



هوالحکیم

دانشکده مجازی و قطب علمی آموزش الکترونیکی پیشرفته در علوم پزشکی
معاونت آموزشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

طرح دوره «فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط»

جدول شماره ۱: اطلاعات کلی درس

اطلاعات درس		
نام درس: فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط	تعداد واحد: ۲ واحد نظری	
گروه هدف: دانشجویان کارشناسی پیوسته- مهندسی بهداشت محیط	پیش نیاز درس: فیزیک عمومی، میکروبیولوژی، شیمی محیط	
گروه آموزشی ارائه دهنده درس: بهداشت محیط	شماره درس: ۲۰	
اطلاعات استاد مسئول درس		
نام و نام خانوادگی: دکتر زهرا درخشان	مرتبه علمی: استادیار	گروه آموزشی: بهداشت محیط
اطلاعات تماس:		
<ul style="list-style-type: none"> نشانی محل کار: بلوار رازی روبروی باشگاه برق دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شیراز ایمیل: derakhshz@sums.ac.ir تلفن محل کار: ۰۷۱۳۷۲۵۱۰۰۱-۹ داخلی ۳۹۳ ساعات دسترسی به استاد: یکشنبه ها و سه شنبه ها ساعت ۸-۱۰ 		

اطلاعات استاد همکار درس		
نام و نام خانوادگی:	مرتبه علمی:	گروه آموزشی:
اطلاعات تماس:		
<ul style="list-style-type: none"> نشانی محل کار: شیراز، ایمیل: تلفن محل کار: داخلی ساعات دسترسی به استاد: 		

اطلاعات استاد همکار درس		
نام و نام خانوادگی:	مرتبه علمی:	گروه آموزشی:

اطلاعات تماس:

- نشانی محل کار: شیراز،
- ایمیل:
- تلفن محل کار:
- ساعات دسترسی به استاد

جدول شماره ۲: معرفی درس

معرفی درس (با توجه به اهداف کاربردی)

تاکنون فرآیندها و عملیات مختلف تصفیه جهت کنترل و حذف آلاینده ها و عوامل مشکل ساز در آب و فاضلاب و محیط های دیگر معرفی و مورد استفاده قرار گرفته است. در این درس شناخت این فرایندها، مکانیسم آن ها، قابلیت کاربرد و عوامل موثر بر این فرایندها جهت استفاده در تصفیه کنترل آلاینده های زیست محیطی مورد بررسی قرار می گیرد. با شناخت و درک این فرایندها کارشناس بهداشت محیط می تواند با توجه به آلاینده های موجود در آب و فاضلاب و هوا، فرایندها و عملیات مناسب تصفیه را پیشنهاد دهد.

اهداف درس

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با عملیات فیزیکی و فرآیندهای شیمیایی و بیولوژیکی که اساس عملیات کنترل و تصفیه آلاینده های مختلف آب، فاضلاب و محیط های دیگر را در واحدهای تصفیه تشکیل می دهد.

اهداف اختصاصی

اهداف شناختی

دانشجو باید بتواند،

- ۱) واحدهای فرآیندی و عملیاتی کنترل آلودگی در مهندسی بهداشت محیط را بیان نماید.
- ۲) انواع واکنش های همگن و ناهمگن، برگشت پذیر و برگشت ناپذیر را شرح دهد، انواع معادلات شیمیایی و مفاهیم نسبت مولی و سینتیک و سرعت واکنش ها را شرح دهد، قانون بقای جرم و محدودیت های آن را توضیح دهد.
- ۳) انواع معادلات سینتیکی از جمله درجه صفر، اول و دوم را شرح دهد، واکنش های قابل برگشت و آنزیمی را شرح دهد، تاثیر درجه حرارت (معادله آرنیوس و انتهف) و سایر عوامل موثر در واکنش ها را شرح دهد.
- ۴) انواع راکتورهای با جریان پیوسته و ناپیوسته، راکتورهای بسته با جریان پیستونی و اختلاط کامل را شرح دهد، معادلات سرعت واکنش های درجه صفر، اول و دوم در انواع راکتور و طراحی آن ها را شرح دهد.
- ۵) انواع سیستم های کلوییدی و ویژگی های آن ها از جمله پایداری، نیروهای دافعه و جاذبه و پتانسیل زتا را شرح دهد، فرآیند انعقاد و لخته سازی را شرح دهد، خواص انواع مواد منعقد کننده و کمک منعقد کننده را بیان کند.
- ۶) فرآیند ته نشینی و عوامل موثر بر سرعت ته نشینی ذرات را شرح دهد، معادلات مربوط به سرعت ته نشینی ذرات (قانون استوکس) را بیان کند، ته نشینی نوع اول تا چهارم و الگوهای مربوط به هر یک را توضیح دهد.
- ۷) فرآیند شناورسازی و معادله سرعت مربوط به شناورسازی ذرات را شرح دهد، شناورسازی هواپخشان و شناورسازی با هوای محلول را شرح دهد، معادلات مربوط به شناورسازی با هوای محلول را بیان کند.
- ۸) فرآیند جذب و انواع آن را شرح دهد، واکنش های مربوط به جذب سطحی و تعادل در واکنش ها را بیان نماید، انواع ایزوترم های جذب را شرح دهد، انواع جاذب های طبیعی و مصنوعی را بیان کند، فرآیند تبادل یونی و انواع تبادل کننده های یونی را شرح دهد.

- ۹) انواع فرآیندهای غشایی و نحوه عملکرد آن ها را شرح دهد.
- ۱۰) انواع فرآیندهای تقطیری و انجماد و نحوه عملکرد آن ها را شرح دهد.
- ۱۱) اکسیداسیون را تعریف کند و انواع اکسیدان‌های متداول و مکانیسم عملکرد آن‌ها را شرح دهد، انواع فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته را بیان کند، عوامل موثر در واکنش های اکسیداسیون را شرح دهد.
- ۱۲) مکانیسم‌های عملکرد فرآیندهای مورد استفاده جهت حذف انواع آلاینده‌های نوظهور را شرح دهد.
- ۱۳) فرآیندهای هوازی، بی‌هوازی، رشد معلق و چسبیده را شرح دهد، موازنه جرمی، معادلات رشد و موند و ضرایب سینتیکی مربوط به هر کدام از فرآیندهای رشد معلق و چسبیده را شرح دهد.
- ۱۴) مکانیسم عملکرد میکروارگانیسم‌های مختلف جهت حذف نیتروژن از فاضلاب و محصولات تولیدی را شرح دهد، مکانیسم فرآیندهای بیولوژیکی و میکروارگانیسم‌های غالب در حذف فسفر از فاضلاب را شرح دهد.
- ۱۵) کاربرد روش ترسیب شیمیایی و انواع مواد شیمیایی مؤثر در حذف نیتروژن را شرح دهد، کاربرد روش ترسیب شیمیایی و انواع مواد شیمیایی مؤثر در حذف فسفر را شرح دهد.
- ۱۶) روش ترسیب شیمیایی را تعریف کند و کاربرد آن را جهت حذف فلزات سنگین و مواد معدنی محلول شرح دهد.
- ۱۷) اصول فرآیند گندزدایی در آب و پساب و مکانیسم عملکرد آن را شرح دهد.

اهداف مهارتی

دانشجو باید بتواند،

- ۱) واحدهای فرآیندی و عملیاتی کنترل آلودگی در مهندسی بهداشت محیط را شناسایی و تفکیک نماید.
- ۲) انواع واکنش شیمیایی و مفاهیم مربوط به استوکیومتری و قانون بقای جرم را تحلیل کند.
- ۳) انواع معادلات سینتیکی را شناسایی کند و نحوه اثرگذاری پارامترهای عملیاتی را بداند.
- ۴) طراحی راکتور را بر اساس معادلات سرعت انجام دهد.
- ۵) نحوه عملکرد فرآیند انعقاد و لخته‌سازی و اهمیت آن در جداسازی مواد را بداند.
- ۶) انواع فرآیند ته‌نشینی را تحلیل کند و تفکیک نماید.
- ۷) انواع فرآیند شناورسازی و معادلات مربوطه را تحلیل کند.
- ۸) انواع ایزوترم‌های جذب را تحلیل کند، فرآیند جذب و تبادل یونی را با هم مقایسه کند.
- ۹) انواع فرآیندهای جداسازی غشایی را شناسایی کرده و با هم مقایسه کند.
- ۱۰) انواع فرآیندهای تقطیری و انجماد را شناسایی کرده و با هم مقایسه کند.
- ۱۱) انواع فرآیندهای اکسیداسیون و اکسیداسیون پیشرفته را شناسایی کرده و با هم مقایسه کند.
- ۱۲) انواع آلاینده‌های نوظهور و فرآیندهای مورد استفاده جهت حذف آن را بشناسد.
- ۱۳) موازنه جرمی، معادلات رشد و موند مربوط به هر کدام از فرآیندهای رشد معلق و چسبیده را بنویسد و ضرایب سینتیکی تعیین کند.
- ۱۴) انواع فرآیندهای بیولوژیکی حذف ازت و فسفر را شناسایی کرده و از جوانب مختلف با هم مقایسه کند.
- ۱۵) انواع فرآیندهای شیمیایی حذف ازت و فسفر را شناسایی کرده و از جوانب مختلف با هم مقایسه کند.
- ۱۶) کاربرد روش ترسیب شیمیایی را از لحاظ عملیاتی تحلیل کند.
- ۱۷) کاربرد فرآیند گندزدایی را از لحاظ عملیاتی تحلیل کند.

اهداف نگرشی

- ۱) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با واحدهای فرآیندی و عملیاتی کنترل آلودگی در مهندسی بهداشت محیط
- ۲) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با انواع واکنش شیمیایی
- ۳) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با سینتیک و سرعت واکنشها
- ۴) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با راکتور و طراحی آن
- ۵) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیند انعقاد و لخته سازی
- ۶) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیند ته نشینی و درک اهمیت آن
- ۷) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیند شناورسازی و درک اهمیت آن
- ۸) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیندهای جذب و تبادل یونی و درک اهمیت آن
- ۹) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیندهای غشایی و درک اهمیت آن ها
- ۱۰) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیندهای تقطیری و انجماد و درک اهمیت آن ها
- ۱۱) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیندهای اکسیداسیون و درک اهمیت آن ها
- ۱۲) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیندهای حذف و تصفیه آلاینده های نوظهور و درک اهمیت آن
- ۱۳) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیندهای تصفیه بیولوژیکی فاضلاب و درک اهمیت آن
- ۱۴) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیندهای بیولوژیکی حذف ازت و فسفر و درک اهمیت آن
- ۱۵) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با فرآیندهای شیمیایی حذف ازت و فسفر و درک اهمیت آن
- ۱۶) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با روش ترسیب شیمیایی و درک اهمیت آن
- ۱۷) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با گندزدایی در آب و پساب و درک اهمیت آن

روش ارائه درس

راهبرد آموزشی

این درس به شیوه تدریس گروهی و با رویکرد آموزشی یادگیری ترکیبی Blended Learning ارائه می شود. در شرایط عادی حدود ۷۰ درصد درس به شیوه حضوری و ۳۰ درصد با استفاده از شیوه های الکترونیکی ارائه می شود (شامل ابزارهای تعاملی سامانه مدیریت یادگیری (نوید)، تکالیف و فعالیتهای یادگیری، تالار گفتگو، خودآزمون ها و ... و نیز کلاس مجازی برای رفع اشکال و ارتباطات تعاملی مستمر با اساتید). کلیه محتواها و منابع آموزشی، خودآزمون ها و تکالیف و ... بر روی سیستم مدیریت یادگیری نوید ارائه می شود.

روش تدریس حضوری

سخنرانی کوتاه استاد، بحث و گفتگو، نقد مقالات و ارائه کنفرانس های کلاسی توسط دانشجویان همراه با بازخورد و نقش هدایتگر استاد

روش تدریس الکترونیکی

- شیوه های همزمان: ارائه کنفرانس به شیوه وینار و ژورنال کلاب مجازی همراه با Cased Based Discussion مقالات پژوهشی
- شیوه های غیر همزمان: به اشتراک گذاری محتواها و منابع، ارائه تکالیف و فعالیتهای یادگیری، تالار گفتگو و خودآزمون

منابع آموزشی

منابع آموزشی اصلی

- Judd (2008), "Process Science and Engineering for Water and Wastewater Treatment (Water and Wastewater Process Technologies)", IWA.
- WEF Manual of Practice (2013), Wastewater Treatment Process Modeling, McGraw-Hill Education.
- Henze .M. Harremoes.P, (2001) "Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes (Environmental Science and Engineering), Springer: 3rd edition.

تجهیزات و امکانات آموزشی

- تخته وایت برد
- نرم افزار پاورپوینت

نمره	شیوه ارزشیابی دانشجو	نوع ارزشیابی
۶	• حل مسائل، تمرین های ارائه شده و امتحان در طول نیمسال (۳۰ درصد)	ارزشیابی تکوینی (میان دوره)
۱۴	• امتحان نظری پایان ترم (۷۰ درصد)	ارزشیابی پایان دوره
۲۰	جمع کل	

ارزشیابی برنامہ: لطفا در انتهای ترم برای ارزشیابی ترمی به لینکی که با همین عنوان در سایت دانشکده قرار داده شده است مراجعه فرمایید.



جدول شماره ۳: زمان بندی جلسات درس

گروه هدف: دانشجویان کارشناسی پیوسته - مهندسی بهداشت محیط		سال ورودی: مهر ۱۴۰۰		زمان ارائه درس: ۱-۱۴۰۲ (ترم اول ۱۴۰۳-۱۴۰۲)		
روز	تاریخ	ساعت	عنوان جلسات	استاد	مکان	روش ارائه/ رسانه
۱	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۷/۰۴	۱۰-۱۲	تعریف عملیات و فرآیند، اهداف، اهمیت شناخت فرآیندها و عملیات مختلف تصفیه در کنترل آلاینده‌های محیط	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۲	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۷/۱۱	۱۰-۱۲	تعطیل رسمی			
۳	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۷/۱۸	۱۰-۱۲	آشنایی با انواع واکنش شیمیایی، استوکیومتری و قانون بقای جرم	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۴	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۷/۲۵	۱۰-۱۲	آشنایی با انواع سینتیک و سرعت واکنش ها	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۵	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۸/۰۲	۱۰-۱۲	تعریف راکتور و آشنایی با تقسیم‌بندی راکتورها	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۶	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۸/۰۹	۱۰-۱۲	تعریف سیستم های کلوییدی و ویژگی های آن ها	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۷	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۸/۱۶	۱۰-۱۲	آشنایی با فرآیند ته‌نشینی	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۸	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۸/۲۳	۱۰-۱۲	آشنایی با فرآیند شناورسازی	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۹	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۸/۳۰	۱۰-۱۲	آشنایی با فرآیندهای جذب، جذب سطحی و تبادل یونی	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۱۰	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۹/۰۷	۱۰-۱۲	آشنایی با فرآیندهای غشایی	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۱۱	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۹/۱۴	۱۰-۱۲	آشنایی با فرآیندهای تقطیری و انجماد	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۱۲	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۹/۲۱	۱۰-۱۲	آشنایی با اکسیداسیون شیمیایی و فرآیندهای پیشرفته تصفیه آب و فاضلاب	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۱۳	سه شنبه ۱۴۰۲/۰۹/۲۸	۱۰-۱۲	آشنایی با فرآیندهای حذف و تصفیه آلاینده های نوظهور	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۱۴	سه شنبه ۱۴۰۲/۱۰/۰۵	۱۰-۱۲	آشنایی با فرآیندهای تصفیه بیولوژیکی فاضلاب	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۱۵	سه شنبه ۱۴۰۲/۱۰/۱۲	۱۰-۱۲	آشنایی با فرآیندهای بیولوژیکی حذف ازت و فسفر	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۱۶	سه شنبه ۱۴۰۲/۱۰/۱۹	۱۰-۱۲	آشنایی با فرآیندهای بیولوژیکی حذف ازت و فسفر	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۱۷	سه شنبه ۱۴۰۲/۱۰/۲۶	۱۰-۱۲	آشنایی با ترسیب شیمیایی جهت حذف فلزات سنگین و مواد معدنی محلول	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۱۸	سه شنبه ۱۴۰۲/۱۱/۰۳	۱۰-۱۲	آشنایی با فرآیند گندزدایی در آب و پساب	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی و پرسش و پاسخ
۱۹	سه شنبه		فرجه امتحانات	دکتر زهرا درخشان		
۲۰	سه شنبه		آزمون پایان ترم	دکتر زهرا درخشان		