



دانشکده / مرکز آموزشی درمانی
گروه آموزشی بهداشت محیط
Course Plan طرح دوره

مشخصات فراگیران			مشخصات درس				
رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط			عنوان واحد درسی: روش های نوین تصفیه فاضلاب: فرایندها و طراحی				
مقطع تحصیلی: دکتری			نوع واحد درسی: نظری				
ترم تحصیلی: دوم			کارآموزی:	کارآموزی:	عملی:	نظری : ۲	واحد
بخش:	سال:	کارآموز	کارآموزی:	کارآموزی:	عملی:	نظری: ۳۴	ساعت
بخش:	سال:	کارورز	تاریخ تصویب برنامه آموزشی توسط وزارت بهداشت: ۱۳۹۷/۰۴/۲۴			پیشنیاز: -	کد درس: ۱۷
بخش:	سال:	دستیار					
سایر:			سایر:				
مشخصات مسؤل درس							
رشته تحصیلی: بهداشت محیط			نام و نام خانوادگی: اسرافیل عسگری				
رتبه علمی: دانشیار			مقطع تحصیلی: دکتری تخصصی				
پست الکترونیک: asgari.esrafil@zums.ac.ir			شماره تماس: ۳۳۷۷۳۱۲۸ داخلی ۳۰۶				
آدرس محل کار: زنجان، خیابان پروین اعتصامی، ساختمان شماره ۲، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط							
نام و نام خانوادگی سایر مدرسان: -----							
بازنگری با رویکرد «پاسخگویی اجتماعی و بهره وری آموزشی»			تاریخ تدوین: شهریور ۱۴۰۵		نحوه برگزاری دوره:		
شماره جلسات بازنگری شده:	تاریخ تصویب توسط شورای EDC: ../۰۰/۰۰	تاریخ تأیید توسط شورای EDO:	ترکیبی		مجازی	حضور	

اهداف آموزشی

• هدف کلی:

- بالا بردن توان علمی و نظری دانشجویان رشته مهندسی بهداشت محیط در زمینه روش های نوین موجود برای تصفیه فاضلاب های بهداشتی و شهری، و نیز مهارت آموزی ایشان در خصوص توسعه یک الگوی سامانه ی پیشرفته ی تصفیه فاضلاب

- اهداف اختصاصی (رفتاری): در پایان برنامه آموزشی، انتظار می رود فراگیران قادر باشند:

• حیطه شناختی:

دانشجو بتواند:

- مفاهیم و اصول تصفیه متداول فاضلاب و ضرورت نیاز به روش های نوین تصفیه را توضیح دهد.
- فرآیندهای جدید تصفیه فاضلاب (مانند لجن فعال با بستر رشد چسبیده، بیوراکتور غشایی، راکتورهای بیوفیلمی و...) را معرفی و طبقه بندی کند.
- تفاوت های بین سیستم های متداول و نوین تصفیه فاضلاب را از نظر کارایی، هزینه و اثرات زیست محیطی تحلیل کند.
- روش های پیشرفته گندزدایی پساب تصفیه خانه فاضلاب را شرح دهد.

• حیطه عاطفی:

دانشجو بتواند:

- اهمیت استفاده از روش های نوین تصفیه فاضلاب را در حفظ سلامت انسان و محیط زیست درک کند.
- نسبت به لزوم به کارگیری فناوری های سازگار با محیط زیست و کم هزینه در تصفیه فاضلاب احساس مسئولیت کند.
- علاقه مندی خود را برای مطالعه و پیگیری آخرین دستاوردهای علمی در زمینه تصفیه فاضلاب نشان دهد.

• حیطه روانی حرکتی:

دانشجو بتواند:

- فرآیندهای جدید تصفیه فاضلاب (مانند MBR، MBBR، SBR) را بر اساس اصول طراحی، مدل سازی کند.
- توانایی طراحی یک الگوی سامانه پیشرفته تصفیه فاضلاب را با توجه به شرایط موجود و استانداردها کسب کند.
- روش های مختلف حذف ذرات باقیمانده (مانند فیلتراسیون عمقی و سطحی) را در پساب تصفیه خانه های متداول فاضلاب به کار گیرد.

روش های تدریس

ایفای نقش	بحث گروهی	پرسش و پاسخ	سخنرانی
پانل	PBL	نمایش عملی	کارگاه آموزشی
گروه کوچک	جورنال کلاب	گزارش صبحگاهی	گردش علمی

بیمار شبیه سازی شده		Case Based Discussion		Grand Round		Bedside teaching	
سایر روش های تدریس:							
مواد و وسایل آموزشی							
کتاب	جزوه	پاورپوینت	وایت بورد	تصویر / عکس	کاتالوگ/ بروشور	نمودار/ چارت	
فایل صوتی	فیلم آموزشی	نرم افزار	ماکت	اشیاء واقعی	بیمار استاندارد شده	بیمار واقعی	
سایر مواد و وسایل آموزشی:							
مکان برگزاری آموزش							
کلاس	سالن کنفرانس	سایت اینترنت	وب (مجازی)	Media Lab	Skill Lab	عرصه	درمانگاه/ بخش
سایر مکان های آموزشی:							
تجارب یادگیری (مرتبط با استاد)							
•							
تکالیف یادگیری (مرتبط با فراگیر)							
• به تکالیف و پرسش های جلسه قبل به طور مکتوب پاسخ دهد.							
• پرسش های حین درس را در قالب مشارکت فعال در بحث پاسخ دهد.							
• گزارش پروژه درسی را تا پایان نیمسال شخصاً انجام داده و به موقع تحویل دهد و بر آن مسلط باشد.							
ضوابط آموزشی و سیاست های مدرس							
انتظارات:							
۱-حضور مرتب وبه موقع سر کلاس و بازدید							
۲- شرکت در بحث های کلاس درس (پیش خوانی دانشجو برای کلاس جدید و مطالعه و یادگیری درس کلاس قبلی)							
۳- انجام تمرینات ارائه شده							
۴- شرکت در امتحان میانترم و پایان ترم							
۵- ارائه ژورنال کلاب و سمینار کلاسی							
مجازها:							
دانلود فایل های آموزشی بارگذاری شده، مشارکت در درس و ایجاد بحث علمی، یادداشت برداری از درس							
محدودیتها:							
توصیه های ایمنی (دروس عملی/ آزمایشگاهی/ بالینی/ عرصه)							
• فهرست منابع درسی							

- G. Tchobanoglous, H.D. Stensel, R. Tsuchihashi, F. Burton, *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*, 5th Edition, Mc Graw Hill, 2014.
- Metcalf & Eddy. *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*. McGraw-Hill.
- D.G. Rao, R. Senthilkumar, J.A. Byrne, S. Feroz, *Wastewater Treatment: Advanced Processes and Technologies*, CRC press, 2012.
- M.I. Stefan, *Advanced Oxidation Processes for Water Treatment: Fundamentals and Applications*, IWA, 2017.
- C.P. Leslie Grady, Jr., G.T. Daigger, N.G. Love, C.D.M. Filipe, *Biological Wastewater Treatment*, 3rd Edition, CRC press, 2011.
- Y. Liu, *Wastewater Purification: Aerobic Granulation in Sequencing Batch Reactors*, CRC press, 2007.
- S. Judd, *Principles and Applications of Membrane Bioreactors for Water and Wastewater Treatment*, 2nd Edition, Elsevier, 2011.
- WEF, *Design of Municipal Wastewater Treatment Plants: WEF Manual of Practice No. 8 ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 76*, Fifth Edition.
- WEF, *Biofilm Reactors: WEF Manual of Practice No. 35*, 2010.
- Lawrence K. Wang, Nazih K. Shamas, Yung-Tse Hung, "Advanced Biological Treatment Processes", New York, 2009.
- Water Environment Federation: "Design of Municipal Wastewater Treatment Plant", Mc-Graw Hill, 2010;
- Qasim S. R., "Wastewater Treatment Plants, Planning, Design and Operation", 1999.
- Eckenfelder W., "Industrial Water Pollution Control" 3rd Ed., Mc Graw Hill, 2000.
- Rittman B. E., and McCarty P. L., "Environmental Biotechnology: Principles and Applications" Mc-Graw Hill Higher Education, 2001.
- Crites R., G. Tchobanoglous, "Small and Decentralized Wastewater Management Systems", Mc Graw Hill, 1998.
- WEF. "Wastewater Disinfection: Manual of practice", WEF, 1996.
- USEPA, "Upgrading Existing Wastewater Treatment Plants", USEPA, 1990.
- Eckenfelder J. W. W" *Industrial Water Pollution Control*", Mc Graw - Hill, 1999.
- WEF, "Biofilm Reactors: WEF Manual of Practice No. 35", 2010.
- Rao D. G., Senthilkumar R., Byrne J. A., Feroz S., "Wastewater Treatment: Advanced Processes and Technologies", CRC Press, 2012.
- Stefan M. I., "Advanced Oxidation Process for Water Treatment: Fundamentals and Applications", IWA, 2017.

• غلامرضا موسوی، سکینه شکوهیان، فرایندهای نوین تصفیه فاضلاب، انتشارات آثار سبحان، ۱۳۹۵.

روش ارزیابی

Long Case	OSCE	صحیح / غلط	جور کردنی	چند گزینه ای	کوته پاسخ	گسترده پاسخ
Short Case	DOPS	Mini CEX	Key Feature	360°	Portfolio	Log Book
مصاحبه	چک لیست	PUZZLE	CRP	SCT	PMP	Clinical Work Sampling

سایر: تکالیف عملی		
بارم بندی نمره (از ۲۰ نمره: پایانترم ۱۴، میانترم ۴ نظری)		
حضور و مشارکت فعال: ۱ نمره اضافی	تکالیف کلاسی: ۲	کار عملی:
کوئیز:	امتحان میان ترم/ دوره: ۴	امتحان پایان ترم/ دوره: ۱۴
سایر موارد:		

جدول عناوین محتوای نظری

شماره جلسه	عنوان برنامه	ملاحظات
۱	اصول تصفیه‌ی متداول فاضلاب و ضرورت نیاز به روش‌های نوین تصفیه	
۲	-ارتقاء و تبدیل وضعیت تصفیه خانه‌های متداول فاضلاب -روش‌های ارتقا و تبدیل وضعیت تصفیه خانه‌های متداول فاضلاب به تصفیه خانه پیشرفته	
۳	-راهبرد استفاده از سامانه‌های متراکم و کوچک برای تصفیه فاضلاب -بخش اول: چالش‌ها و فرصت‌های آینده مدیریت تصفیه فاضلاب: بخش بازیابی منابع، انرژی، آب شرب -راهبرد استفاده از سامانه‌های غیرمترکز برای تصفیه فاضلاب	
۴	واحد‌های ته‌نشینی پیشرفته	
۵	-چالش‌ها و فرصت‌های آینده مدیریت تصفیه فاضلاب - بخش دوم: اثرات تغییرات جمعیتی و اقلیمی و خشکسالی بر عملکرد تصفیه خانه‌های فاضلاب؛ روش‌های ارتقای عملکرد تصفیه خانه از طریق بهینه‌سازی فرآیند و تغییرات روش‌های راهبری -اصلاحات جدید فرایند لجن فعال: لجن فعال داری بستر رشد چسبیده (IFAS)	
۶	-چالش‌ها و فرصت‌های آینده مدیریت تصفیه فاضلاب - بخش سوم: ارتقای عملکرد تصفیه خانه از طریق اصلاح فرآیند؛ مدیریت فاضلاب در شرایط سیلابی -اصلاحات جدید فرایند لجن فعال: فرایندهای لجن فعال سیکلی و تک حوضچه‌ای (ICEAS یا SBR پیشرفته)	
۷	اصلاحات جدید فرایند لجن فعال: بیوراکتور غشایی (MBR)	
۸	امتحان میان ترم	ارزشیابی مباحث جلسات قبل
۹	-روش‌های پیشرفته تصفیه بی‌هوازی فاضلاب -راکتورهای گرانوله هوازی و بی‌هوازی برای تصفیه فاضلاب	
۱۰	بیوراکتورهای رشد چسبیده هوازی و بی‌هوازی مستغرق	
۱۱	راکتورهای بیوفیلمی دارای بستر متحرک (MBBR)	
۱۲	راکتورهای بیوفیلمی دارای بستر چرخان (CRBR)	
۱۳	بیوراکتورهای آنزیمی برای تصفیه فاضلاب	

۱۴	فیلتراسیون عمقی و سطحی برای حذف ذرات باقیمانده در پساب تصفیه خانه‌های متداول فاضلاب	
۱۵	فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته برای حذف آلاینده‌های آلی مقاوم به تجزیه در پساب خروجی از تصفیه خانه‌های متداول	
۱۶	روش‌های پیشرفته گندزدایی پساب تصفیه خانه فاضلاب	
۱۷	جمع‌بندی مباحث و حل مسائل و نمونه‌های کاربردی	مرور و رفع اشکال
۱۸	برگزاری ژورنال کلوب (Journal Club) توسط دانشجویان با انتخاب یک مقاله لاتین جدید در مورد روش‌های نوین تصفیه فاضلاب با هماهنگی با مدرس	فعالیت کلاسی و مشارکت دانشجویان
۱۹	مرور نهایی مباحث درس	آمادگی برای ارزشیابی نهایی
۲۰	امتحان پایان ترم	ارزشیابی نهایی

***توجه: ساعت، روز و تاریخ برگزاری جلسات، در شروع برنامه آموزشی، توسط مسؤول درس/ کارشناس آموزش، به فراگیران اطلاع رسانی خواهد شد، لذا درج زمان در جدول فوق ضرورت ندارد.**

جدول عناوین محتوای عملی

شماره جلسه	عنوان برنامه آموزشی	ملاحظات
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		
۱۰		
۱۱		
۱۲		
۱۳		
۱۴		
۱۵		

		۱۶
		۱۷

تذکر: ساعت، روز و تاریخ برگزاری جلسات، در شروع برنامه آموزشی، توسط مسؤول درس / کارشناس آموزش، به فراگیران اطلاع رسانی خواهد شد، لذا درج زمان در جدول فوق ضرورت ندارد.

جدول برنامه کارآموزی / کارورزی

مدرس (مدرسان)	مکان ارائه	عنوان برنامه آموزشی	طول دوره*		
			ماه	روز	ساعت

تذکر: ساعت، روز و تاریخ برگزاری جلسات، در شروع برنامه آموزشی، توسط مسؤول درس / کارشناس آموزش، به فراگیران اطلاع رسانی خواهد شد، لذا درج زمان در جدول فوق ضرورت ندارد.