها، پراکسید هیدروژن و یدوفورها؛ انتخاب محصول، سازگاری مواد، غلظت، زمان تماس و ایمنی.	حضور: مجازی / سناریو و تهیه محلول	دکتر عباس شاهسونی
۱۰	پراستیک‌اسید و ترکیبات فنلی؛ مقایسه اثربخشی و محدودیت‌ها؛ مبانی ارزیابی آزمایشگاهی گندزداها.	حضور: مجازی / تحلیل تطبیقی	دکتر عباس شاهسونی
۱۱	پاک‌کننده‌ها، دترجنت‌ها و مواد فعال سطحی؛ نقش پاکسازی پیش از گندزدایی؛ تمرین نظافت سطوح.	حضور: مجازی / کار گروهی و تمرین	دکتر عباس شاهسونی
۱۲	استریلیزاسیون دمای پایین شامل اتیلن‌اکساید، پلاسمای پراکسید هیدروژن و روش‌های شیمیایی؛ بازفرآوری ابزار جراحی.	حضور: مجازی / مورد کاوی و نمایش	دکتر عباس شاهسونی

جلسه	عنوان یا موضوع	روش برگزاری	مدرس
۱۳	نظافت و گندزدایی سطوح محیطی و فناوری های نوین: سامانه های بدون تماس، فرابنفش C ثابت و رباتیک، پراکسید هیدروژن بخار شده، پاشش الکترواستاتیک، حسگرها و پایش دیجیتال؛ کاربرد هوش مصنوعی در مسیریابی، بهینه سازی دُز، بینایی ماشین، تحلیل کیفیت و آموزش؛ محدودیت شواهد، سایه اندازی، ایمنی، حریم خصوصی و لزوم اعتبارسنجی و نظارت انسانی.	حضور: مجازی / تحلیل شواهد، سناریو و ماتریس ارزیابی فناوری	دکتر عباس شاهسونی
۱۴	رفع آلودگی خون، خلط و فضولات انسانی؛ انتخاب روش، ترتیب عملیات، زمان تماس و دفع ایمن مواد مصرفی.	حضور: مجازی / سناریو و ایستگاه عملی	دکتر عباس شاهسونی
۱۵	بازفرآوری تجهیزات دندان پزشکی؛ گندزدایی اسباب بازی کودکان و ظروف آشپزخانه در محیط های بهداشتی.	حضور: مجازی / تحلیل فرایند و تمرین	دکتر عباس شاهسونی
۱۶	آزمایش تعیین ضریب فنلی به روش آموزشی آزمایشگاه؛ ثبت داده، محاسبه، تفسیر و بیان محدودیت های روش.	حضور: مجازی / آزمایشگاه	دکتر عباس شاهسونی
۱۷	تمرین تلفیقی انتخاب ماده، روش و فناوری؛ نقد خروجی نمونه یک ابزار هوش مصنوعی، مرور خطاهای بحرانی، تکمیل گزارش و ارزشیابی عملی ساختارمند.	حضور: مجازی / ایستگاه های مهارتی و بازخورد	دکتر عباس شاهسونی

۱۰. فهرست منابع آموزشی

الف) منابع فارسی پایه و ملی
• شاهسونی، عباس. کنترل عفونت های محیطی در بیمارستان. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛ ۱۳۹۸.
• هاشمی اصل، احمد. گندزداها و پاک کننده ها. دانشگاه علوم پزشکی تبریز، انتشارات اختر؛ ۱۳۹۲.
• ایمانندل، کرامت اله. گندزداها و ضد عفونی کننده ها و کاربرد آن در بهداشت محیط؛ ۱۳۷۴؛ و ضیا ظریفی، ابوالحسن و خانی، محمد تقی. ضد عفونی کننده ها. انستیتو پاستور ایران؛ ۱۳۸۰.
• وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. آخرین نسخه معتبر و ابلاغی دستورالعمل های ملی پیشگیری و کنترل عفونت، بازفرآوری وسایل پزشکی، ایمنی شیمیایی و بهداشت محیط بیمارستان.

ب) منابع انگلیسی و راهنماهای معتبر
• Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Atlanta: CDC; web updates through 2024.
• World Health Organization. Decontamination and reprocessing of medical devices for health-care facilities. Geneva: WHO; 2016.
• World Health Organization. Environmental cleaning and infection prevention and control in health care facilities in low- and middle-income countries: trainer's guide, modules and resources. Geneva: WHO; 2023.

ب) منابع انگلیسی و راهنماهای معتبر

- World Health Organization. Evaluation of the WHO training package on environmental cleaning and infection prevention and control in health-care facilities: methodology guide. Geneva: WHO; 2024.
- International Organization for Standardization. ISO 17665:2024. Sterilization of health care products - Moist heat - Requirements for development, validation and routine control.
- International Organization for Standardization. ISO 15883-1:2024. Washer-disinfectors - Part 1: General requirements, terms and definitions and tests.
- World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health. Geneva: WHO; 2021; and Regulatory considerations on artificial intelligence for health. Geneva: WHO; 2023.
- Astrid F, Zatorska B, Van den Nest M, et al. The use of a UV-C disinfection robot in the routine cleaning process: a field study in an academic hospital. Antimicrob Resist Infect Control. 2021;10:84. doi:10.1186/s13756-021-00945-4.
- Herrera S, Roca I, Del Rio A, et al. Performance of an autonomous programmable UV-C machine on terminal disinfection. Infect Prev Pract. 2024;6(4):100396. doi:10.1016/j.infpip.2024.100396.
- Yuan Y, Liu B, Wei X, et al. Effectiveness of an artificial intelligence-assisted training program on cleaning competency among hospital environmental service staff. BMC Health Serv Res. 2026;26. doi:10.1186/s12913-026-14366-9.

ج) محتوای الکترونیکی برای مطالعه بیشتر

- CDC - Disinfection and Sterilization Guideline: <https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/disinfection-and-sterilization/>
- WHO - IPC training resources: <https://www.who.int/teams/integrated-health-services/infection-prevention-control/ipc-training-resources>
- US EPA - Selected registered disinfectants: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/selected-epa-registered-disinfectants>
- US EPA - Electrostatic spray application guidance: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/instructions-adding-electrostatic-spray-application-directions-use>
- WHO - Artificial intelligence for health governance resources: <https://www.who.int/teams/health-ethics-governance/emerging-technologies>