



(برای یک جلسه از درس، برای مثال ۲ ساعت از کلاس درس در یک هفته)

دانشکده: بهداشت گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط مقطع و رشته‌ی تحصیلی: دکتری تخصصی - مهندسی بهداشت محیط

نام درس: روش‌های نوین تصفیه فاضلاب - فرایندها و طراحی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
پیش نیاز: -		
زمان برگزاری کلاس: روز: ----- ساعت: -----	مکان برگزاری: دانشکده بهداشت	
تعداد دانشجویان:	مسئول درس: دکتر مهدی فرزادکیا	مدرسین (به ترتیب حروف الفبا):

شرح درس: (لطفاً شرح دهید)

با توجه به افزایش جمعیت و ارتقای استانداردهای زندگی منجر به افزایش روزافزون مصرف آب در محورهای مختلف توسعه، آلودگی آب از معضلات اساسی محیط زیست جوامع شهری و روستایی محسوب می‌شود. حفظ بهداشت عمومی، پیشگیری از آسیب‌های زیست محیطی و بازیابی آب و استفاده مجدد آن همگی انگیزه‌های اصلی تصفیه فاضلاب می‌باشند. بنابراین شناخت فناوری‌ها و روش‌های نوین تصفیه فاضلاب و آگاهی از روش‌شناسی طراحی و بکارگیری آن‌ها، مباحث اصلی این درس را تشکیل می‌دهد.

هدف کلی:

دانشجو در پایان این درس باید بتواند با کسب اطلاعات کافی در خصوص روش‌های نوین فاضلاب، موقعیت‌های مختلف با مطالعه سیستم‌های مزبور آن‌ها را طراحی نموده و راهکارهای عملی در خصوص بهره‌برداری و رفع مشکلات مربوط به آن‌ها ارائه دهد.

اهداف رفتاری جلسه اول:

در پایان درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- انواع روش تصفیه فاضلاب را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- روش‌های متداول تصفیه فاضلاب را فهرست کند. (هدف شناختی)
- جدیدترین روش‌های تصفیه فاضلاب را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- روش‌های متداول از نظر صرفه اقتصادی و زندگی سبز (محیط زیست) را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)



جدول زمان‌بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۱
				مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	تقسیم بندی های متداول، - مقدماتی، اولیه، ثانویه و پیشرفته	روش های متداول تصفیه فاضلاب	۱۲۰ دقیقه

اهداف رفتاری جلسه دوم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود:

- فرآیند ها و فن آوری های نوین تصفیه فاضلاب را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- انواع فن آوری های نوین را فهرست کند. (هدف شناختی)
- ضرورت استفاده از روش های نوین را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- فرآیند ها و فن آوری های سنتی با روش های نوین را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان‌بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۲
				مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	مشکلات روش های قدیمی و مزایای سیستم های نوین	ضرورت به کارگیری فرآیندها و فن آوری های نوین	۱۲۰

اهداف رفتاری جلسه سوم :

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود:

- روش های نوین تصفیه فیزیکی را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- انواع روش های نوین تصفیه فیزیکی را فهرست کند. (هدف شناختی)
- روش های پیشرفته فیلتراسیون و ته نشین سازی، فیلتراسیون غشایی را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- انواع روش های نوین تصفیه فیزیکی براساس شرایط زیست محیطی را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان‌بندی ارائه‌ی مطالب

به نام خداوند جان آفرین



دانشگاه علوم پزشکی ایران
مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی
واحد برنامه‌ریزی آموزشی
طرح درس (Lesson Plan)

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۳
				مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	روش های پیشرفته فیلتراسیون و ته نشین سازی ، فیلتراسیون غشایی	روش های نوین تصفیه فیزیکی	۱۲۰ دقیقه

اهداف رفتاری جلسه چهارم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود:

- نحوه نگهداری غلظت بالای جرم بیولوژیکی در سیستم را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- رویکردهای نوین در عملیات و فرآیندهای تصفیه فاضلاب را فهرست کند. (هدف شناختی)
- ارتقای سیستم های جداسازی فاز جامد - مایع - گاز را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- تاثیر ارتقای سیستم جداسازی فازها را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)
-

جدول زمان بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۴
				مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	نگهداری غلظت بالای جرم بیولوژیکی در سیستم ، افزایش فعالیت میکروارگانیسم ها و ارتقای سیستم های جداسازی فاز جامد - مایع - گاز	رویکردهای نوین در عملیات و فرآیندهای تصفیه فاضلاب	۱۲۰ دقیقه



اهداف رفتاری جلسه پنجم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- مبانی طراحی فرآیند کمپوست را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- مراحل طراحی فرآیند کمپوست را فهرست کند. (هدف شناختی)
- فرآیند کمپوست سازی را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- روش های متفاوت تهیه کمپوست را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان‌بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۵ مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	ملاحظات طراحی، شناسایی فرآیند و مسیرهای بیولوژیکی	مبانی طراحی فرآیند کمپوست	۱۲۰ دقیقه

اهداف رفتاری جلسه ششم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- مراحل لازم قبل از کمپوست سازی را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- فرآیندهای قبل از تهیه کمپوست را فهرست کند. (هدف شناختی)
- شرایط هوایی و محیطی برای تهیه کمپوست را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- انواع شرایط لازم برای کمپوست سازی را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان‌بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۶ مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	انواع روش های جداسازی و آماده سازی مخلوط اولیه	پیش فرآیندهای قبل از تهیه کمپوست	۱۲۰ دقیقه



اهداف رفتاری جلسه هفتم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- فرآیندهای کمپوست سازی را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- اقدامات نهایی کمپوست سازی را فهرست کند. (هدف شناختی)
- فرآیندهای نهایی بر محصول کمپوست را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- انواع کمپوست ها برحسب شرایط استفاده را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۷
				مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	انواع روش های تثبیت مواد آلی سازگار با کمپوست	فرآیندهای نهایی بر محصول کمپوست	۱۲۰ دقیقه

اهداف رفتاری جلسه هشتم

در پایان درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- شرایط محیطی و اقتصادی منطقه را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- محدوده جغرافیایی فروش و اصناف مورد نظر را فهرست کند. (هدف شناختی)
- نحوه تحویل را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- میزان عرضه و تقاضا را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۸
				مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید- پژوهش میدانی	آنالیز اقتصادی و ارائه محصول قابل رقابت با کودهای موجود در بازار	اصول و روش های بازاریابی و فروش کمپوست	۱۲۰ دقیقه

به نام خداوند جان آفرین



دانشگاه علوم پزشکی ایران
مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی
واحد برنامه‌ریزی آموزشی
طرح درس (Lesson Plan)

اهداف رفتاری جلسه نهم

در پایان درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- سیستم‌های نوین تصفیه بیولوژیکی را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- انواع سیستم‌های نوین تصفیه بیولوژیکی را فهرست کند. (هدف شناختی)
- انواع سیستم‌های نوین تصفیه بیولوژیکی را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- سیستم‌های نوین تصفیه بیولوژیکی را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان‌بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۹ مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	طراحی و کاربرد سیستم UASB ، بستر سیال هوازی و بی هوازی، سیستم‌های با محیط مسطح، مدیفیکاسیون‌های جدید لجن فعال (SBR ، Deep Shaft ، هوادهی اصلاح شده ...) ، واحد‌های با سیستم گردان ، صافی‌های بی هوازی	سیستم‌های نوین تصفیه بیولوژیکی:	۱۲۰ دقیقه



اهداف رفتاری جلسه دهم

در پایان درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- انواع روش های نوین در طراحی را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- انواع برکه ها و استخرهای اکسیداسیون را فهرست کند. (هدف شناختی)
- استخرهای اکسیداسیون را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- روش های نوین در طراحی انواع برکه ها و استخرهای اکسیداسیون را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۱۰
				مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	بهینه سازی برکه های اکسیداسیون با هدف کاهش زمان ماند و کاهش مصرف انرژی و افزایش راندمان تصفیه	روش های نوین در طراحی انواع برکه ها و استخرهای اکسیداسیون	۱۲۰ دقیقه

اهداف رفتاری جلسه یازدهم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- روش های نوین فیزیکوشیمیایی تصفیه فاضلاب را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- انواع روش های نوین فیزیکوشیمیایی تصفیه فاضلاب را فهرست کند. (هدف شناختی)
- روش های نوین فیزیکوشیمیایی تصفیه فاضلاب را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- روش های نوین فیزیکوشیمیایی تصفیه فاضلاب را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۱۱
				مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	واحد تماس با مواد جاذب، صافی ها جاذب، جاذب های الکترواستاتیکی، ملاحظات طراحی ، بهره برداری و نگهداری	روش های نوین فیزیکوشیمیایی تصفیه فاضلاب :	۱۲۰ دقیقه



		سیستم های جذب، روش های پیشرفته اکسیداسیون (AOxPs) ، مسائل مربوط به طراحی و بهره برداری از مواد اکسید کننده		
--	--	---	--	--

اهداف رفتاری جلسه دوازدهم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود:

- نحوه ارزیابی قابلیت تصفیه فاضلاب با مواد شیمیایی را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- روش های نحوه ارزیابی قابلیت تصفیه فاضلاب با مواد شیمیایی را فهرست کند. (هدف شناختی)
- بهترین روش ها ارزیابی قابلیت تصفیه فاضلاب با مواد شیمیایی را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- انواع روش ها از نظر اقتصادی و زیست محیطی را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۱۲ مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	اهداف تصفیه شیمیایی فاضلاب انواع مواد شیمیایی تصفیه فاضلاب و قابلیت آنها	نحوه ارزیابی قابلیت تصفیه فاضلاب با مواد شیمیایی و انتخاب بهترین روش ها	۱۲۰ دقیقه

اهداف رفتاری جلسه سیزدهم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود:

- سیستم تلفیقی تصفیه را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- انواع سیستم تلفیقی تصفیه را فهرست کند. (هدف شناختی)
- انواع سیستم تلفیقی تصفیه را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- انواع سیستم تلفیقی تصفیه را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)



جدول زمان‌بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۱۳ مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	روش MBR ، فرآیند PACT ، استفاده از جاذب ها به عنوان محیط در سیستم های تصفیه بیولوژیکی	سیستم های تلفیقی تصفیه فاضلاب	۱۲۰ دقیقه

اهداف رفتاری جلسه چهاردهم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود:

- مزایا و معایب تغییر طراحی واحدهای تصفیه فاضلاب جهت حذف ترکیبات مغذی را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- مزایا و معایب طراحی واحدهای جدید تصفیه فاضلاب را فهرست کند. (هدف شناختی)
- نحوه اجرای و طراحی واحد جدید را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- طراحی واحدهای جدید و یا تغییر طراحی واحدهای موجود جهت حذف ترکیبات مغذی را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان‌بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۱۴ مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	واحدهای حذف ترکیبات از ته واحدهای حذف ترکیبات فسفره	طراحی واحدهای جدید و یا تغییر طراحی واحدهای موجود جهت حذف ترکیبات مغذی	۱۲۰ دقیقه

اهداف رفتاری جلسه پانزدهم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود:

- فن آوری های نوین گندزدایی (ازن-UV) را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- نوآوری های قابل اجرا با استفاده از کلر و ترکیبات آن را فهرست کند. (هدف شناختی)
- نحوه استفاده همزمان از گندزداها را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- مراحل گندزدایی با استفاده از روش های مختلف را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)



جدول زمان بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۱۵ مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	(ازن-UV)، نوآوری های قابل اجرا با استفاده از کلر و ترکیبات آن ، استفاده همزمان از گندزداها	فن آوری های نوین گندزدایی	۱۲۰ دقیقه

اهداف رفتاری جلسه شانزدهم:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود:

- روش های نوین تصفیه فاضلاب برای جریان های کم را ذکر نماید. (هدف شناختی)
- انواع روش های نوین تصفیه فاضلاب برای جریان های کم را فهرست کند. (هدف شناختی)
- روش های تصفیه فاضلاب در شرایط اضطراری را توضیح دهد. (هدف شناختی)
- فرآیند اجرای تصفیه فاضلاب در شرایط اضطراری با شرایط نرمال را تجزیه و تحلیل کند. (هدف شناختی)

جدول زمان بندی ارائه‌ی مطالب

ارزشیابی	شیوه‌ی تدریس	رئوس مطالب	موضوع درس	جلسه ۱۶ مدت زمان (دقیقه)
آزمون کتبی	کتاب- اسلاید	تصفیه فاضلاب برای جریان های کم تصفیه فاضلاب در شرایط اضطراری	آشنایی کلی با روش های نوین روش های تصفیه فاضلاب	۱۲۰ دقیقه