



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز

دفتر مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی معاونت آموزشی دانشکده بهداشت

طرح درس فرآیندها و عملیات در مهندسی بهداشت محیط	مربوط به رشته تحصیلی مهندسی بهداشت محیط
در نیمسال دوم سال تحصیلی	گروه آموزشی مهندسی بهداشت محیط

۱- مشخصات مدرس

نام و نام خانوادگی: محمد شاکر خطیبی	گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط	مرتبه دانشگاهی: استاد
دانشگاه محل فعالیت: د.ع.پ. تبریز	دانشکده محل فعالیت: د. بهداشت	شماره اتاق محل فعالیت: C-203
آخرین مدرک تحصیلی: PhD	رشته تحصیلی: مهندسی محیط زیست	شماره تلفن: ۳۳۳۵۷۵۸۲

۲- مشخصات درس

نیمسال تحصیلی: نیمسال اول نیمسال دوم ☒ ترم تابستانی ☐		
نام درس: فرآیندها و عملیات در مهندسی بهداشت محیط	تعداد واحد: ۲	محل تشکیل کلاس: گروه بهداشت محیط
نوع درس: عملی ☐ نظری ☒ کارآموزی ☐ کارورزی ☐		
درس پیش نیاز: دارد ☒ ندارد ☐	تعداد جلسات تشکیل کلاس: ۱۷	
تعداد روزهای اجرای دوره کارآموزی و یا کارورزی:		

۳- مشخصات فراگیران

رشته تحصیلی:	مقطع تحصیلی:	تعداد فراگیر:
مهندسی بهداشت محیط	کارشناسی	۲۵

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با عملیات فیزیکی و فرایندهای شیمیایی و بیولوژیکی که اساس عملیات تصفیه در زمینه های مختلف بهداشت محیط (بویژه آب و فاضلاب) را تشکیل می دهند

اهداف اختصاصی درس:

۱- انواع واحدهای فرآیندی، عملیاتی و راکتورها را بشناسد.

۲- انواع واکنشها و کینتیک واکنش را بداند.

۳- بتواند مکانیسم عملکرد مواد شیمیایی مورد استفاده در تصفیه آب و فاضلاب را تشریح کند.

۴- مکانیسم عملکرد واحدهای مختلف و عوامل تاثیرگذار بر فرآیند تصفیه را بداند.

۵- بتواند انواع واکنشهای بیولوژیکی و نحوه عملکرد میکروارگانیسمها در واحدهای بیولوژیکی را تشریح کند.

شیوه آموزش

- سخنرانی و پرسش و پاسخ به همراه بحث گروهی
- استفاده از پاورپوینت و دیگر منابع الکترونیکی
- بهره گیری از انیمیشن ها و تصاویر مرتبط با واحدهای مختلف تصفیه فاضلاب
- طرح مسئله و حل مسائل با مشارکت دانشجویان

وظایف فراگیران

- توجه به طرح درس و آمادگی برای حضور در کلاس
- شرکت در بحث های کلاسی
- انجام تکالیف محوله

نحوه ارزیابی و ارزشیابی فراگیران

- آزمون میان ترم ۵ نمره
- آزمون پایان ترم ۱۳ نمره
- فعالیت کلاسی و انجام تکالیف ۲ نمره

منابع درس

۱. Wastewater engineering, treatment and reuse, Metcalf and Eddy, 4th Edition, 2003.
۲. ترکیان، ایوب و همکاران: "واحدهای عملیاتی و فرایندی در مهندسی محیط زیست"، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، چاپ اول، ۱۳۷۹

۳. موسوی. سیدغلامرضا و همکاران: "مهندسی فاضلاب، تصفیه و استفاده مجدد"، انتشارات خانیان، چاپ اول، ۱۳۹۰

4. Larry.D.Benefield, Process chemistry for water and wastewater treatment, Prentice Hall, 1982.
5. Walter J. Weber, Physicochemical processes for water quality control, John Wiley and Sons, 1972.
6. Lawrence K.Wang, Yung-Tse Hung, Nazin K.Shammas, Physicochemical treatment processes (Hand book environmental engineering), Humana Press, 2004.
7. Manadan S.E, Fundamentals of environmental chemistry, Lewis Publishers, 1993

برنامه جلسات درسی

جلسه	سرفصل مطالب درسی	اهداف آموزشی جلسه	منابع درسی
۱	مقدمات درس	تعاریف فرایند و عملیات در محیط زیست	Wastewater engineering, treatment and reuse
۲	معادلات شیمیایی، محاسبه نسبت مول، سینتیک و سرعت واکنشها، قانون بقا جرم	استراتژی و تاکتیکهای محیطی سینتیک و سرعت واکنش عوامل موثر در سرعت واکنش معادلات کلی سرعت واکنش واکنشهای درجه صفر، یک و دو نمودارهای مربوطه	Wastewater engineering, treatment and reuse
۳	معادله سینتیک درجه اول، واکنشهای قابل برگشت، واکنشهای آنزیمی، درجه حرارت و سایر عوامل موثر در واکنشها	کاتالیزور و نقش آنها را در واکنش شیمیایی تعادل شیمیایی و ویژگیهای آن واکنشهای آنزیمی، برگشت پذیر و قانون اول ترمودینامیک	Wastewater engineering, treatment and reuse
۴	انواع راکتورها و طراحی آنها، راکتورهای تغذیه پیوسته و ناپیوسته، راکتورهای با جریان یکنواخت و آشفته	مفهوم راکتور راکتور بسته، راکتور با جریان پیوسته با اختلاط کامل و راکتور جریان پراکنده غیر ایده آل و راکتور یستونی یا لوله ای اصول طراحی راکتورها و موازنه جرمی برای هر راکتور نحوه انتخاب راکتورها و عوامل موثر در انتخاب راکتورها	Wastewater engineering, treatment and reuse
۵	سیستم های کلوئیدی و علل پایداری سیستم کلوئیدی، مکانیسم ناپایداری ذرات کلوئیدی	تعریف سیستم های کلوئیدی انواع سیستم های کلوئیدی منابع بار ذرات کلوئیدی	Wastewater engineering, treatment and reuse

	تئوری DLVO و عوامل موثر در غلبه بر مانع انرژی لایه های اطراف ذره کلوئیدی پتانسیل زتا علت پایداری ذره کلوئیدی. نیروهای دافعه و جاذبه مکانیسم های ناپایداری ذرات کلوئیدی		
Wastewater engineering, treatment and reuse	انعقاد و لخته سازی، انواع منعقد کننده، خصوصیات آنها، واکنش های مواد منعقد کننده در آب و تعیین میزان مواد منعقد کننده	انعقاد و لخته سازی (کلیه فرایندهای دخیل در آن)	۶
Wastewater engineering, treatment and reuse	تعریف ته نشینی را در آب و فاضلاب معادلات مربوط به سرعت ته نشینی (قانون استوک) خصوصیات ته نشینی نوع اول، دوم، سوم و چهارم	فرایندهای جداسازی (ته نشینی)	۷
Wastewater engineering, treatment and reuse	شناورسازی ذرات شناورسازی با هوای محلول شناورسازی هوا پخشان معادلات مربوط به شناورسازی با هوای محلول	فرایندهای جداسازی (شناور سازی)	۸
”واحدهای عملیاتی و فرایندی در مهندسی محیط زیست“	تعریف جذب سطحی عوامل موثر در جذب سطحی معادله جذب لانگمیر معادله جذب فروندلیچ را توضیح نمودارهای ایزوترمهای جذب	جذب	۹
”واحدهای عملیاتی و فرایندی در مهندسی محیط زیست“	فرایندهای تبادل یونی -انواع تبادل کننده ها طبیعی و مصنوعی (معدلات -معدلات مربوطه -عوامل موثر بر تبادل یون - نحوه احیا رزین	تبادل یون	۱۰
Wastewater engineering, treatment and reuse	فرایندهای اسمز معکوس -الکترو دیالیز -نانو فیلتراسیون و اولترافیلتراسیون	فرایندهای غشایی، فرآیند تقطیر، فرآیند انجماد	۱۱

	و عملکرد هر یک از آنها		
Wastewater engineering, treatment and reuse	اصول فرایندهای بیولوژیکی تصفیه رشد معلق (لجن فعال، راکتور نایبسته متوالی، لجن فعال اختلاط کامل) معادلات مربوط به رشد، تعیین ضرایب بیوسنتیکی	انواع فرایندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب، اصول رشد معلق و چسبیده	۱۲
Wastewater engineering, treatment and reuse	اصول فرایندهای بیولوژیکی تصفیه رشد چسبیده (صافی چکنده، سیستم بیولوژیکی دوار، راکتورهای بیولوژیکی) معادلات مربوط به رشد، تعیین ضرایب بیوسنتیکی اصول فرایندهای بیولوژیکی تصفیه فرایندهای ترکیبی معادلات مربوط به رشد، تعیین ضرایب بیوسنتیکی	انواع فرایندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب، اصول رشد معلق و چسبیده	۱۳
Wastewater engineering, treatment and reuse	تعریف فرآیند اکسیداسیون شیمیایی واکنش اکسیداسیون واحیاء وعوامل اکسید شده و احیاء شده معادلات مربوطه کاربرد فرآیند اکسیداسیون واحیا را در تصفیه آب و فاضلاب	اکسیداسیون شیمیایی، اصول و تئوری، عوامل موثر در واکنشهای اکسیداسیون	۱۴
Wastewater engineering, treatment and reuse		انواع فرایندهای تصفیه شیمیایی	۱۵
Wastewater engineering, treatment and reuse	فرایندهای نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون	حذف ازت از فاضلاب ها	۱۶
Wastewater engineering, treatment and reuse		حذف فسفر از فاضلاب ها	۱۷