



طرح درس

مشخصات کلی درس:

عنوان واحد درسی: تصفیه فاضلاب	نوع واحد درسی (نظری/عملی): نظری	تعداد واحد (نظری/عملی): ۳ واحد نظری
کد درس: ۱۴۱۱۰۲۵	عنوان درس پیش نیاز یا هم نیاز: فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط - جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی	زمان برگزاری آموزش (روز - ساعت): یکشنبه‌ها - ۰۸:۰۰ تا ۱۱:۰۰
محل برگزاری آموزش: پردیس دانشگاهی دانشکده علوم پزشکی ساوه - کلاس ۲۰۳	تعداد جلسات: ۱۷	سایر: -

مشخصات فراگیران:

رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط ورودی ۱۴۰۱	مقطع تحصیلی: کارشناسی پیوسته	نیمسال تحصیلی: اول ۱۴۰۳-۰۴
تعداد فراگیران: ۱۰ نفر	گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط	دانشکده: علوم پزشکی ساوه - گروه بهداشت

مشخصات مدرس / مدرسین:

نام و نام خانوادگی: دکتر رضا نعمتی	رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط	مقطع تحصیلی: دکتری تخصصی
رتبه علمی: استادیار	گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط	پست الکترونیک: Reza.nemati84@gmail.com
تلفن: ۰۸۶۴۸۵۰۳۱۷۲	روزهای حضور در گروه: شنبه تا چهارشنبه	آدرس دفتر: پردیس دانشگاهی دانشکده علوم پزشکی ساوه - بخش دفاتر اعضای هیات علمی



ضوابط آموزشی:

<ul style="list-style-type: none"> • انجام تحقیق با هماهنگی مدرس با موضوع مرتبط به درس • تهیه فایل ارائه برای تحقیق و ارائه آن 	<ul style="list-style-type: none"> • حضور به موقع در کلاس های درس • انجام تکالیف محوله هفتگی • انجام پروژه تصفیه فاضلاب 	<p>وظایف و تکالیف دانشجو:</p>
<p>مقررات و نحوه برخورد با غیبت و تاخیر دانشجو : بر اساس مقررات آموزش ثبت یک نمره اضافه بر بارم بندی کل برای دانشجویانی که غیبتی نداشته باشند. ثبت عدم حضور به موقع در کلاس درس</p>		

شیوه ارزشیابی:

نوع آزمون: (شفاهی، کتبی، چندگزینه ای، جور کردنی، صحیح-غلط، تشریحی، پاسخ کوتاه، کامل کردنی)	میزان نمره از ۲۰	روش های ارزیابی:
کتبی، چندگزینه ای تشریحی	۳	آزمون میان ترم جلسه نهم
کتبی، چندگزینه ای تشریحی، پاسخ کوتاه، کامل کردنی	۱۳	آزمون پایان ترم
کتبی، چندگزینه ای	۲	برگزاری دو کوئیز (هر کدام یک نمره) در هفته های ششم و دوازدهم
انجام تحقیق آموزشی با موضوع تصفیه فاضلاب با هماهنگی مدرس	۲	تکلیف آموزشی، پروژه تحقیقاتی یا غیره
-	۱ نمره (علاوه بر بارم ۲۰ نمره برای دانشجویان بدون غیبت)	حضور منظم و فعال در کلاس و شرکت در بحث ها



اهداف درس:

بسمه تعالی

هدف کلی درس:	هدف کلی درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای شهری و صنعتی اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه این فاضلاب ها در این درس اصول تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی مورد بحث قرار می‌گیرد خصوصیات فاضلابها مکانیسم ها و مراحل تصفیه انواع سیستمهای بیولوژیکی و طبقه بندی آنها تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش های مختلف گندزدایی روشهای تصفیه و دفع لجن و همچنین تصفیه فاضلاب صنعتی و مراحل آن ، تصفیه فاضلاب غیر متمرکز (اقماری) رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده ارائه خواهد شد .				
شماره جلسه	هدف کلی جلسه	اهداف رفتاری	حیطه: (شناختی، نگرشی - عاطفی، روان- حرکتی)	روش تدریس (سخنرانی، بحث، TBL, PBL و ...)	مواد و وسایل آموزشی: (وایت برد، سایت و...)
۱	آشنایی با: ✓ تعریف فاضلاب ✓ اهداف تصفیه فاضلاب ✓ انواع فاضلاب (خانگی صنعتی تجاری کشاورزی موسسات فاضلابهای سطحی و ...)	۱. تعریف فاضلاب: - آگاهی از تعریف دقیق و فاضلاب که از منابع مختلف مانند مناطق مسکونی، صنایع، مراکز تجاری، کشاورزی، و موارد مشابه به محیط زیست وارد می‌شود. ۲. اهداف تصفیه فاضلاب: - توضیح اهمیت تصفیه فاضلاب و خطرات بهداشتی. - آگاهی از اهداف اقتصادی و اجتماعی تصفیه فاضلاب ۳. انواع فاضلاب: - شناخت انواع فاضلاب شامل خانگی، صنعتی، تجاری، کشاورزی و موسسات. - بررسی فاضلابهای سطحی و تفاوت‌های آن با فاضلابهای دیگر.	شناختی، نگرشی	سخنرانی - بحث گروهی	وایت برد و سیستم ویدیو پرژکتور
۲	✓ آشنایی با اجزاء فاضلاب شهری	◀ تشریح و توضیح: ۱. اجزاء فاضلاب شهری: - شناخت اجزاء اصلی فاضلاب شهری - توضیح نقش هر یک از این اجزاء در فرآیند تصفیه فاضلاب. ۲. فاضلابروها و انواع آن: - تشریح انواع فاضلابروها - شناخت اهمیت استفاده از فاضلابروها در مدیریت هوشمندانه منابع آب.	شناختی، نگرشی	سخنرانی - بحث گروهی	وایت برد و سیستم ویدیو پرژکتور



بسمه تعالی

هدف کلی درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای شهری و صنعتی اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه این فاضلاب ها					هدف کلی درس:	
در این درس اصول تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی مورد بحث قرار می گیرد خصوصیات فاضلابها مکانیسم ها و مراحل تصفیه انواع سیستمهای بیولوژیکی و طبقه بندی آنها تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش های مختلف گندزدایی روشهای تصفیه و دفع لجن و همچنین تصفیه فاضلاب صنعتی و مراحل آن ، تصفیه فاضلاب غیر متمرکز (اقماری) رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده ارائه خواهد شد .					هدف کلی جلسه	شماره جلسه
اهداف رفتاری	حیطه: (شناختی، نگرشی - عاطفی، روان- حرکتی)	روش تدریس (سخنرانی، بحث، TBL، PBL و ...)	مواد و وسایل آموزشی: (وایت برد، سایت و...)	شماره جلسه		
۳. شناخت خصوصیات فیزیکی فاضلاب (رنگ درجه حرارت بو و ...) و بحث در مورد آنها خصوصیات شیمیایی فاضلاب (ترکیبات آلی ترکیبات غیر آلی) و بحث در مورد آنها خصوصیات بیولوژیکی فاضلاب (باکتری ها پروتوزوئرها جلبکها و ... و نقش هر یک در تصفیه فاضلاب). دبی فاضلاب شهری و تغییرات آن				✓ آشنایی با فاضلابروها و انواع آن ✓ آشنایی با خصوصیات فاضلاب شهری		
❖ توضیح و تشریح : اهداف و کاربرد تصفیه فیزیکی اهداف از تصفیه شیمیایی و کاربرد آن تصفیه بیولوژیکی اصول و مبانی تصفیه بیولوژیکی انواع راکتورها در تصفیه فاضلاب سیستم بسته (Batch Reactor) ، سیستم دائمی (continuous reactor)، سیستم منقطع (intermittent reactor) ، و بحث در مورد هر یک از آنها. نحوه اختلاط (اختلاط کامل Complete Mixing و جریان قالبی Plug flow و بحث درباره آنها)	شناختی، نگرشی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدیو پرژکتور	✓ مکانیسم های تصفیه فاضلاب تصفیه فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی	۳	



بسمه تعالی

هدف کلی درس:	هدف کلی درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای شهری و صنعتی اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه این فاضلاب ها در این درس اصول تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی مورد بحث قرار می گیرد خصوصیات فاضلابها مکانیسم ها و مراحل تصفیه انواع سیستمهای بیولوژیکی و طبقه بندی آنها تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش های مختلف گندزدایی روشهای تصفیه و دفع لجن و همچنین تصفیه فاضلاب صنعتی و مراحل آن ، تصفیه فاضلاب غیر متمرکز (اقماری) رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده ارائه خواهد شد .				
شماره جلسه	هدف کلی جلسه	اهداف رفتاری	حیطه: (شناختی، نگرشی - عاطفی، روان - حرکتی)	روش تدریس (سخنرانی، بحث، TBL، PBL و ...)	مواد و وسایل آموزشی: (وایت برد، سایت و...)
۴	مراحل مختلف تصفیه فاضلاب شهری در یک تصفیه خانه	<ul style="list-style-type: none"> ❖ آشنایی و تشریح : ◀ تصفیه مقدماتی فاضلاب شامل: ○ آشغالگیرها (screen) ○ حوضچه های دانه گیر ◀ تصفیه اولیه فاضلاب ○ حوضچه های ته نشینی اولیه تخلیه لجن از حوضچه های ته نشینی اولیه ◀ پارامترهای طراحی حوضچه های ته نشینی اولیه ○ سپتیک تانک - ایمهاف تانک و ... ، اصول عملکرد و بحث در ملاحظات طراحی ○ اصول عملکرد و بحث در ملاحظات طراحی حوضچه های چربی گیر 	شناختی، نگرشی - عاطفی	سخنرانی - بحث گروهی	وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور
۵	تصفیه ثانویه (تصفیه بیولوژیکی)	آشنایی با : <ul style="list-style-type: none"> ◀ اهداف تصفیه بیولوژیکی ◀ چگونگی تجزیه مواد آلی توسط میکروارگانیسم ها ◀ منحنی رشد و تعداد میکروبی ◀ مقدمه ای بر انواع سیستمهای بیولوژیکی و طبقه بندی آنها 	شناختی، عاطفی، روان - حرکتی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور
۶	سیستمهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب و طبقه بندی آنها (I)	آشنایی با سیستمهای: <ul style="list-style-type: none"> الف - هوازی مطلق (strict aerobes) ◀ سیستم های بیولوژیکی هوازی با رشد معلق (Suspended growth) نظیر: لجن فعال شده (sludge activated) لاگونهاى هوازی (Aerated lagoons) برکه های تثبیت (stabilization ponds) و ... و مختصری بحث در مورد هر کدام. 	شناختی، نگرشی - عاطفی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور



بسمه تعالی

هدف کلی درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای شهری و صنعتی اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه این فاضلاب ها				هدف کلی درس:	
در این درس اصول تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی مورد بحث قرار می گیرد خصوصیات فاضلابها مکانیسم ها و مراحل تصفیه انواع سیستمهای بیولوژیکی و طبقه بندی آنها تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش های مختلف گندزدایی روشهای تصفیه و دفع لجن و همچنین تصفیه فاضلاب صنعتی و مراحل آن ، تصفیه فاضلاب غیر متمرکز (اقماری) رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده ارائه خواهد شد .					
شماره جلسه	هدف کلی جلسه	اهداف رفتاری	حیطه: (شناختی، نگرشی- عاطفی، روان- حرکتی)	روش تدریس (سخنرانی، بحث، TBL، PBL و ...)	مواد و وسایل آموزشی: (وایت برد، سایت و...)
۷	✓ سیستمهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب و طبقه بندی آنها (II)	آشنایی با سیستمهای هوازی مطلق (ادامه) : سیستم های بیولوژیکی هوازی با رشد چسبیده (Attached growth) نظیر : صافی های چکنده (Trickling filter) تماس دهنده های بیولوژیکی دوار (RBCs) ، برجهای بیولوژیکی (biological towers) ، لجن فعال شده با محیط ثابت (Fix media activated sludge) و و مختصری بحث در مورد هر کدام.	شناختی، نگرشی- روان- حرکتی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور
۸	✓ سیستمهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب و طبقه بندی آنها (III)	آشنایی با سیستمهای بیهوازی مطلق (strict anaerobes) : سیستم های بیولوژیکی بیهوازی با رشد معلق (Suspended growth (anaerobic process) نظیر: هاضم لجن (sludge digester) لجن فعال شده بیهوازی (anaerobic activated sludge) ، برکه های تثبیت غیرهوازی (anaerobic ponds) راکتور ناپیوسته متوالی (ASBR) و... و مختصری بحث در مورد هر کدام.	شناختی، نگرشی- روان- حرکتی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور
۹	✓ سیستمهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب و طبقه بندی آنها (IV)	آشنایی با سیستمهای بیهوازی مطلق (ادامه): سیستمهای بیولوژیکی بیهوازی با رشد چسبیده (Attached growth (anaerobic process) نظیر صافی بی هوازی (anaerobic filter) ، برجهای بی هوازی (anaerobic towers) و... و مختصری بحث در مورد هر کدام ج- هوازی بی هوازی با اختیاری (Facultative) نظیر: لاگونهای اختیاری و	شناختی، عاطفی، روان- حرکتی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور



هدف کلی درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای شهری و صنعتی اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه این فاضلاب ها				هدف کلی درس:	
در این درس اصول تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی مورد بحث قرار می گیرد خصوصیات فاضلابها مکانیسم ها و مراحل تصفیه انواع سیستمهای بیولوژیکی و طبقه بندی آنها تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش های مختلف گندزدایی روشهای تصفیه و دفع لجن و همچنین تصفیه فاضلاب صنعتی و مراحل آن ، تصفیه فاضلاب غیر متمرکز (اقماری) رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده ارائه خواهد شد .					
شماره جلسه	هدف کلی جلسه	اهداف رفتاری	حیطه: (شناختی، نگرشی - عاطفی، روان- حرکتی)	روش تدریس (سخنرانی، بحث، TBL، PBL و ...)	مواد و وسایل آموزشی: (وایت برد، سایت و...)
۱۰	✓ شناخت فرآیند هوازی لجن فعال شده (رشد معلق) Suspended growth	<p>○ آشنایی با:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◀ تاریخچه تعاریف و مفاهیم مربوط به لجن فعال شده ◀ سیستم های اصلاح شده (modification) لجن فعال شده - پیستونی متداول ◀ هوادهی تدریجی - هوادهی مرحله ای - تثبیت تماسی - اکسیژن با خلوص بالا - ◀ هوادهی ممتد - کانال اکسیداسیون - اختلاط کامل و و بحث در مورد چگونگی و عملکرد هر یک با ذکر محاسن و معایب ◀ سیستم اختلاط کامل لجن فعال شده ◀ اساس کار سیستم لجن فعال و مراحل آن ◀ میکروارگانسیم های موجود در لجن فعال شده (آمیبهها تاژکداران مژه داران ساکتوریا روتیفرها ، نماتودها باکتری های رشته ای و ... و نقش هر کدام از آنها در فرآیند لجن فعال شده) 	شناختی، عاطفی، روان- حرکتی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدیو پرژکتور



هدف کلی درس:	هدف کلی درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای شهری و صنعتی اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه این فاضلاب ها در این درس اصول تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی مورد بحث قرار می گیرد خصوصیات فاضلابها مکانیسم ها و مراحل تصفیه انواع سیستمهای بیولوژیکی و طبقه بندی آنها تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش های مختلف گندزدایی روشهای تصفیه و دفع لجن و همچنین تصفیه فاضلاب صنعتی و مراحل آن ، تصفیه فاضلاب غیر متمرکز (اقماری) رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده ارائه خواهد شد .			
شماره جلسه	هدف کلی جلسه	اهداف رفتاری	روشن تدریس (سخنرانی، بحث، TBL، PBL و ...)	مواد و وسایل آموزشی: (وایت برد، سایت و...)
۱۱	✓شناخت عوامل موثر در تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال ✓شناخت نقش هوادهی در فرآیندهای لجن فعال، انواع سیستم های هوادهی محاسبه ابعاد حوضچه هوادهی. ✓شناخت نقش حوضچه های ته نشینی نهایی(ثانویه) در تصفیه فاضلاب ✓روشهای کنترل فرآیند لجن فعال شده	آشنایی با فاکتورهای مهم موثر بر کارایی فرآیندهای لجن فعال شامل درجه حرارت، مدت هوادهی، مقدار هوا ، نسبت لجن فعال شده، فعالیت لجن ها، تراکم فاضلاب و ... و بحث در مورد هر کدام. آشنایی با نقش هوادهی در فرآیند لجن فعال آشنایی با روش های مختلف هوادهی: روش حبابی Diffused Aeration ، روش مکانیکی یا سطحی Surface, Mechanical Aeration روش توربینی (Turbine Aeration) و ... آشنایی با مبانی طراحی حوضچهی هوادهی آشنایی با حوضچهی ته نشینی ثانویه و نقش آن در تصفیه فاضلاب آشنایی با مبانی طراحی حوضچهی ثانویه آشنایی با روشهای کنترل میزان هوادهی، کنترل میزان لجن فعال برگشتی، کنترل میزان لجن فعال شده دفعی و کنترل از طریق مشاهده میکروسکوپی)	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور



بسمه تعالی

هدف کلی درس:	هدف کلی درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای شهری و صنعتی اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه این فاضلاب ها در این درس اصول تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی مورد بحث قرار می گیرد خصوصیات فاضلابها مکانیسم ها و مراحل تصفیه انواع سیستمهای بیولوژیکی و طبقه بندی آنها تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش های مختلف گندزدایی روشهای تصفیه و دفع لجن و همچنین تصفیه فاضلاب صنعتی و مراحل آن ، تصفیه فاضلاب غیر متمرکز (اقماری) رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده ارائه خواهد شد .				
شماره جلسه	هدف کلی جلسه	اهداف رفتاری	حیطه: (شناختی، نگرشی - عاطفی، روان- حرکتی)	روش تدریس (سخنرانی، بحث، TBL، PBL و ...)	مواد و وسایل آموزشی: (وایت برد، سایت و...)
۱۲	✓ شناخت مشکلات بهره برداری فرآیند لجن فعال شده و راه حل های آن ✓ نقاط قوت و ضعف فرآیند لجن فعال	تشریح و توضیح مشکلات بهره برداری از فرآیندهای لجن فعال و راه حل های آنها (تولید کف باکتری های رشته ای حجیم شدن لجن و ...) بیان مزایا و معایب فرآیند لجن فعال	شناختی، عاطفی، روان- حرکتی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور
۱۳	صافی های چکنده فرآیند هوازی رشد چسبیده (Attached) (growth)	آشنایی با: ◀ اصول فرآیند تصفیه بیولوژیکی توسط صافی چکنده ◀ انواع صافی های چکنده ◀ عوامل موثر بر راندمان صافیهای چکنده (تهویه بسترها ، عمق سنگ ریزهای بستر باکتری ، ابعاد سنگ ریزها، درجه حرارت) و بحث در مورد هر یک آنها ◀ چگونگی توزیع و پخش فاضلاب در صافی های چکنده ◀ مشکلات بهره برداری از صافیهای چکنده و راه حل های آنها ◀ مزایا و معایب صافی چکنده در مقایسه با فرایند لجن فعال	روان-حرکتی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور سایت
۱۴	✓ سیستم های بیولوژیکی دوار RBCs فرایند هوازی رشد چسبیده (Attached growth)	آشنایی با: ◀ اهداف و ساختار تماس دهنده های بیولوژیکی دوار ◀ میزان بارگذاری هیدرولیکی و آلی ◀ دستگاه های محرک دوار ◀ بستر تماس دهنده بیولوژیکی دوار ◀ مشکل حلزون ها در سیستمهای بیولوژیکی دوار و راه حل آن	عاطفی، روان- حرکتی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور سایت



هدف کلی درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلابهای شهری و صنعتی اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه این فاضلاب ها					
در این درس اصول تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی مورد بحث قرار می گیرد خصوصیات فاضلابها مکانیسم ها و مراحل تصفیه انواع سیستمهای بیولوژیکی و طبقه بندی آنها تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش های مختلف گندزدایی روشهای تصفیه و دفع لجن و همچنین تصفیه فاضلاب صنعتی و مراحل آن ، تصفیه فاضلاب غیر متمرکز (اقماری) رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و استانداردهای ایران جهت تخلیه پساب به منابع آب پذیرنده ارائه خواهد شد .					
شماره جلسه	هدف کلی جلسه	اهداف رفتاری	حیطه: (شناختی، نگرشی- عاطفی، روان- حرکتی)	روش تدریس (سخنرانی، بحث، TBL، PBL و ...)	مواد و وسایل آموزشی: (وایت برد، سایت و...)
۱۵	✓ تصفیه پیشرفته فاضلاب	<p>آشنایی با:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◀ حذف مواد مغذی نظیر فسفر و نیتروژن فرایند جریان اصلی فرایند جریان جانبی نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون و سایر روشهای حذف بیولوژیکی فیزیکی و شیمیایی آنها و بحث در هر مورد ◀ حذف ترکیبات غیر آلی محلول نظیر فلزات سنگین خاص و... . ترسیب شیمیایی تبادل یونی اولترافیلتراسیون، اسمز معکوس الکترودیالیز تقطیر، حذف توسط جلبکها و...) ◀ حذف ترکیبات آلی محلول نظیر MTBE و NDMA و ... جذب سطحی اسمز معکوس ترسیب شیمیایی، اکسیداسیون شیمیایی الکترودیالیز تقطیر اکسیداسیون پیشرفته و ... و بحث در هر مورد ◀ حذف بیشتر جامدات معلق و کلوئیدی آلی و غیر آلی و ... (فیلتراسیون عمقی، فیلتراسیون سطحی، فیلتراسیون غشایی و...) و بحث در هر مورد 	عاطفی، روان- حرکتی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدیو پرژکتور سایت
۱۶	✓ روشهای مختلف گندزدایی فاضلاب	<p>آشنایی با :</p> <ul style="list-style-type: none"> ◀ استفاده از عوامل شیمیایی نظیر کلر برمید ازن فتل و مشتقات آن اثرها پراکسید هیدروژن و... و بحث در هر مورد ◀ عوامل فیزیکی نظیر حرارت، نور خورشید و امواج صوتی و ... و بحث در هر مورد ◀ روشهای مکانیکی شامل انواع روشها و فرایندهای مورد استفاده در تصفیه فاضلاب نظیر آشغال گیری و دانه گیری و ... ◀ پرتوها نظیر UV و ... و بحث در هر مورد 	عاطفی، روان- حرکتی	سخنرانی - بحث	وایت برد و سیستم ویدیو پرژکتور سایت



<p>وایت برد و سیستم ویدئو پرژکتور</p>	<p>سخنرانی - بحث</p>	<p>روانی-حرکتی</p>	<p>آشنایی با:</p> <p>◀ قوانین استفاده مجدد و دفع جامدات بیولوژیکی ▶ عملیات مقدماتی به منظور استفاده مجدد با دفع جامدات حاصل از فرایندهای تصفیه فاضلاب شهری- لجن اولیه و ثانویه و خصوصیات هر کدام ▶ روشهای تغلیظ لجن (تغلیظ سانتریفوژی - ثقلی - نواری ثقلی - شناورسازی با هوای محلول هضم لجن هضم هوازی و بی هوازی لجن) ▶ آبیگری لجن (اصلاح لجن اصلاح لجن با ماده شیمیایی معدنی اصلاح لجن با پلیمرها - اصلاح حرارتی - بسترهای لجن خشک کن - فیلتر فشاری نواری - سانتریفوژها - فیلترهای فشاری و خلایی) ▶ مختصری بحث در مورد روشهای استفاده مجدد از پساب ▶ فرآیندهای ترکیبی تصفیه هوازی فاضلاب (TF/AS و TF/SC) ▶ برکه های تثبیت فاضلاب رشد معلق (Suspended growth) ▶ ارتقاء کیفی پساب خروجی برکه استانداردهای پساب جهت استفاده مجدد ارتقاء کیفی توسط سنبل آبی و ...، شکل هندسی، ساختمان پوشش و اتصالات برکه ، بهره برداری و نگهداری از برکه ها، مشکلات بهره برداری از برکه ها و راه حل ها ❖ لاگونهای هوازی و وتلندها و بحث مختصر در مورد آنها ❖ نحوه دفع پساب در مناطق خشک و مرطوب اندازه گیری قابلیت جذب زمین ❖ انواع چاه های جذبی محاسبه ابعاد چاه جذبی محاسبه ابعاد و طول ترانشه های پخش زیر آبیاری انواع توالت ها و...</p>	<p>✓ تصفیه استفاده مجدد و دفع جامدات و جامدات بیولوژیکی (لجن) ✓ روشهای استفاده مجدد از پساب ✓ فرآیندهای ترکیبی تصفیه فاضلاب ✓ برکه های تثبیت فاضلاب رشد معلق</p>	<p>۱۷</p>
-------------------------------------------	----------------------	--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------



1. Haller Edward (1995), Simplified Wastewater Treatment Plant Operations, CRC Press.
2. Tchobanoglous George, Stensel H. David, Tsuchihashi Ryujino, Burton Franklin (2013), Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery 5th Edition, ISBN-10: 0073401188, ISBN-13: 978-0073401188, McGraw-Hill Education.
3. Qasim seyed R. (1998) "Wastewater Treatment Plant Planning, Design and Operation" Technomic pub. Company Inc. USA.
4. Nemerow N.L. aviyit Dasgupta, Industrial and Hazardous waste treatment, vannastrand Rienhold, New York, USA (1994)
5. Eckenfelder, Jr (2000) Industrial water pollution control" Mc Graw-Hill Inc.

اصلی

۶. هالر ادوارد جی، ترجمه ملکوتیان محمد (۱۳۸۸) بهره برداری ساده از تصفیه خانه فاضلاب ناشر: بوتیمار و مترجمان کرمان
۷. آرسی والا مترجمین ندافی کاظم یزدانبخش احمدرضا (۱۳۸۰) تصفیه فاضلاب برای کنترل آلودگی آب"، انتشارات فردابه، تهران.
۸. لارنس کی وانگ مترجمین فرزاد کیا مهدی، امام جمعه محمد مهدی (۱۳۹۱)، تصفیه فاضلاب صنایع غذایی انتشارات دانشگاه علوم پزشکی قزوین
۹. سازمان جهانی بهداشت، مترجمین ندافی کاظم نبی زاده رامین (۱۳۷۵) برکه های تثبیت فاضلاب (اصول طراحی و اجرا) انتشارات موسسه علمی فرهنگی نص
۱۰. قانعیان محمد تقی مصدافی نیا علیرضا احرام پوش محمد حسن (۱۳۸۰) مبانی استفاده مجدد از فاضلاب (کلیات روشها استانداردها مخاطرات بهداشتی انتشارات طب گستر .
۱۱. یغمائیان کامیار خانی محمدرضا اکبرزاده عباس (۱۳۸۱) مهندسی فاضلاب (جمع آوری، تصفیه و دفع)، انتشارات موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران.
۱۲. بی رایت فورست (مؤلف) پازوش هرمز و همکاران (مترجم) (۱۳۶۰) آبرسانی و تاسیسات بهداشتی روستایی ناشر مترجم
۱۳. بذرافشان ادريس ززولی محمد علی حسینی علیرضا (۱۳۸۹) کاربرد سیستمهای غشایی در تصفیه فاضلاب انتشارات سخن گستر و معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی زاهدان
- ک توجه در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

منابع و مقالات اینترنتی

سایر