

بسمه تعالی  
 دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه  
 دانشکده بهداشت  
 گروه آموزشی مهندسی بهداشت محیط  
 طرح درس

**نام درس:** مدیریت مواد زائد خطرناک

مقطع: ترم اول دکتری تخصصی (Ph.D) ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط	تعداد واحد (یا سهم استاد از واحد): ۲ واحد نظری
مدت زمان ارائه درس: ۳۴ ساعت (۱۷ جلسه)	نوع درس: نظری
زمان ارائه درس: روز: دوشنبه ساعت: ۸-۱۰	نیمسال: اول ۱۴۰۳-۱۴۰۲

پیشنیاز: ندارد

**مدرس:** دکتر هوشیار حسینی

**هدف کلی درس:**

شناخت ویژگیهای کمی و کیفی مواد زائد خطرناک و اثرات بهداشتی و زیست محیطی آنها، آشنائی با جنبه های مختلف مدیریت مواد زائد خطرناک شامل کمینه سازی، نگهداری، حمل و نقل، تصفیه و دفع نهائی و همچنین شناخت منابع تولید، روشهای نگهداری، جمع آوری، حمل و نقل، کنترل و تصفیه مواد زائد خطرناک، طراحی سیستمهای مناسب و تهیه برنامه های موثر اجرائی و مدیریتی در زمینه رفع مشکلات مربوط به مواد زائد خطرناک

**اهداف ویژه:**

در پایان این دوره انتظار می رود فراگیر با مفاهیم زیر آشنایی و شناخت پیدا نماید:

- ۱- شناسائی مواد زائد خطرناک و طبقه بندی آنها
- ۲- منابع، کمیت و کیفیت زائدات خطرناک
- ۳- روشهای نمونه برداری و تکنیکهای آنالیز مواد زائد خطرناک
- ۴- قوانین و مقررات بین المللی مروری بر مقررات در کشورهای مختلف
- ۵- اثرات بهداشتی و زیست محیطی مواد زائد خطرناک سم شناسی
- ۶- چرخه مواد زائد خطرناک در محیط
- ۷- ارزیابی خطر و روشهای تجزیه و تحلیل آن
- ۸- اصول مدیریت مواد زائد خطرناک (جنبه های فنی و اقتصادی)
- ۹- کمینه سازی مواد زائد خطرناک
- ۱۰- نگهداری، جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد خطرناک
- ۱۱- روشهای تصفیه مواد زائد خطرناک (فیزیکی، شیمیائی)
- ۱۲- روشهای تصفیه مواد زائد خطرناک (حرارتی، بیولوژیکی)
- ۱۳- روش شناسی انتخاب محل دفن زائدات خطرناک
- ۱۴- شناخت روشهای بازچرخش و بازیافت زائدات خطرناک
- ۱۵- پایش و نظارت بر محلهای دفع مواد زائد خطرناک
- ۱۶- احیای اماکن دفع زائدات خطرناک

**جلسه اول:** ارائه سرفصل درس، شناسائی مواد زائد خطرناک و طبقه بندی آنها

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- اهداف درس و مفاهیم مورد استفاده در مبحث مواد زائد خطرناک را تشریح کنند.
- ۲- مدیریت مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۳- عناصر موظف در مدیریت جامع مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۴- تعاریف طبقه بندی شده برای مدیریت مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.

### **جلسه دوم: منابع، کمیت و کیفیت زائدات خطرناک**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- منابع تولید مواد زائد خطرناک را نام ببرند.
- ۲- روشهای اصلاح محیطهای آلوده به مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۳- راهکارهای مدیریتی برای کاهش تولید مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۴- روشهای فهرست بندی پسماند خطرناک را توضیح دهند.

### **جلسه سوم: روشهای نمونه برداری و تکنیکهای آنالیز مواد زائد خطرناک**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- روشهای پیشنهادی توسط سازمانهای EPA و WHO در زمینه نمونه برداری از مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۲- تکنیکهای آنالیز مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۳- مراحل مختلف تهیه نمونه مناسب از مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۴- تجهیزات نمونه برداری از مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.

### **جلسه چهارم: قوانین و مقررات بین المللی مروری بر مقررات در کشورهای مختلف**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- قوانین موجود در مدیریت مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۲- با توجه به قوانین انواع روشهای مدیریتی مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۳- نقاط قوت و ضعف مدیریت مواد زائد خطرناک در کشور را توضیح دهند.
- ۴- فرصتها و تهدیدهای موجود در قوانین مربوط به مدیریت مواد زائد خطرناک در کشورهای مختلف را توضیح دهند.

### **جلسه پنجم: اثرات بهداشتی و زیست محیطی مواد زائد خطرناک سم شناسی**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- انواع اثرات بهداشتی و زیست محیطی مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۲- اثرات بهداشتی و زیست محیطی مواد زائد جامد در مناطق مختلف را تعیین کنند.
- ۳- پارامترهای مورد نظر در سم شناسی مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۴- میزان مواجهه و مقدار سمیت مواد زائد خطرناک را ارزیابی کنند.

### **جلسه ششم: چرخه مواد زائد خطرناک در محیط**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- چرخه مواد زائد خطرناک در محیط را توضیح دهند.
- ۲- نقش چرخه مواد زائد خطرناک در انتخاب روش مناسب برای رفع مشکلات مرتبط با مواد زائد خطرناک را تعیین کنند.
- ۳- نحوه تهیه مستندات برای مدیریت مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۴- چگونگی آلودگی محیط زیست توسط مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.

### **جلسه هفتم: ارزیابی خطر و روشهای تجزیه و تحلیل آن**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- انواع سیستمهای موجود برای ارزیابی خطر مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۲- با توجه به شرایط، روش مناسب برای روشهای تجزیه و تحلیل ارزیابی خطر مواد زائد خطرناک را تعیین کنند.
- ۳- پارامترهای مورد نظر برای ارزیابی خطر و روشهای تجزیه و تحلیل آن در مدیریت مواد زائد خطرناک را نام ببرند.
- ۴- روشهای مختلف تجزیه و تحلیل مدیریت مواد زائد خطرناک را تشریح کنند.

### **جلسه هشتم: مدیریت مواد زائد خطرناک (جنبه های فنی و اقتصادی)**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- انواع اقدامات مرتبط با مدیریت مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۲- جنبه های فنی و اقتصادی مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۳- با توجه به شرایط، انواع استراتژیهای موجود برای محاسبه جنبه های فنی و اقتصادی تولید مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۴- جمع آوری و تحلیل اطلاعات مرتبط با مدیریت مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.

### **جلسه نهم: کمیته سازی مواد زائد خطرناک**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- انواع روشهای موجود برای کمیته سازی مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۲- انواع روشهای کاهش سمیت مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۳- با توجه به شرایط محیط زیست منطقه، روش مناسب برای کمیته سازی مواد زائد خطرناک را تعیین کنند.
- ۴- غلظت مواد پراکنده شده در محیط را تعیین کنند.

### **جلسه دهم: نگهداری، جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد خطرناک**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- روشهای مختلف نگهداری از مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۲- روشهای مختلف جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۳- با توجه به شرایط، روش مناسب برای نگهداری، جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد خطرناک را تعیین کنند.
- ۴- پارامترهای مورد نظر برای انتخاب روشهای نگهداری، جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد خطرناک را نام ببرند.
- ۵- کیفیت و شرایط یک بازرسی ویژه جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد خطرناک را بیان کنند.

### **جلسه یازدهم: روشهای تصفیه مواد زائد خطرناک (فیزیکی، شیمیائی)**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- تفاوت فرآیندهای تصفیه مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۲- انواع روشهای تصفیه مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۳- با توجه به شرایط، روش مناسب برای تصفیه مواد زائد خطرناک را تعیین کنند.
- ۴- معیارهای طراحی برای انتخاب روشهای تصفیه مواد زائد خطرناک را نام ببرند.
- ۵- اصلاح خاک و آب زیرزمینی آلوده به مواد زائد خطرناک را تشریح کنند.
- ۶- خصوصیات روشهای فیزیکی و شیمیائی مورد استفاده برای تصفیه مواد زائد خطرناک را نام ببرند.
- ۷- روشهای آماده سازی مواد خطرناک برای تصفیه فیزیکی و شیمیائی را توضیح دهند.

### **جلسه دوازدهم: روشهای تصفیه مواد زائد خطرناک (حرارتی، بیولوژیکی)**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- پارامترهای معیار در تصفیه حرارتی و بیولوژیکی زباله های خطرناک را نام ببرند.
- ۲- مشخصات تاسیسات تصفیه پسماندهای خطرناک را تشریح کنند
- ۳- روشهای مناسب برای جمع آوری زباله های خطرناک را تعیین کنند.
- ۴- روشهای مختلف تصفیه زباله های خطرناک را طبقه بندی کنند.
- ۵- روشهای مناسب برای طراحی و بهره برداری از تاسیسات تصفیه پسماندهای خطرناک را نام ببرند.
- ۶- انواع روشهای بیولوژیکی و حرارتی تصفیه مواد زائد خطرناک را مقایسه کنند.
- ۷- انواع زباله سوزهای مورد استفاده برای زائدات خطرناک را مقایسه کنند.

#### **جلسه سیزدهم: روش شناسی انتخاب محل دفن زائدات خطرناک**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- روشهای دفع نهائی پسماندهای خطرناک را نام ببرند.
- ۲- روش های دفن پسماندهای خطرناک را طبقه بندی کنند.
- ۳- مکانیزم های کنترل آلودگی محل دفن پسماندهای خطرناک را تعیین کنند.
- ۴- اصول کلی انتخاب منطقه برای دفع مواد زائد خطرناک را بیان کنند.
- ۵- اصول طراحی محل دفن مطمئن ضایعات شیمیایی خطرناک را توضیح دهند.

#### **جلسه چهاردهم: شناخت روشهای بازچرخش و بازیافت زائدات خطرناک**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- انواع روشهای بازچرخش و بازیافت زائدات خطرناک را طبقه بندی کنند.
- ۲- روشهای بازچرخش و بازیافت زائدات خطرناک را توضیح دهند.
- ۳- روشهای مختلف بی خطر سازی و بازیافت مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.

#### **جلسه پانزدهم: پایش و نظارت بر محلهای دفع مواد زائد خطرناک**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- روشهای مختلف دفع مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۲- روشهای مختلف بهره برداری از محلهای دفع مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.
- ۳- روشهای مناسب برای دفع مواد زائد خطرناک را تعیین کنند.
- ۴- نحوه انتخاب یک محل دفع مواد زائد خطرناک را تشریح کنند.
- ۵- پارامترهای موثر در طراحی و بهره برداری از محلهای دفع مواد زائد خطرناک را نام ببرند.

#### **جلسه شانزدهم: احیای اماکن دفع مواد زائد خطرناک**

دانشجویان بایستی قادر باشد:

- ۱- مراحل مختلف احیای اماکن دفع مواد زائد خطرناک را تشریح کنند.
- ۲- نحوه بهره برداری و کاربریهای مختلف اماکن دفع مواد زائد خطرناک احیاشده را توضیح دهند.
- ۱- روشهای مختلف مربوط به مراحل closure و post closure در فرایند احیای اماکن دفع مواد زائد خطرناک را توضیح دهند.

#### **جلسه شانزدهم: آزمون پایانی**

**روش تدریس (آموزش):**

- ۱- سخنرانی
- ۲- سخنرانی با پاورپوینت

### وظایف و تکالیف دانشجویان:

- ۱- حضور به موقع در جلسات
- ۲- شرکت در بحث های مربوطه
- ۳- انجام پروژه و تکلیف درسی
- ۴- ارائه یک مقاله مروری در موضوعات مورد بحث

### نحوه ارزیابی دانشجویان:

- ۱- امتحان کتبی ۸۰٪
- ۲- ارائه شفاهی ۱۰٪
- ۳- فعالیت کلاسی ۱۰٪

تاریخ	سهم نمره از کل (%)	روش	آزمون
جلسه هفدهم	۸۰	کتبی	پایان ترم
	۱۰	سخنرانی	ارائه شفاهی
	۱۰	پرسش و پاسخ و حضور در کلاس	فعالیت کلاسی

### منابع آموزشی:

1. Batstor R. et al., "the safe disposal of hazardous waste", WHO, UNEP. Vol.3 World Bank, 1989.
2. Freeman H.M., "Standard handbook of hazardous waste treatment and disposal", McGraw-Hill, 1989.
3. Freeman H.M., "hazardous waste minimization", McGraw-Hill, 1990.
4. Rickman W. S., "Handbook of industrial hazardous wastes", CRC press, 1990.
5. Manahan S.E., "Hazardous Waste Chemistry, Toxicology and Treatment", Lewis Publishers, INC.1990.
6. Sell N.J., "Industrial Pollution Control: Issues and Techniques", 2<sup>nd</sup> ed., VNR, 1992.
7. Solan W. M., "site selection for new hazardous waste management facilities", WHO, 1993.
8. Watts R.J., "hazardous waste", John Wiley & Sons, 1998.
9. Woodward F., "Industrial Waste Treatment Handbook", Butterworth-Heinemann, 2001.
10. Loyrega M. D. "Hazardous waste management", 2<sup>nd</sup> Ed., 2001.
11. Woodard, Curran, "Industrial Waste Treatment Handbook", 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier, 2006.
12. Thomas H. Christensen, "Solid Waste Technology & Management", John Wiley & Sons, 2011.
13. Clifton Van Guilder, "Hazardous Waste Management", David Pallai, 2012.
14. John Pichtel, "Waste Management Practices: Municipal, Hazardous and Industrial", 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2014.
15. Jiaping Paul Chen, Lawrence K. Wang, Mu-Hao S. Wang, Yung-Tse Hung, Nazih K. Shammam, "Handbook of Advanced Industrial and Hazardous Waste Management".CRC Press, 2016.

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:

نام و امضای مدیر گروه:

نام و امضای مدرس:

تاریخ ارسال:

تاریخ ارسال:

تاریخ تحویل: