



هوالحکیم

دانشکده مجازی و قطب علمی آموزش الکترونیکی پیشرفته در علوم پزشکی  
معاونت آموزشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

## طرح دوره «طراحی و اصول مهندسی سیستم‌های پسماند»

جدول شماره ۱: اطلاعات کلی درس

اطلاعات درس		
نام درس: طراحی و اصول مهندسی سیستم‌های پسماند	تعداد واحد: ۲ (۲ واحد نظری + ۰ واحد عملی)	
گروه هدف: دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط	پیش نیاز درس: ندارد	
گروه آموزشی ارائه دهنده درس: مهندسی بهداشت محیط	شماره درس:	
اطلاعات استاد مسئول درس		
نام و نام خانوادگی: محمد رضا سمائی	مرتبۀ علمی: استاد	گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط
اطلاعات تماس:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>نشانی محل کار: شیراز، بلوار رازی، دانشکده بهداشت</li> <li>ایمیل: <a href="mailto:mrsamaei@sums.ac.ir">mrsamaei@sums.ac.ir</a></li> <li>تلفن محل کار: ۳۷۲۵۱۰۰۱ داخلی ۴۰۰</li> <li>ساعات دسترسی به استاد: هر روز ۱۰ تا ۱۲</li> </ul>		

جدول شماره ۲: معرفی درس

معرفی درس (با توجه به اهداف کاربردی)
"طراحی و اصول مهندسی سیستم‌های پسماند" یکی از دروس کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط است که به بررسی و مطالعه اصول، تکنیک‌ها، و مفاهیم مرتبط با مدیریت و طراحی سیستم‌های مدیریت پسماند می‌پردازد. این درس اطلاعات و مهارت‌های لازم برای ایجاد و اجرای سیستم‌های موثر مدیریت پسماند در محیط‌های مختلف را فراهم می‌کند. این درس به دانشجویان این امکان را می‌دهد که مسائل و چالش‌های مربوط به پسماند را شناسایی و بهبود دهند و به عنوان مهندسان محیط آمادگی داشته باشند تا به مدیریت پسماندهای پیچیده و پایدار کمک کنند.
اهداف درس
<b>هدف کلی:</b> این درس دانشجویان را در زمینه مهندسی سیستم‌های پسماند آموزش داده و اهدافی از جمله ارتقاء دانش در این زمینه، آموزش اصول طراحی سیستم‌های مدیریت پسماند با تأکید بر حفاظت از محیط‌زیست و بهره‌وری منابع، توسعه مهارت‌های عملی در اجرای پروژه‌ها و آزمایش‌ها، و ارزیابی تأثیرات پسماند بر محیط زیست و جامعه آموزش می‌دهد.

## اهداف اختصاصی

### اهداف شناختی

- ۱) شناخت منابع اصلی تولید پسماندهای شهری.
- ۲) درک ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی متداول پسماندهای شهری.
- ۳) شناخت مفهوم و اهمیت محاسبه میزان تولید پسماند.
- ۴) درک اهمیت فرمولاسیون مواد زائد و نقش آن در مدیریت پسماند.
- ۵) آشنایی با روش‌ها و تجهیزات مختلف برای جمع‌آوری پسماند.
- ۶) مقایسه مزایا و معایب سیستم‌های جمع‌آوری با ظروف قابل حمل و ثابت.
- ۷) شناخت اجزای اساسی سیستم‌های جمع‌آوری پسماند با کانتینرهای قابل حمل و ثابت.
- ۸) آشنایی با روش‌ها و فرآیندهای مرتبط با انتخاب محل دفن پسماند.
- ۹) درک عوامل محیطی، اقتصادی و اجتماعی در انتخاب محل دفن پسماند.
- ۱۰) شناخت مخاطرات و مشکلات محیطی مرتبط با انتخاب محل دفن پسماند.
- ۱۱) آگاهی از نقاط قوت و ضعف روش‌های مختلف انتخاب محل دفن.
- ۱۲) شناخت مفاهیم اصولی مهندسی دفن پسماند.
- ۱۳) توانایی تجزیه و تحلیل مسائل مرتبط با انتخاب محل دفن پسماند.
- ۱۴) شناخت مفاهیم اساسی مرتبط با گازهای تولیدی در مکان‌های دفن پسماند.
- ۱۵) شناخت مفاهیم اساسی مدیریت و تصفیه‌ی شیرابه.
- ۱۶) شناخت انواع زباله‌سوزها و مفاهیم مرتبط.
- ۱۷) شناخت مراحل و فرآیندهای تولید کمپوست.
- ۱۸) شناخت انواع پسماندهای خطرناک خانگی.
- ۱۹) شناخت مفاهیم مرتبط با تولید انرژی از پسماند.
- ۲۰) شناخت مفاهیم و فناوری‌های مورد استفاده در کنترل آلاینده‌ها.
- ۲۱) آشنایی با تقسیم‌بندی پسماندها در مراکز بهداشتی-درمانی.

### اهداف مهارتی

- ۱) توانایی شناسایی و تفکیک مواد مختلف در پسماندهای شهری بر اساس ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی آن‌ها.
- ۲) توانایی محاسبه میزان تولید پسماند با استفاده از داده‌های موجود.
- ۳) توانایی انتخاب روش مناسب برای جمع‌آوری پسماند بر اساس نوع و حجم پسماند موجود.
- ۴) توانایی استفاده از تجهیزات و وسایل مختلف مورد نیاز برای جمع‌آوری صحیح پسماند.
- ۵) مهارت تطبیق و انعطاف‌پذیری: این مهارت مربوط به توانایی تطبیق سیستم‌های جمع‌آوری پسماند با نیازهای خاص منطقه و شرایط مختلف است.
- ۶) توانایی تحلیل و ارزیابی اجزای مختلف سیستم‌های جمع‌آوری پسماند.
- ۷) مهارت در انجام آنالیز اقتصادی برای انتخاب بهترین سیستم جمع‌آوری پسماند برای موارد خاص.
- ۸) مهارت در استفاده از ابزارها و تکنیک‌های مرتبط با تصمیم‌گیری مکانی.
- ۹) توانایی تجزیه و تحلیل عوامل مختلف در انتخاب محل دفن.
- ۱۰) توانایی تجزیه و تحلیل مکان‌های مختلف برای دفن پسماند.
- ۱۱) توانایی ارائه گزارش‌ها و پروژه‌های مرتبط با انتخاب مکان دفن.

- ۱۲) توسعه‌ی مهارت‌های نمونه‌برداری و تجزیه و تحلیل دقیق گازهای تولیدی در مکان‌های دفن پسماند.
- ۱۳) توانایی انجام عملیات مدیریت و تصفیه‌ی شیرابه.
- ۱۴) توانایی انتخاب و طراحی مناسب‌ترین فناوری زباله‌سوزی برای شرایط خاص.
- ۱۵) توانایی برنامه‌ریزی و اجرای فرآیند تولید کمپوست.
- ۱۶) مهارت در تشخیص و شناسایی پسماندهای خطرناک.
- ۱۷) توانایی اجرای عملیات جمع‌آوری و حمل پسماندهای خطرناک.
- ۱۸) توانایی مدیریت و کنترل فرآیندهای تولید انرژی از پسماند.
- ۱۹) توانایی انجام اندازه‌گیری‌ها و آزمایش‌های مرتبط با کنترل آلاینده‌ها.
- ۲۰) مهارت در استفاده از تجهیزات مرتبط با مانیتورینگ آلاینده‌ها.
- ۲۱) توانایی اجرای عملیات جداسازی و تفکیک پسماندهای پزشکی در مبادا.

### اهداف نگرشی

- ۱) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل موارد مرتبط با منشا ترکیب و ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی پسماندهای شهری.
- ۲) تشویق دانشجویان به تفکر انتقادی در مورد تأثیرات پسماندهای شهری بر محیط‌زیست و بهداشت عمومی.
- ۳) توجه به اهمیت جمع‌آوری پسماند به‌طور منظم و سازمان‌یافته.
- ۴) تشویق به مسئولیت‌پذیری در جمع‌آوری و مدیریت پسماند.
- ۵) تشویق به نگرش بهبود مستمر: ترویج انگیزه دانشجویان برای بهبود مداوم سیستم‌های جمع‌آوری پسماند و بهره‌وری آن‌ها.
- ۶) تشویق به درک عواقب اقتصادی و محیطی مرتبط با انتخاب سیستم‌های جمع‌آوری پسماند.
- ۷) ایجاد نگرشی مسئولانه نسبت به انتخاب محل دفن پسماند با توجه به محیط زیست.
- ۸) ایجاد نگرشی مسئولانه نسبت به مدیریت پسماند.
- ۹) تشویق به درک عوامل اقتصادی و محیطی در انتخاب مکان دفن پسماند.
- ۱۰) ترویج مسئولیت‌پذیری در تصمیم‌گیری‌های محیطی.
- ۱۱) توسعه نگرش مثبت نسبت به استفاده از اطلاعات گازهای تولیدی در ارتقاء مدیریت پسماند.
- ۱۲) تشویق به مسئولیت‌پذیری نسبت به مدیریت شیرابه در جامعه.
- ۱۳) ترسیم نگرش مثبت نسبت به استفاده از تکنولوژی‌های تمیز و پایدار در زباله‌سوزی.
- ۱۴) تشویق به مسئولیت‌پذیری اجتماعی و شرکت فعال در کمپوست‌سازی.
- ۱۵) ترسیم نگرش مثبت نسبت به مسئله مدیریت پسماندهای خطرناک.
- ۱۶) ارتقاء اهمیت بهداشت عمومی و ارزشیابی در مدیریت پسماندها.
- ۱۷) ایجاد نگرشی مثبت نسبت به اهمیت استفاده از پسماند به عنوان منبع انرژی.
- ۱۸) ترویج اخلاق و مسئولیت‌پذیری در مقابل محیط زیست و جامعه.
- ۱۹) ترویج مسئولیت‌پذیری در مدیریت انتشارات گازی حاصل پسماندسوزی و خاکستر تولیدی.
- ۲۰) ایجاد نگرش مسئولیت‌پذیری نسبت به مدیریت پسماندها در مراکز بهداشتی-درمانی.
- ۲۱) ترویج فرهنگ بهره‌وری و پایداری در مدیریت پسماندهای پزشکی.

## روش ارائه درس

### راهبرد آموزشی

۱- ارائه مفاهیم و اصول: ابتدا مفاهیم و اصول مربوط به مدیریت فاضلاب صنعتی به دانشجویان آموزش داده می‌شود. این شامل مفاهیم پایه، نظریه‌ها، اصول عملیاتی و تکنولوژی‌های مرتبط است. ۲- مطالعه موردی: استفاده از مطالعه موردی در صنایع واقعی برای نمونه‌برداری و بررسی واقعیت‌های عملی مدیریت فاضلاب صنعتی. این روش می‌تواند به دانشجویان کمک کند تا مسائل و چالش‌های عملی در این زمینه را درک کنند. ۳- آزمایشگاه و تمرین‌های عملی: استفاده از آزمایشگاه و تمرین‌های عملی برای اعمال تکنیک‌ها و فرآیندهای مربوط به تصفیه فاضلاب صنعتی. این به دانشجویان امکان می‌دهد تا مهارت‌های عملی مورد نیاز را تمرین کنند و با تجهیزات و فناوری‌های مربوطه آشنا شوند. ۴- بحث و تبادل نظر: ایجاد فضایی برای بحث و تبادل نظر درباره مسائل و موضوعات مرتبط با مدیریت فاضلاب صنعتی. این فعالیت به دانشجویان اجازه می‌دهد تا نقاط قوت و ضعف روش‌ها و راهکارها را بررسی کنند و ایده‌های خود را با دیگران به اشتراک بگذارند. ۵- پروژه عملی: انجام پروژه عملی در زمینه مدیریت فاضلاب صنعتی، که شامل بررسی، طراحی، اجرا و ارزیابی یک سیستم تصفیه فاضلاب می‌شود. این فعالیت به دانشجویان اجازه می‌دهد تا مهارت‌های عملی و تجربی را توسعه دهند و بتوانند به صورت عملی به چالش‌های مربوط به مدیریت فاضلاب صنعتی پاسخ دهند. ۶- بازدید از تصفیه‌خانه فاضلاب شهرک صنعتی

### روش تدریس حضوری

روش تدریس به صورت مشارکتی و تعاملی می‌باشد. استاد برای تشویق تعامل دانشجویان از سوالات مشارکتی، بحث‌های گروهی، مطالعه موردی و بررسی مسائل عملی استفاده می‌کند.

### روش تدریس الکترونیکی

روش تدریس الکترونیکی در درس "مدیریت فاضلاب صنعتی" از طریق استفاده از فناوری‌های آموزشی و ابزارهای آنلاین و آفلاین برای ارائه محتوا و تعامل با دانشجویان استفاده می‌شود.

## منابع آموزشی

### منابع آموزشی اصلی

- "Industrial Wastewater Management, Treatment, and Disposal, 3rd Edition" by Water Environment Federation (WEF), published by McGraw-Hill in 2008.
- "Industrial waste treatment", 1st Edition, by Nelson Nemerow - October 13, 2006

### منابع آموزشی کمکی

- "Industrial Water Treatment Process Technology" by Parimal Pal, published by CRC Press in 2017.
- "Industrial Waste Treatment Handbook" by Lawrence K. Wang, Yung-Tse Hung, and Nazih K. Shammas, published by CRC Press in 2001.
- "Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery" by Metcalf & Eddy, George Tchobanoglous, and Franklin L. Burton, published by McGraw-Hill Education in 2013.
- "Biological Wastewater Treatment: Principles, Modeling, and Design" by Mogens Henze, Peter L. McCarty, and C. Peter Leslie Grady Jr., published by IWA Publishing in 2008.
- "Wastewater Engineering: Treatment and Reuse" by Irwin M. Hutten and P. Aarne Vesilind, published by Wiley in 2010.

- "Industrial Wastewater Treatment, Environmental Engineering Series" by Gaetano LaVecchia and Ciro Tonya, published by Wiley in 2021.
- "Industrial Wastewater Treatment: A Guidebook" by Chi-Yuan Fan and James C. Lee, published by Springer in 2019.
- United States Environmental Protection Agency (EPA) - [www.epa.gov/water-research/industrial-wastewater-management](http://www.epa.gov/water-research/industrial-wastewater-management)
- Water Environment Federation (WEF) - [www.wef.org/resources/technical-resources/topics/industrial-wastewater](http://www.wef.org/resources/technical-resources/topics/industrial-wastewater)
- World Health Organization (WHO) - [www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/industrial/en](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/industrial/en)

### تجهیزات و امکانات آموزشی

- تجهیزات ارائه محتوا: دیتا پروژکتور، تلویزیون، صفحه نمایش، سیستم صوتی و تصویری، ویدئو پروژکتور و تجهیزات مرتبط با نمایش فیلم‌ها و اسلایدها برای تدریس و ارائه مفاهیم تئوری
- مازیک و وایت بورد

نوع ارزشیابی	شیوه ارزشیابی دانشجوی	نمره
ارزشیابی تکوینی (میان دوره)	• مشارکت دانشجویان در بحث‌ها و تبادل نظرها	۳
	• ارائه پروژه یا مطالعه موردی	۵
ارزشیابی پایانی (پایان دوره)	• آزمون تشریحی	۱۲
جمع کل		۲۰

**ارزشیابی برنامہ:** لطفا در انتهای ترم برای ارزشیابی ترمی به لینکی که با همین عنوان در سایت دانشکده قرار داده شده است مراجعه بفرمایید.

جدول شماره ۳: زمان بندی جلسات درس

گروه هدف: دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط		سال ورودی: مهر ۱۴۰۱	زمان ارائه درس: ۲-۱۴۰۱ (ترم دوم ۱۴۰۱-۱۴۰۲)			
روز	تاریخ	ساعت	عنوان جلسات	استاد	مکان	روش ارائه / رسانه
۱	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	تکنولوژی صنایع پاک، سیاست‌های راهگشا و تدابیر قابل اجرا در فراگیر نمودن صنعت پاک	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۲	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	آشنایی با ضوابط و مقررات، معیارهای کنترل در محل کارخانه (مدیریت پیشگیری از ایجاد فضولات و اصلاح آن‌ها)	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۳	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	توکسیکولوژی آلاینده‌های صنعتی (اثرات سمیت، روابط بین مقدار آلاینده و اثرات ناشی از آن، آلاینده‌های سرطانزا و غیر سرطانزا)	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۴	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	محاسبه‌ی بار آلی فاضلاب‌های صنعتی وارده به اکوسیستم‌ها	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۵	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	طراحی سیستم‌های مختلف برای متعادل سازی جریان‌ها	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۶	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	طراحی واحدهای پیش تصفیه در محل کارخانه، طراحی واحدهای خنثی‌سازی جریان	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۷	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	طراحی روش‌های شیمیایی تصفیه و تثبیت فضولات	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۸	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	طراحی سیستم‌های شناورسازی ثقلی و شناورسازی با هوا	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۹	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	سایر روش‌های فیزیکی و حرارتی تصفیه‌ی پسماندهای صنعتی	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۱۰	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	تمهیدات قابل اجرا برای بکارگیری روش‌های تصفیه‌ی بیولوژیکی، پیش تصفیه‌ی بی‌هوازی، طراحی انواع برکه	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۱۱	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	پتانسیل‌های موجود برای بازیافت مواد ارزشمند و انرژی، فناوری‌های علاج بخش	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۱۲	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	روش‌های تصفیه‌ی غشایی جهت حذف آلاینده‌های خطرناک	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۱۳	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	روش‌های بازچرخش و روش‌های دفع نهایی	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۱۴	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	روش‌های طراحی تصفیه‌ی فاضلاب برای صنایع آبکاری و فلزی، روش‌های بازیابی فلزات	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۱۵	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	صنایع غذایی، نساجی و چرم‌سازی، روش‌های تصفیه و گندزدایی	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۱۶	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	صنایع نفت و پتروشیمی، روش‌های تصفیه و چرخش مجدد آب	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی
۱۷	سه شنبه	۱۴:۳۰-۱۲:۳۰	روش کار در انتخاب مناسب‌ترین تکنولوژی تصفیه و شرایط اتخاذ هر روش	دکتر محمد رضا سمائی	کلاس ۱۳	سخنرانی