



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| نام درس: طراحی و اصول مهندسی سیستم های مدیریت پسماند                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | کد درس: ۴۱۴۰۱۰                          |
| مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط         |
| گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط و حرفه ای                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | پیش نیاز: ندارد                         |
| تعداد و نوع واحد: ۲ واحد تئوری                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | محل برگزاری: دانشکده بهداشت             |
| روز و ساعت برگزاری: شنبه ۱۲-۱۰                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | مدرسین (مسئول درس مشخص شود): دکتر دهقان |
| <input checked="" type="checkbox"/> طراحی اولیه                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> بازنگری        |
| <p>شرح درس :</p> <p>شناسایی دقیق سیستم مدیریت مواد زاید جامد و عناصر موظف در این سیستم شامل تولید، نگهداری، جمع آوری، حمل و نقل، بازیافت، پردازش، تصفیه و دفع نهایی مورد توجه قرار می گیرد. در این درس به موضوع طراحی، بهره برداری و نگهداری با توجه به نکات فنی و اقتصادی پرداخته می شود.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |
| <p>هدف کلی دوره:</p> <p>دانشجو در پایان این ترم با مرور تمام مراحل مدیریت مواد زاید جامد و عناصر موظف آن قادر خواهد بود در زمینه طراحی، نگهداری و بهره برداری این سیستم ها فعالیت نماید و از روش ها، فناوری ها و برنامه های مدیریتی استفاده نماید.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |
| <p>روش های ارزیابی دانشجو ( سهم هر روش بر حسب درصد نوشته شود):</p> <p>روش های ارزیابی در طول دوره:</p> <p>۱- مشارکت در بحث گروهی (۵٪)</p> <p>۲- حضور به موقع سرکلاس (۵٪)</p> <p>روش های ارزیابی در انتهای دوره:</p> <p>۱- امتحان پایان ترم (۹۰٪)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |
| <p>وسایل آموزشی: کامپیوتر، دیتا و تخته وایت برد</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                         |
| <p>منابع اصلی درس:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Landreth R E., Rebers P A., Municipal solid waste: problems and solutions, CRC press, 1996.</li><li>2. Pitchtel J., Waste management practices: municipal, hazardous, and industrial, second edition, CRC press, 2014.</li><li>3. WHO, Safe management of waste from Health-care facilities, second edition, WHO, 2014.</li><li>4. Tchobanglous G, Theisen H, Vigil S A., Integrated solid waste management, McGraw-Hill, 2003.</li><li>5. Vesilind P A., Worrell W A., Solid Waste Engineering, Cengage Learning, 2012.</li></ol> |                                         |



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

## جلسه اول

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ منابع تولید زباله در یک شهر را شناسایی نماید

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه |                                                                      |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                               | رئوس مطالب                                                           |
| ۶۰                                             | منابع تولید زباله (خانگی، تجاری، موسسات، خدمات شهری، صنعتی، کشاورزی) |
| ۳۰                                             | مواد زاید ویژه، مواد زاید خطرناک خانگی                               |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ       |                                                                      |

## جلسه دوم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ اهمیت تعیین ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پسماند را توضیح دهد.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه |                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                               | رئوس مطالب                                                                                                                                           |
| ۴۵                                             | ویژگی های فیزیکی (دانسیته، درصد رطوبت، ابعاد ذرات، ظرفیت نگهداری رطوبت و میزان نفوذپذیری)                                                            |
| ۴۵                                             | ویژگی های شیمیایی (آنالیز تقریبی، نقطه گداخت خاکستر، آنالیز نهایی (عناصر اصلی) و محتوا یا ارزش حرارتی)؛ ویژگی های بیولوژیکی (تجزیه پذیری و تولید بو) |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ       |                                                                                                                                                      |



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

### جلسه سوم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند میزان پسماند تولیدی یک شهر را محاسبه نماید.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه      |                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                                    | رئوس مطالب                                                                                                  |
| ۴۵                                                  | ترکیب فیزیکی پسماند در ایران و جهان، عوامل موثر بر درصد اجزای تشکیل دهنده پسماند، عوامل موثر بر میزان تولید |
| ۴۵                                                  | روش های محاسبه نرخ تولید پسماند، حل تمرین                                                                   |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و حل تمرین |                                                                                                             |

### جلسه چهارم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند بخش آلی پسماند شهری را به فرمول تبدیل نماید.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه      |                                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                                    | رئوس مطالب                     |
| ۶۰                                                  | شیوه فرمولاسیون مواد زاید جامد |
| ۳۰                                                  | حل تمرین                       |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و حل تمرین |                                |



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

### جلسه پنجم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ روش های جمع آوری پسماند در مناطق مسکونی را شرح دهد.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه |                                                                                           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                               | رئوس مطالب                                                                                |
| ۶۰                                             | روش های جمع آوری در مناطق مسکونی و صنعتی، سیستم جمع آوری کانتینر ثابت (SCS) و متحرک (HCS) |
| ۳۰                                             | نحوه انتخاب مسیرهای جمع آوری                                                              |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ       |                                                                                           |

### جلسه ششم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند با توجه به مسائل فنی و اقتصادی بهترین روش جمع آوری را انتخاب نماید.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه      |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                                    | رئوس مطالب                                                                           |
| ۴۵                                                  | آنالیز سیستم های جمع آوری، زمان برداشت، زمان حمل، زمان خارج از مسیر، زمان در محل دفع |
| ۴۵                                                  | مقایسه فنی و اقتصادی روش های جمع آوری و حل تمرین                                     |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و حل تمرین |                                                                                      |



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

### جلسه هفتم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند با توجه به ترکیب زیاله تولیدی حجم گاز تولیدی را تخمین بزند.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه |                                                                    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                               | رئوس مطالب                                                         |
| ۶۰                                             | معیارهای انتخاب محل دفن مواد زاید جامد، ترکیب و خصوصیات گاز تولیدی |
| ۳۰                                             | تولید گاز در محل دفن، تخمین حجم گاز تولیدی                         |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ       |                                                                    |

### جلسه هشتم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند میزان تولید شیرابه در محل دفن را محاسبه نماید.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه      |                                                               |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                                    | رئوس مطالب                                                    |
| ۳۰                                                  | حرکت گاز در محل دفن، کنترل و مدیریت گاز محل دفن، ترکیب شیرابه |
| ۶۰                                                  | موازنه آب و تولید شیرابه محل های دفن                          |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و حل تمرین |                                                               |



دانشکده بهداشت  
دفتر توسعه آموزش  
طرح درس (Lesson Plan)

**جلسه نهم**

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ سیستم های مدیریت شیرابه را توضیح دهد.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه      |                                                                           |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                                    | رئوس مطالب                                                                |
| ۴۵                                                  | کنترل شیرابه در محل دفن، سیستم های جمع آوری شیرابه، روش های مدیریت شیرابه |
| ۴۵                                                  | محاسبات محل دفن و حل تمرین                                                |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و حل تمرین |                                                                           |

**جلسه دهم**

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ انواع زباله سوزهای شهری و پزشکی را نام ببرد.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه      |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                                    | رئوس مطالب                                                                           |
| ۴۵                                                  | پسماندهای قابل سوزاندن، انواع زباله سوزها، زباله سوزهای بستر سیال، فناوری اجاق چرخشی |
| ۴۵                                                  | زباله سوزهای پسماندهای پزشکی                                                         |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و حل تمرین |                                                                                      |



دانشکده بهداشت  
دفتر توسعه آموزش  
طرح درس (Lesson Plan)

**جلسه یازدهم**

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند برای یک زباله سوز موازنه جرم و حرارت انجام دهد

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه      |                                      |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                                    | رئوس مطالب                           |
| ۴۵                                                  | موازنه جرم در زباله سوز              |
| ۴۵                                                  | موازنه حرارت در زباله سوز و حل تمرین |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و حل تمرین |                                      |

**جلسه دوازدهم**

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ نحوه کنترل خروجی های زباله سور را توضیح دهد.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه |                                       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                               | رئوس مطالب                            |
| ۴۵                                             | مدیریت خاکستر، روش های کنترل انتشارات |
| ۴۵                                             | محاسبات انتشارات زباله سوزهای شهری    |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ       |                                       |



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

### جلسه سیزدهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ توالی میکروبی فرایند کمپوست سازی را بیان نماید.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه      |                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                                    | رئوس مطالب                                                                                                                    |
| ۶۰                                                  | تعریف کمپوست، روش های کمپوست سازی (آمیخته و ثابت)، کوکمپوست سازی، میکروبیولوژی فرایند کمپوست سازی، مزایا و معایب، ورمی کمپوست |
| ۳۰                                                  | ملاحظات طراحی و بهره برداری                                                                                                   |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و حل تمرین |                                                                                                                               |

### جلسه چهاردهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند نسبت کربن به نیتروژن را در مواد اولیه کمپوست سازی تنظیم نماید.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه      |                                                                      |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                                    | رئوس مطالب                                                           |
| ۶۰                                                  | محاسبات میزان هوای مورد نیاز کمپوست سازی، محاسبه و تنظیم نسبت C به N |
| ۳۰                                                  | حل تمرین                                                             |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و حل تمرین |                                                                      |





دانشکده بهداشت  
دفتر توسعه آموزش  
طرح درس (Lesson Plan)

**جلسه پانزدهم**

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ انواع مواد زاید خطرناک موجود در زباله های خانگی را شناسایی نماید.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه |                                                                                                             |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                               | رئوس مطالب                                                                                                  |
| ۶۰                                             | انواع مواد زاید خطرناک خانگی، ویژگی های مواد زاید خطرناک خانگی، مشکلات HHW، جمع آوری مواد زاید خطرناک خانگی |
| ۳۰                                             | سیاست و قانونگذاری مواد زاید خطرناک خانگی                                                                   |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ       |                                                                                                             |

**جلسه شانزدهم**

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند روش مناسب جهت مدیریت پسماندهای درمانی پیشنهاد نماید.

| جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه |                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مدت زمان (دقیقه)                               | رئوس مطالب                                                                                                                                                                                                       |
| ۴۵                                             | خصوصیات پسماندهای مراکز بهداشتی و درمانی، ریسک ناشی از پسماندهای مراکز بهداشتی و درمانی، جنبه های قانونی و سیاست گذاری پسماندهای مراکز بهداشتی و درمانی، برنامه ریزی جهت مدیریت پسماندهای مراکز بهداشتی و درمانی |
| ۴۵                                             | کاهش، استفاده مجدد و بازیافت پسماندهای مراکز بهداشتی و درمانی، جداسازی، ذخیره سازی و انتقال پسماندهای مراکز بهداشتی و درمانی، روش های تصفیه و دفع پسماندهای مراکز بهداشتی و درمانی                               |
| روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ       |                                                                                                                                                                                                                  |