

## فرم برنامه‌ی درسی

### دانشکده‌ی بهداشت

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	تعداد واحد: 3
مقطع: کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط	مدت زمان ارائه‌ی درس: 34 ساعت تئوری، 17 ساعت عملی
پیش‌نیاز: پاتوبیولوژی، اصول اپیدمیولوژی	
مسئول برنامه: دکتر محمد رضا سمائی	

### عناوین کلی این درس شامل موارد زیر می‌باشد:

- تعاریف پسماند
- ویژگی‌های پسماند
- منابع تولید پسماند
- مدیریت جامع پسماند
- جمع‌آوری و حمل و نقل پسماند
- دفن بهداشتی پسماند
- پسماندهای خطرناک و صنعتی
- روش‌های تولید کمپوست
- زباله‌سوزها

### ❖ هدف کلی

آشنایی با روش‌های مدیریت پسماندهای جامد شهری و نحوه‌ی جمع‌آوری مواد زائد

### ❖ اهداف اختصاصی

دانشجو باید بتواند:

- بیماری‌ها و خطرات ناشی از پسماند را نام ببرد.
- منابع تولید زباله در شهرها را نام ببرد.
- نرخ تولید زباله و روشهای کاهش آن را شرح دهد.
- خواص فیزیکی و شیمیایی زباله را بیان کند.
- روشهای مختلف جمع‌آوری و حمل و نقل زباله را توشیح دهد.
- روشهای بازیابی و دفع زباله در جوامع شهری را شرح دهد.

- سلسله مراتب مدیریت جامع پسماند را بیان کند.
- روش‌های دفن بهداشتی را شرح دهد.
- روش‌های متداول تولید کمپوست را شرح دهد.

### ❖ روش آموزش

- استفاده از روش سخنرانی و روشهای تعاملی به همراه یک بازدید از محل دفن برمشور شیراز

### شرایط اجرا

#### ❖ امکانات آموزشی بخش

- کامپیوتر، ماژیک و وایت‌برد

#### ❖ آموزش دهنده

- دکتر محمد رضا سمائی

### منابع اصلی درس

1. Tchobanoglous, George, Frank Kreith, *Handbook of solid waste management, Second Edition, McGRAW-HILL, 2002*
2. Tchobanoglous G. Theisen H. Vigil SA., *"Integrated Solid Waste Management". McGraw - Hill, 1993.*
3. جعفرزاده حقیقی فرد، نعمت اله، کامیار یغماییان، محمد حسینی و حمیده بهرامی، مدیریت جامع پسماند (اصول مهندسی و مسائل مدیریتی)، انتشارات خانیان، 1388.
4. عبدلی، محمدعلی. سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری و روشهای کنترل آن، انتشارات سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، چاپ دوم، 1379
5. عمرانی، قاسم علی. مواد زائد جامد، جلد یک و دو، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، 1377
6. ثنائی، غلامحسین. سم شناسی صنعتی، جلد یک، انتشارات دانشگاه تهران، شماره 1730، چاپ دوم، تهران، 1366
7. (عبدلی الف، 1385)، عبدلی محمد علی. بازیافت مواد زائد جامد شهری، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، 1385.

8. (کی نژاد و ابراهیمی، 1378)، کی نژاد محمد علی و سیروس ابراهیمی. مهندسی محیط زیست، جلد

دوم، دانشگاه صنعتی سهند، 1378.

9. (نوری، 1373)، نوری، جعفر. بیوتکنولوژی محیط زیست، 1373.

## ارزشیابی

### ❖ نحوه‌ی ارزشیابی

▪ امتحان به دو صورت چهارگزینه‌ای و تشریحی برگزار می‌گردد.

### ❖ نحوه‌ی محاسبه‌ی نمره‌ی کل

- |         |                        |
|---------|------------------------|
| 6 نمره  | ▪ میان ترم             |
| 1 نمره  | ▪ بازدید و حضور و غیاب |
| 3 نمره  | ▪ گزارش کار آزمایشگاه  |
| 12 نمره | ▪ پایان ترم            |

### ❖ مقررات

- |    |                                 |
|----|---------------------------------|
| 10 | ▪ حداقل نمره‌ی قبولی            |
| 3  | ▪ تعداد دفعات مجاز غیبت در کلاس |

## جدول زمان بندی درس مواد زائد جامد شهری و صنعتی

برنامه‌ی کلی

هدف کلی آموزش:		مدرس: محمد رضا سمائی	سال تحصیلی: 93-94		پایه: کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط		درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	
توضیحات	روش ارزشیابی	فعالیت‌های تکمیلی	امکان ت مورد نیاز	نحوه‌ی ارائه	منابع درسی	هدف کلی هر جلسه	موضوع و عنوان درس	تسلسل ه
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی		آشنایی با منابع درس، ارزشیابی و پروژه	معرفی منابع	1
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با تعاریف و اصطلاحات پسماند	مقدمه ای بر مدیریت پسماند	2
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با عناصر موظف	عناصر موظف در مدیریت مواد زائد جامد	3
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با سلسله مراتب مدیریت پسماند	مدیریت جامع زائدات و منابع پسماندها	4
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با کمیت و کیفیت پسماندها	کمیت و کیفیت پسماندها	5
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	ویژگی‌های شیمیایی و بیولوژیکی پسماند	ویژگی‌های شیمیایی و بیولوژیکی پسماندها	6
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	نحوه‌ی پردازش پسماندها در محل	پردازش و فراوری پسماندها	7
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با انواع روش‌های جمع‌آوری پسماندها	جمع‌آوری پسماندها	8
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	تعیین تعداد و حجم وسایل نقلیه جمع‌آوری پسماند	روابط ریاضی مربوط به جمع‌آوری پسماندها	9
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	حمل و نقل و ایستگاه‌های انتقال	حمل و نقل پسماندها	10
						ارزیابی آموزش	آزمون میان‌ترم	11
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با انواع روشهای تولید کمپوست	تولید کود کمپوست	12
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با انواع روشهای سوزاندن پسماند	سوزاندن پسماند	13

			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با چگونگی دفن	دفن بهداشتی	14
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با گازهای تولیدی در محل دفن	گازهای تولیدی در محل	15
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با انواع روشهای دفن	روش‌ها و نحوه‌ی دفن	16
			کامپیوتر، ماژیک	سخنرانی	<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با انواع پسماندهای خطرناک	پسماندهای خطرناک	17
عملی			سطل، ترازو	آزمایشگاه	<i>Handbook of solid waste management</i>	تعیین حجم، چگالی و جرم پسماند	تعیین کمیت پسماندها	18
عملی			کوره، ترازو	آزمایشگاه	<i>Handbook of solid waste management</i>	تعیین رطوبت، درصد اجزا و مواد آلی و خاکستر پسماند	تعیین کیفیت پسماندها	19
عملی					<i>Handbook of solid waste management</i>	آشنایی با نحوه‌ی دفن پسماند در شیراز، کارخانه‌ی تولید کمپوست و نیروگاه بیوگازسوز	بازدید از دفن‌گاه شیراز	20
عملی				کلاس عملی	<i>Handbook of solid waste management</i>	تعیین مشخصات مهم نقشه	تهیه‌ی نقشه	21
عملی				کلاس عملی	<i>Handbook of solid waste management</i>	جانمایی اولیه مسیرهای جمع‌آوری پسماند	تعیین خطوط جمع‌آوری	22
عملی				کلاس عملی	<i>Handbook of solid waste management</i>	تعیین خطوط نهایی جمع‌آوری	تعیین خطوط جمع‌آوری	23

تهیه کننده: محمد رضا سمائی	مدت جلسه: 2 ساعت	هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با منابع درس، ارزشیابی و پروژه		جلسه: 1	موضوع درس: معرفی منابع		نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی
توضیحات	فعالیت‌های تکمیلی	نحوه‌ی ارزشیابی پایانی	زمان (دقیقه)	مراحل تدریس	هدف‌های رفتاری	هدف‌های جزئی	رئوس مطالب
			3				معرفی استاد
			17			نام، دانشگاه محل تحصیل کاردانی	آشنایی با دانشجویان
			20				معرفی منابع انگلیسی
			10				معرفی منابع فارسی
			10				معرفی سایت‌های اینترنتی
			5				شرح روش تدریس
			5			1- شرح چگونگی تخصیص نمره 2- تعیین تاریخ آزمون میان‌ترم	شرح روش ارزشیابی
			10				انتخاب پروژه
			5				چگونگی انجام پروژه
			10				قوانین کلاس
			15				جمع‌بندی مطالب

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: تعاریف	جلسه: 2	هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با تعاریف و اصطلاحات پسماند	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی		
رئوس مطالب	هدف های جزئی	هدف های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ی ارزشیابی پایانی	فعالیت های تکمیلی	توضیحات
تعریف مواد زائد جامد	Solid wastes -1 Refuse -2 Municipal solid waste -3 Integrated SW -4 management Commingled waste -5 Commercial waste -6			5			
تفاوت Trash، Discards، Debris و Litter	Trash -1 Debris -2 Discards -3 Litter -4			5			
تعریف آشغال و مواد فسادپذیر	Rubbish -1 Garbage -2 Putrescible -3 Organic waste -4 Inorganic waste -5			5			
تعریف خاکستر و خاکستر فرار	Ash -1 Fly ash -2			5			
تعریف زباله های حجیم	Bulky waste -1			5			
تعریف بازیافت، انواع آن و مفهوم 3R	Recovery -1 Recycling -2 Upcycling -3 Downcycling -4 3Rs -5			10			
تعریف کمپوست و تبدیل و پردازش	Compost -1 Conversion -2 Processing -3			5			
تعریف دسته بندی	Classification -1			5			
تعریف خطرناک، جهش زا و سرطانزا	Hazardous materials -1 Carcinogenic -2			10			

						<b>Mutagenic -3 Teratogenic-4</b>	
			5			<b>Primary material -1 Secondary material-2</b>	تعریف مواد اولیه . ثانویه
			5			<b>Residuals -1</b>	تعریف مواد باقیمانده
			10			<b>Materials recovery -1 facility Refuse-derived fuel-2 Densified refuse-- 3 derived fuel</b>	<b>RDF و MRF</b>
			5			<b>Corrosive-1 Aerosol -2 Environment-3 Biological waste -4</b>	سایر تعاریف
			10			جمع بندی مطالب، پرسش و پاسخ	جمع بندی مطالب



نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: عناصر کاربردی		جلسه: 3	هدف کلی جلسه: آشنایی با عناصر کاربردی در مدیریت مواد زائد جامد	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدف های جزئی	هدف های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ی ارزشیابی پایانی	فعالیت های تکمیلی	توضیحات
تعریف عنصر کاربردی یا موظف	تعریف عنصر کاربردی			5			
سیر تاریخی عناصر کاربردی	آشنایی با سیر تاریخی عناصر کاربردی			10			
دیاگرام هشت عنصر کاربردی	آشنایی با دیاگرام هشت عنصر کاربردی			10			
کاهش در مبدا تولید	روش های کاهش در مبدا			5			
جابجایی و مدیریت در محل	1- جابجایی در محل 2- جداسازی در محل 3- ذخیره در محل 4- پردازش در محل			5			
جمع آوری پردازش	1- جداسازی 2- تغییر شکل 3- پردازش			5			
حمل و نقل	1- تعریف حمل و نقل 2- لزوم حمل و نقل 3- تعریف ایستگاه انتقال			10			
دفع	1- تعریف دفع نهایی 2- انواع روشهای دفع			5			
پایش های پس از دفع	پایش های پس از دفن، زباله سوزی و مصرف کمپوست			10			
جمع بندی مطالب	جمع بندی مطالب، پرسش و پاسخ			10			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: منابع پسماندها، مدیریت جامع زائدات		جلسه: 4	هدف کلی جلسه: آشنایی با سلسله مراتب مدیریت پسماند	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدف های جزئی	هدف های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ی ارزشیابی پایانی	فعالیت های تکمیلی	توضیحات
تعریف	تعریف مدیریت جامع زائدات			5			
سلسله مراتب مدیریت پسماند شهری	کاهش در مبدا، بازیافت مواد و انرژی، تصفیه و دفع			10			
کاهش در مبدا	راه های کاهش پسماند در مبدا تولید			5			
بازیافت مواد	فواید و معایب بازیافت			10			
بازیافت انرژی	مخاطرات بازیافت انرژی			5			
تصفیه و دفع	دفن بهداشتی			5			
انواع منابع تولید پسماند	منابع خانگی، تجاری، سازمانی، صنعتی			20			
پسماندهای ویژه	تعاریف و انواع پسماندهای ویژه			10			
پسماندهای خطرناک	تعاریف و انواع پسماندهای خطرناک			10			
جمع بندی مطالب	جمع بندی مطالب، پرسش و پاسخ			10			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: کمیت و کیفیت پسماندها		جلسه: 5	هدف کلی جلسه: آشنایی با کمیت و کیفیت پسماندها	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی
رئوس مطالب	هدفهای جزئی	هدفهای رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ارزشیابی پایانی	فعالیت‌های تکمیلی
کمیت و کیفیت پسماند	دلایل اهمیت کمیت و کیفیت پسماند در مدیریت پسماند			10		توضیحات
مقدار پسماند و سرانه	کمیت پسماند، کمیت پسماند در ایران و جهان			10		
کیفیت	دسته‌بندی انواع پسماند، ترکیب پسماند در ایران و جهان			20		
روش‌های تعیین کمیت پسماند	1- اندازه‌گیری میزان بار کامیون 2- آنالیز وزنی، حجمی پسماند 3- روش آنالیز موازنه‌ی مواد			40		
جمع‌بندی مطالب	جمع‌بندی مطالب، پرسش و پاسخ			10		
پرسش و پاسخ				20		

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پسماندها		جلسه: 6	هدف کلی جلسه: آشنایی با ویژگی های شیمیایی و بیولوژیکی پسماندها	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدف های جزئی	هدف های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ی ارزشیابی پایانی	فعالیت های تکمیلی	توضیحات
ویژگی های فیزیکی پسماند	معرفی ویژگی های فیزیکی پسماند			5			
وزن مخصوص	تعیین چگالی حجیم			10			
رطوبت	تعیین میزان رطوبت			5			
اندازه ی ذرات	تعیین اندازه و توزیع ذرات			10			
نفوذپذیری	تعیین نفوذپذیری			10			
ظرفیت نگهداری رطوبت	تعیین ظرفیت نگهداری رطوبت			10			
ویژگی های شیمیایی پسماند	آنالیزهای شیمیایی پسماند			10			
ویژگی های بیولوژیکی پسماند	آنالیزهای بیولوژیکی پسماند			15			
نوسانات تولید پسماند	تغییرات روزانه، فصلی و سالیانه پسماند			5			
جمع بندی مطالب	جمع بندی مطالب، پرسش و پاسخ			30			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: پردازش و فراوری پسماندها		جلسه: 7	هدف کلی جلسه: نحوه ی پردازش پسماندها در محل	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدف های جزئی	هدف های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ی ارزشیابی پایانی	فعالیت های تکمیلی	توضیحات
جابجایی پسماند در محل	اهمیت جابجایی در محل تولید			5			
جداسازی پسماند	روش های جداسازی پسماند			10			
نگهداری پسماند	روش های نگهداری پسماند			10			
پردازش پسماند	روش های پردازش پسماند			10			
تغییر و تبدیل ها در مدیریت پسماند	اهمیت تغییر و تبدیل ها در مدیریت پسماند			5			
تغییر شکل فیزیکی پسماند	جداسازی، کاهش حجم، کاهش اندازه			10			
تغییر شکل شیمیایی پسماند	احتراق، پیرولیز، فرایند گازی کردن			10			
تغییر شکل بیولوژیکی پسماند	کمپوست هوازی، هضم بی هوازی			10			
بیوگاز	مدل های هندی و چینی بیوگاز			10			
جمع بندی مطالب	جمع بندی مطالب، پرسش و پاسخ			20			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: جمع‌آوری پسماندها		جلسه: 8	هدف کلی جلسه: آشنایی با انواع روش‌های جمع‌آوری پسماندها	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه‌کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدف‌های جزئی	هدف‌های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه‌ی ارزشیابی پایانی	فعالیت‌های تکمیلی	توضیحات
کلیات جمع‌آوری	اهمیت جمع‌آوری پسماند			10			
تناوب جمع‌آوری	تعیین تناوب جمع‌آوری			10			
تعیین سرانه	تعیین سرانه تولید پسماند			20			
انواع سیستم‌های جمع‌آوری پسماند	سیستم‌های با کانتینرهای قابل حمل، سیستم‌های با کانتینرهای ثابت			30			
سیستم‌های با قابلیت بارگیری مکانیکی و دستی	سیستم‌های با قابلیت بارگیری مکانیکی و دستی			10			
جمع‌بندی مطالب	جمع‌بندی مطالب			10			
پرسش و پاسخ				20			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: روابط ریاضی مربوط به جمع‌آوری پسماندها		جلسه: 9	هدف کلی جلسه: تعیین تعداد و حجم وسایل نقلیه جمع‌آوری پسماند	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه‌کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدف‌های جزئی	هدف‌های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه‌ی ارزشیابی پایانی	فعالیت‌های تکمیلی	توضیحات
نیروی انسانی مورد نیاز	نیروی انسانی مورد نیاز در SCS و HCS سیستم‌های جمع‌آوری زباله در ایران			30			
محاسبه زمان‌های جمع‌آوری پسماند	محاسبه‌ی زمان برداشت، زمان رفت و برگشت یا زمان حمل، زمان در محل دفع، زمان خارج از مسیر، زمان لازم برای هر سفر در HCS			60			
جمع‌بندی مطالب	جمع‌بندی و حل مساله			30			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: حمل و نقل پسماندها		جلسه: 10	هدف کلی جلسه: حمل و نقل پسماندها		مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی
رئوس مطالب	هدف های جزئی	هدف های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ی ارزشیابی پایانی	فعالیت های تکمیلی	توضیحات
عملیات حمل و نقل	ضرورت عملیات حمل و نقل			10			
ایستگاه های انتقال	ایستگاه های انتقال، انواع ایستگاه های انتقال، فاکتورهای مهم در انتخاب محل ایستگاه های انتقال، نیازهای طراحی ایستگاه های انتقال			55			
وسایل و روش های مورد استفاده در انتقال پسماند	وسایل و روش های مورد استفاده در انتقال پسماند			15			
جمع بندی مطالب				10			
پرسش و پاسخ				20			



تهیه کننده: محمد رضا سمائی	مدت جلسه: 2 ساعت	هدف کلی جلسه: ارزیابی آموزش		جلسه: 11	موضوع درس: آزمون میان ترم		نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی
توضیحات	فعالیت های تکمیلی	نحوه ی ارزشیابی پایانی	زمان (دقیقه) 60	مراحل تدریس	هدف های رفتاری	هدف های جزئی	رئوس مطالب آزمون میان ترم

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: تولید کود کمپوست		جلسه: 12	هدف کلی جلسه: آشنایی با انواع روشهای تولید کمپوست	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدفهای جزئی	هدفهای رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ارزشیابی پایانی	فعالیت‌های تکمیلی	توضیحات
کلیات کمپوست	کلیاتی در مورد کمپوست			5			
انواع محصولات کمپوست	شرح محصولات مختلف کمپوست			5			
تولید کود کمپوست	مراحل تولید کمپوست، مراحل تجزیه‌ی کمپوست			15			
انواع روش‌های تولید کمپوست	روش ویندرو، روش پشته‌های ثابت هوادهی شونده، روش حوضچه‌ای، کمپوست راکتوری			20			
پارامترهای مهم در تولید کمپوست	نسبت کربن به ازت، رطوبت و سایر پارامترهای مهم در تولید کمپوست			15			
فاکتورهای کنترل کیفیت کمپوست	فاکتورهای کنترل کیفیت کمپوست			10			
ورمی کمپوست	انواع کرم‌ها، روش تولید ورمی کمپوست			10			
جمع‌بندی مطالب	جمع‌بندی مطالب			10			
پرسش و پاسخ	پرسش و پاسخ			20			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: سوزاندن پسماند		جلسه: 13	هدف کلی جلسه: آشنایی با انواع روشهای سوزاندن پسماند	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدفهای جزئی	هدفهای رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ارزشیابی پایانی	فعالیت‌های تکمیلی	توضیحات
تعاریف مربوط به زباله‌سوزی	قابل اشتعال، انواع احتراق			10			
انواع روش های احتراق پسماند	سوزاندن، گازی کردن، پیرولیز، قوس پلاسما			10			
انواع زباله‌سوزها	دسته‌بندی کلی انواع زباله‌سوزها، انواع سوخت مشتق از زباله، انواع زباله‌سوزها از نظر ظرفیت، انواع زباله‌سوزها از نظر ساختمانی،			30			
قسمتهای گوناگون یک کارخانه‌ی زباله‌سوز	دریافت و تغذیه، کوره احتراق، باز یافت گرما کنترل آلودگی			20			
بهره‌برداری از زباله‌سوزها	نکات مهم در بهره‌برداری از زباله‌سوزها			10			
جمع‌بندی مطالب				10			
پرسش و پاسخ				20			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: دفن بهداشتی		جلسه: 14	هدف کلی جلسه: آشنایی با چگونگی دفن	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدف های جزئی	هدف های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ی ارزشیابی پایانی	فعالیت های تکمیلی	توضیحات
تعاریف مربوطه	مفهوم سلول، لیفت و دفن مجزا			10			
فرایند دفن	آماده سازی محل برای دفن بهداشتی، کلاسهای گوناگون دفن بر اساس نوع پسماند			20			
محل دفن بهداشتی	مکان یابی محل دفن بهداشتی، روش های مکان یابی،			15			
نحوه ی دفن پسماند	- چگونگی دفن - مساحت زمین مورد نیاز، - پوشش نهایی محل دفن - نشست زمین			20			
شیرابه	- شیرابه ی تولیدی در محل دفن - فلزات سنگین در شیرابه - حرکت شیرابه در محل دفن - مدیریت شیرابه در محل دفن			15			
جمع بندی مطالب				10			
پرسش و پاسخ				20			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: گازهای تولیدی در محل		جلسه: 15	هدف کلی جلسه: آشنایی با گازهای تولیدی در محل دفن	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدفهای جزئی	هدفهای رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ارزشیابی پایانی	فعالیت‌های تکمیلی	توضیحات
واکنش‌های انجام گرفته در محل دفن پسماند	- واکنش‌های بیولوژیکی - واکنش‌های شیمیایی - واکنش‌های فیزیکی			40			
گازهای تولیدی در محل دفن پسماند	- گازهای اصلی تولیدی - گازهای جزئی تولیدی - مراحل تجزیه‌ی پسماند - تغییرات زمانی گاز تولیدی			30			
کنترل گاز	روش‌های کنترل گاز در محل دفن پسماند			10			
مدیریت گاز	روش‌های مدیریت گاز در محل دفن پسماند			10			
جمع‌بندی مطالب				10			
پرسش و پاسخ				20			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: روش‌ها و نحوه‌ی دفن پسماند		جلسه: 16	هدف کلی جلسه: آشنایی با انواع روشهای دفن	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدف‌های جزئی	هدف‌های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه‌ی ارزشیابی پایانی	فعالیت‌های تکمیلی	توضیحات
روش دفن ترانشه‌ای	چگونگی دفن به روش ترانشه‌ای			30			
روش دفن سطحی	چگونگی دفن به روش سطحی			30			
روش دفن سراشیمی	چگونگی دفن به روش سراشیمی			30			
جمع‌بندی مطالب				10			
پرسش و پاسخ				20			

نام درس: مواد زائد جامد شهری و صنعتی	موضوع درس: پسماندهای خطرناک		جلسه: 17	هدف کلی جلسه: آشنایی با انواع پسماندهای خطرناک	مدت جلسه: 2 ساعت	تهیه کننده: محمد رضا سمائی	
رئوس مطالب	هدف های جزئی	هدف های رفتاری	مراحل تدریس	زمان (دقیقه)	نحوه ی ارزشیابی پایانی	فعالیت های تکمیلی	توضیحات
تعاریف مختلف	- تعریف برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد - تعریف سازمان جهانی بهداشت			10			
ویژگی های پسماندهای خطرناک	- خورندگی - سمیت - اشتعال پذیری - واکنش پذیری			20			
تعیین سمیت مواد	آزمون استخراج سمیت			5			
مواد زائد خطرناک موجود در پسماندهای شهری	مواد زائد خطرناک موجود در پسماندهای شهری			15			
پسماندهای راديواكتيو	پسماندهای راديواكتيو			10			
قوانین و مقررات پسماندهای خطرناک	- قوانین آمریکا کنوانسیون بازل			20			
مدیریت پسماندهای خطرناک	روش های مدیریت پسماندهای خطرناک			10			
جمع بندی مطالب				10			
پرسش و پاسخ				20			