

دانشکده بهداشت
طرح درس کلیات پسماند (عملی)

عنوان درس : کلیات پسماند (عملی)

مخاطبان: دانشجویان ترم چهارم کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط

تعداد واحد: ۱ واحد عملی - کارگاهی ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: ۱۶-۱۴ چهارشنبه ها

زمان ارائه درس: ساعت ۸:۱۵ الی ۱۰:۱۵ روزهای سه شنبه هر هفته نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۸-۹۷

مدرس: دکتر امیرحسین نافذ- دکتری تخصصی (Ph.D) مهندسی بهداشت محیط

دروس پیش نیاز: ندارد

هدف کلی درس :

آشنائی علمی و عملی با روشهای مختلف تعیین نرخ تولید زباله، اندازه گیری خواص فیزیکی و شیمیایی زباله، روشهای نمونه برداری از زباله، روشهای مختلف آنالیز تقریبی و نهائی زباله، روشهای مختلف بازیافت و کمپوست زباله (با توجه به امکانات و تجهیزات موجود در آزمایشگاه پسماند)

اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

- ۱- روشهای تعیین کمیت و سرانه پسماند در یک جامعه
- ۲- انواع روشهای نمونه برداری از پسماند
- ۳- آنالیز تقریبی پسماند و تعیین خصوصیات فیزیکی
- ۴- تعیین چگالی پسماند
- ۵- تعیین ارزش حرارتی پسماند
- ۶- تعیین رطوبت و خاکستر و جامدات پسماند
- ۷- تولید کمپوست به روشهای مختلف
- ۸- تولید ورمی کمپوست
- ۹- آزمایشات میکربی پسماند (کیفیت میکربی کود کمپوست)
- ۱۰- تعیین درصد کربن و ازت در نمونه های پسماند
- ۱۱- تعیین pH، EC و دما در توده کمپوست
- ۱۲- روشهای تعیین میزان رسیدگی و تثبیت در کود کمپوست
- ۱۳- تعیین خطوط جمع آوری با توجه به مسائل فنی اقتصادی بر روی نقشه یک منطقه
- ۱۴- تعیین دانه بندی کود کمپوست تهیه شده
- ۱۵- ساخت پایلوت بیوگاز و سایر پایلوتهای آموزشی
- ۱۶- آموزش نرم افزار LandGem
- ۱۷- جمع بندی مطالب و امتحان عملی

هدف کلی جلسه اول:

۱- روشهای تعیین کمیت و سرانه پسماند در یک جامعه

اهداف ویژه جلسه اول:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند پسماند تولیدی را به طور صحیح جمع آوری و توزین کنند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند با توجه به جمعیت تحت پوشش و وزن پسماند، سرانه تولید پسماند در یک جامعه را محاسبه کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند نقش عوامل موثر در تعیین سرانه تولید پسماند را توضیح دهند.

هدف کلی جلسه دوم:

- ۱- انواع روشهای نمونه برداری از پسماند

اهداف ویژه جلسه دوم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند انواع روشهای نمونه برداری از پسماند جامد را توضیح دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند با توجه به اهداف مورد نیاز انواع روشهای نمونه برداری از پسماند جامد را انجام دهند.

هدف کلی جلسه سوم:

- ۱- آنالیز تقریبی پسماند و تعیین خصوصیات فیزیکی

اهداف ویژه جلسه سوم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند آنالیز تقریبی پسماند را به طور صحیح انجام دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند خصوصیات فیزیکی پسماند را اندازه گیری کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند اجزا مختلف پسماند جامد را جداسازی و توزین کنند.
- ۱-۴- دانشجویان بتوانند تجهیزات تعیین چگالی، ظرفیت نگهداری رطوبت، تخلخل و... برای پسماند را طراحی و تولید کنند.

هدف کلی جلسه چهارم:

- ۱- تعیین چگالی پسماند

اهداف ویژه جلسه چهارم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند حجم پسماند را به طور صحیح تعیین کنند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند جرم پسماند را به طور صحیح تعیین کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند چگالی پسماند تولیدی را محاسبه کنند.

هدف کلی جلسه پنجم:

- ۱- تعیین ارزش حرارتی پسماند

اهداف ویژه جلسه پنجم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند انواع روشهای موجود برای تعیین ارزش حرارتی پسماند را توضیح دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند انواع روشهای موجود برای تعیین ارزش حرارتی پسماند را مورد استفاده قرار دهند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند ارزش حرارتی پسماند را محاسبه کنند.
- ۱-۴- دانشجویان بتوانند بر اساس ترکیب پسماند، ارزش حرارتی آن را تعیین کنند.
- ۱-۵- دانشجویان بتوانند از دستگاه بمب کالریمتر برای تعیین ارزش حرارتی به طور صحیح استفاده

کنند.

هدف کلی جلسه ششم:

۱- تعیین رطوبت و خاکستر و جامدات پسماند

اهداف ویژه جلسه ششم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند از فور، دسیکاتور و کوره آزمایشگاهی به طور صحیح استفاده کنند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند میزان رطوبت موجود در نمونه پسماند را اندازه گیری کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند عوامل موثر در تعیین دقیق رطوبت پسماند را توضیح دهند.
- ۱-۴- دانشجویان بتوانند میزان خاکستر موجود در نمونه پسماند را اندازه گیری کنند.
- ۱-۵- دانشجویان بتوانند میزان مواد آلی موجود در نمونه پسماند را اندازه گیری کنند.
- ۱-۶- دانشجویان بتوانند میزان کربن آلی موجود در نمونه پسماند را محاسبه کنند.

هدف کلی جلسه هفتم:

۱- تولید کمپوست به روشهای مختلف

اهداف ویژه جلسه هفتم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند انواع روشهای موجود برای تولید کمپوست از پسماند را توضیح دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند با توجه به شرایط، روش مناسب برای تولید کمپوست از پسماند را تعیین کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند روشهای مختلف تولید کمپوست (ویندرو، توده ثابت هوادهی شده (ASP)، راکتوری، حوضچه ای و ...) را طراحی و اجرا کنند.

هدف کلی جلسه هشتم:

۱- تولید ورمی کمپوست

اهداف ویژه جلسه هشتم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند آماده سازی ترکیبات اولیه برای تهیه ورمی کمپوست را انجام دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند شرایط تولید کمپوست و ورمی کمپوست را مقایسه و تحلیل کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند ورمی کمپوست با کیفیت مناسب تهیه کنند.

امتحان میان ترم (با هماهنگی اداره آموزش)

هدف کلی جلسه نهم:

۱- آزمایشات میکربی پسماند (کیفیت میکربی کود کمپوست)

اهداف ویژه جلسه نهم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند اهمیت پارامترهای میکربی در فرآیند تولید کمپوست را توضیح دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند استانداردهای میکربی (میکروارگانیسیمهای شاخص و پاتوزن) در فرآیند تولید کمپوست را اندازه گیری کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند گروههای میکربی موثر (باکتریها و قارچها و اکتینوماستها) در فرآیند تولید کمپوست را اندازه گیری کنند.

هدف کلی جلسه دهم:

۱- تعیین درصد کربن و ازت در نمونه های پسماند

اهداف ویژه جلسه دهم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند روشهای مختلف تعیین کربن موجود در نمونه های پسماند را انجام دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند روشهای مختلف تعیین ترکیبات مختلف ازت موجود در نمونه های پسماند را انجام دهند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند محاسبات مربوط به تنظیم نسبت C/N در نمونه های پسماند را انجام دهند.

هدف کلی جلسه یازدهم:

- ۱- تعیین pH، EC و دما در توده کمپوست

اهداف ویژه جلسه یازدهم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند روشهای آماده سازی نمونه برای اندازه گیری pH و EC را توضیح دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند مقدار pH در نمونه کمپوست را اندازه گیری کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند مقدار EC در نمونه کمپوست را اندازه گیری کنند.
- ۱-۴- دانشجویان بتوانند مقدار دما در توده کمپوست را اندازه گیری کنند.

هدف کلی جلسه دوازدهم:

- ۱- روشهای تعیین میزان رسیدگی و تثبیت در کود کمپوست

اهداف ویژه جلسه دوازدهم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند نقش پارامترهای مختلف در رسیدگی و تثبیت کود کمپوست را بیان کنند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند مقدار SOUR در کود کمپوست را اندازه گیری کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند مقدار شاخص جوانه زنی در کود کمپوست را اندازه گیری کنند.

هدف کلی جلسه سیزدهم:

- ۱- تعیین خطوط جمع آوری با توجه به مسائل فنی اقتصادی بر روی نقشه یک منطقه

اهداف ویژه جلسه سیزدهم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند مشخصات سیستمهای SCS و HCS را توضیح دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند مسیرهای مختلف جمع آوری پسماند را توسط نرم افزارهای موجود طراحی کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند با توجه به ضمیمه E کتاب مدیریت جامع پسماند سیستمهای جمع آوری را از نظر فنی و اقتصادی تحلیل کنند.
- ۱-۴- دانشجویان بتوانند با توجه به مسائل فنی و اقتصادی، خطوط جمع آوری بر روی نقشه یکی از مناطق شهرداری شهر کرمانشاه را تعیین کنند.

هدف کلی جلسه چهاردهم:

- ۱- تعیین دانه بندی کود کمپوست تهیه شده

اهداف ویژه جلسه چهاردهم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند فرایند دانه بندی کود کمپوست تهیه شده را انجام دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند به طور صحیح از شیکر الک استفاده کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند کاربرد سرندهای مختلف در دانه بندی کود کمپوست تهیه شده را انجام دهند.

۱-۴- دانشجویان بتوانند یک سرند دستی برای دانه بندی کود کمپوست بسازند.

هدف کلی جلسه پانزدهم:

۱- ساخت پایلوت بیوگاز

اهداف ویژه جلسه پانزدهم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند فرآیند تولید بیوگاز را توضیح دهند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند یک راکتور تولید بیوگاز را طراحی کنند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند یک راکتور تولید بیوگاز را بسازند.
- ۱-۴- دانشجویان بتوانند روشهای مناسب برای جمع آوری بیوگاز را طراحی کنند.
- ۱-۵- دانشجویان بتوانند روشهای مختلف کنترل ناخالصیهای موجود در جریان گاز را طراحی کنند.

هدف کلی جلسه شانزدهم:

۱- آموزش نرم افزار Land Gem

اهداف ویژه جلسه شانزدهم:

- ۱-۱- دانشجویان بتوانند نرم افزار Land Gem را به طور صحیح استفاده کنند.
- ۱-۲- دانشجویان بتوانند مشخصات نرم افزار Land Gem را توضیح دهند.
- ۱-۳- دانشجویان بتوانند با استفاده از نرم افزار Land Gem محاسبات مربوط به گازهای تولیدی در محل دفن شهر کرمانشاه را انجام دهند.

هدف کلی جلسه هفدهم:

۱- امتحان نهایی- ارائه گزارش آزمایشات و بازدیدها

اهداف ویژه جلسه هفدهم:

۱-۱- جمع بندی مطالب و ارزشیابی

بازدیدها:

- ۱- بازدید از واحد مدیریت پسماند یک بیمارستان در شهر کرمانشاه
- ۲- بازدید از محل تلنبار پسماند شهر کرمانشاه
- ۳- بازدید از کارخانه بازیافت و تولید کود آلی شهر کرمانشاه

در پایان دانشجو قادر باشد

- a. طبقه بندی اجزای پسماند را به طور صحیح انجام دهد.
- b. آزمایشات مربوط به پسماند و کمپوست را انجام دهد.
- c. روشهای مختلف نمونه برداری و آزمایشات فیزیکوشیمیائی و میکربی پسماند را انجام دهد.
- d. از نرم افزار Land Gem به درستی استفاده کند.
- e. تولید کمپوست و ورمی کمپوست از پسماند را به طور صحیح انجام دهد.
- f. اقدام به شناسائی نواقص موجود و در صورت امکان کارآفرینی در حوزه پسماند کند.

منابع:

1- Lund Herbert (2000), Recycling handbook 2nd ed. McGraw-Hill.

- 2- Worrell William A, Vesilind P, Aarne (2016), Solid Waste Engineering: A Global Perspective, CL Engineering; 3rd edition.
- 3- Rogoff Marc J (2013), Solid Waste Recycling and Processing: Planning of Solid Waste Recycling Facilities and Programs, 2nd edition, William Andrew.
- 4- Sell Nancy J (1992), Industrial Pollution Control, Wiley; 2nd edition.
- 5- Salomon W., Forsther U (1988), Chemistry and biology of solid waste, springer-verlag.
- 6- Cox Doye. B (2005), Hazardous Materials Management, Academy of Certified Hazardous.
- 7- Pichtel J., (2014), Waste management practices: municipal, hazardous, and industrial, CRC Press; 2nd edition.
- 8- Diaz Luis F., Bertoldi M.de, Bidlingmaier W (2007), Compost science and technology-(Waste management series; V.8), 1st edition-Elsevier Science.

۹- ملکوتیان محمد، دولتشاهی شیدوش (۱۳۸۸)، فرهنگ تشریحی اصطلاحات مدیریت مواد زائد جامد، ناشر: بوتیمار و مترجمان، کرمان.

۱۰- قاسمعلی عمرانی (۱۳۸۹). مواد زائد جامد جلد ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی تهران.

۱۱- چوبانگلوس جورج، تیسن هیلاری، ویجیل ساموئل، مترجمین: حسینی محمد، یغمائیان کامیار، جعفرزاده حقیقی فرد نعمت الله، بهرامی حمیده (۱۳۸۸)، مدیریت جامع پسماند: اصول مهندسی و مسائل مدیریتی، نشر: خانیران.

۱۲- کریت فرانک، چوبانگلوس جورج، مترجمین: مهدی پور عطائی خسرو، خلیلی اشرف، خانی محمدرضا، محمودخانی روح الله، ملتی مژده (۱۳۸۹)، راهنمای کاربردی مدیریت پسماند، نشر: سازمان شهرداری کشور.

۱۳- کمالان مهدی (۱۳۹۵)، مجموعه قوانین و مقررات مدیریت پسماند، نشر کمالان.

۱۴- ززولی محمدعلی، دهقان سمانه (۱۳۹۴)، راهنمای نمونه برداری و آنالیز پسماند و کمپوست، انتشارات آوای قلم.

۱۵- مرکز سلامت و محیط کار (۱۳۹۲)، راهنمای طبقه بندی پسماندها برای بازرسی بهداشت محیط، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران.

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی

وسایل آموزشی: وایت برد- ویدئو پروژکتور

سنجش و ارزشیابی

ساعت	تاریخ	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	روش	آزمون
	پایان ترم	۱۰	ارائه گزارش	گزارش بازدیدها
	میان ترم	۲۰	امتحان عملی	آزمون میان ترم
	در طول ترم	۱۰	مشارکت در کارهای گروهی	حضور فعال و منظم در آزمایشگاه

	در طول و پایان ترم	۲۰	ارائه گزارش برای هر جلسه	گزارش کار آزمایشات
	پایان ترم	۴۰	امتحان عملی	آزمون پایان ترم

مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

- ۱- حضور مرتب و به موقع در کلاس و بازدیدها
- ۲- حفظ نظم و رعایت مقررات آزمایشگاه
- ۳- مشارکت در بحثهای گروهی
- ۴- انجام تکالیف ارائه شده
- ۵- ارائه به موقع گزارشهای مربوط به آزمایشات و بازدیدهای انجام شده

نام و امضای مدرس: دکتر نافذ نام و امضای مدیر گروه: دکتر پیرصاحب نام و امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر
 حسینی تاریخ تحویل: تاریخ ارسال: تاریخ ارسال:

جدول زمانبندی درس: کلیات پسماند (عملی)

روز و ساعت جلسه : سه شنبه ها ساعت ۸:۱۵ الی ۱۰:۱۵

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	۱۳۹۷/۱۱/۱۶	روشهای تعیین کمیت و سرانه پسماند در یک جامعه	دکتر امیرحسین نافذ
۲	۱۳۹۷/۱۱/۲۳	انواع روشهای نمونه برداری از پسماند	دکتر امیرحسین نافذ
۳	۱۳۹۷/۱۱/۳۰	آنالیز تقریبی پسماند و تعیین خصوصیات فیزیکی	دکتر امیرحسین نافذ
۴	۱۳۹۷/۱۲/۷	تعیین چگالی پسماند	دکتر امیرحسین نافذ
۵	۱۳۹۷/۱۲/۱۴	تعیین ارزش حرارتی پسماند	دکتر امیرحسین نافذ
۶	۱۳۹۷/۱۲/۲۱	تعیین رطوبت و خاکستر و جامدات پسماند	دکتر امیرحسین نافذ
۷	۱۳۹۸/۱/۲۰	تولید کمپوست به روشهای مختلف	دکتر امیرحسین نافذ
۸	۱۳۹۸/۱/۲۷	تولید ورمی کمپوست	دکتر امیرحسین نافذ
		امتحان میان ترم (با هماهنگی اداره آموزش)	
۹	۱۳۹۸/۲/۳	آزمایشات میکروبی پسماند (کیفیت میکروبی کود کمپوست)	دکتر امیرحسین نافذ
۱۰	۱۳۹۸/۲/۱۰	تعیین درصد کربن و ازت در نمونه های پسماند	دکتر امیرحسین نافذ
۱۱	۱۳۹۸/۲/۱۷	تعیین pH, EC و دما در توده کمپوست	دکتر امیرحسین نافذ
۱۲	۱۳۹۸/۲/۲۴	روشهای تعیین میزان رسیدگی و تثبیت در کود کمپوست	دکتر امیرحسین نافذ
۱۳	۱۳۹۸/۲/۳۱	تعیین خطوط جمع آوری با توجه به مسائل فنی اقتصادی بر روی نقشه یک منطقه	دکتر امیرحسین نافذ
۱۴	۱۳۹۸/۳/۷	تعیین دانه بندی کود کمپوست تهیه شده	دکتر امیرحسین نافذ
۱۵	۱۳۹۸/۳/۱۴	ساخت پایلوت بیوگاز	دکتر امیرحسین نافذ
۱۶	۱۳۹۸/۳/۲۱	آموزش نرم افزار Land Gem	دکتر امیرحسین نافذ
۱۷	۱۳۹۸/۴/۲۶	امتحان نهایی- ارائه گزارش بازدیدها و آزمایشات	دکتر امیرحسین نافذ