



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات

مرکز مطالعات و توسعه آموزش

طرح درس

نام درس: فرایند ها و عملیات در بهداشت محیط	تعداد واحد (نظری- عملی): ۲ واحد نظری
نیمسال تحصیلی ارائه درس: نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳	مدرس: دکتر مریم سلیمی
رشته تخصصی مدرس: بهداشت محیط	آخرین مدرک تحصیلی مدرس: دکتری تخصصی Ph.D
مقطع و رشته تحصیلی دانشجویان: کارشناسی پیوسته	تعداد دانشجو: -
نام دانشکده: بهداشت	گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط
شرح درس: ر این درس اصول تصفیه آب آشامیدنی مورد بحث قرار می گیرد. تامین آب سالم و بهداشتی در هر اجتماع از اهمیت بسیار زیاد برخوردار می باشد. اغلب منابع آب های سطحی و زیر زمینی که به عنوان منابع تامین مورد نیاز جوامع می باشند حاوی ناخالصی ها و آلاینده های متعددی هستند، جهت رساندن آب به معیارها و استانداردهای مناسب و جلوگیری از انتقال بیماری های ناشی از عوامل شیمیایی و بیولوژیکی موجود در آب با استفاده از روشهای مناسب باید اینگونه آب ها را مورد تصفیه قرار داد، در این درس مواردی چون بهسازی منابع آب، روشهای مختلف تصفیه آب واحدهای عملیاتی و فرایندی در تصفیه آب همراه با مقدمه ای بر طراحی اینگونه واحدها ارائه خواهد شد.	

جلسه: اول

عنوان: آشنایی دانشجو با عملیات و فرایند در بهداشت محیط

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجو) دانشجو باید بتواند:

شناختی:

- تعریف عملیات و فرایند در بهداشت محیط را بیان نماید.
- اهداف عملیات و فرایند در بهداشت محیط را بیان نماید.
- اهمیت شناخت فرایندها و عملیات مختلف تصفیه در کنترل آلاینده های محیط را بیان نماید.

عاطفی:

- --

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: دوم

عنوان: آشنایی دانشجو با واکنش های شیمیایی

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجو) دانشجو باید بتواند:

شناختی:

- واکنش شیمیایی را توضیح دهد.
- انرژی واکنش را توضیح دهد.
- انواع معادلات شیمیایی، نسبت مولی، سینتیک و سرعت واکنش ها را توضیح دهد.
- قانون بقاء جرم و محدودیت های بقاء جرم را بیان نماید.
- معادله سینتیک درجه صفر درجه اول، درجه اول کاذب را شرح دهد.
- واکنش های قابل برگشت را توضیح دهد.
- واکنش های آنزیمی را توضیح دهد.
- تاثیر درجه حرارت معادله آرنیوس و انتهف، و سایر عوامل موثر در واکنش ها را بیان نماید.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص واکنش های شیمیایی مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: سوم

عنوان: آشنایی دانشجویان با راکتورها و کلوئیدها در تصفیه آب و فاضلاب

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجویان) دانشجویان باید بتوانند:

شناختی:

- راکتورها را تعریف نماید.
- تقسیم بندی راکتورها را بیان نماید.
- راکتورها با جریان پیوسته و ناپیوسته را توضیح دهد.
- راکتورهای بسته با جریان پیوسته و اختلاط کامل را توضیح دهد.
- معادلات سرعت واکنش های درجه صفر، اول و دوم در انواع راکتور را بیان نماید.
- سیستم های کلوئیدی را تعریف نماید.
- ویژگی های سیستم های کلوئیدی را ذکر نماید.
- اهمیت آلاینده های کلوئیدی را بیان نماید.
- علت پایداری سیستم های کلوئیدی را توضیح دهد.
- نیروهای جاذبه و پتانسیل زتا و معادلات مربوطه را توضیح دهد.
- ناپایدار کردن مواد کلوئیدی توضیح دهد.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص راکتورها مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:
تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: چهارم

عنوان: آشنایی دانشجو با فرایند انعقاد و لخته سازی در تصفیه آب و فاضلاب

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجو) دانشجو باید بتواند:

شناختی:

- فرآیند انعقاد را توضیح دهد.
- اهداف فرآیند انعقاد را توضیح دهد.
- عوامل موثر بر فرآیند انعقاد را ذکر نماید.
- آزمایش جار را توضیح دهد.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص راه کارهای کنترلی مشکلات بهره برداری مرتبط با فرآیندهای انعقاد مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: پنجم

عنوان: آشنایی دانشجو با حوضچه های ته نشینی و شناورسازی در تصفیه آب و فاضلاب

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجو) دانشجو باید بتواند:

شناختی:

- فرآیند ته نشینی را توضیح دهد.
- عوامل موثر بر سرعت ته نشینی ذرات را توضیح دهد.
- انواع ته نشینی ها (ته نشینی نوع اول «ذرات مجزا، ته نشینی نوع دوم «مواد لخته ای»، ته نشینی نوع سوم منطقه ای با ناحیه ای»، ته نشینی نوع چهارم «متراکم» را مقایسه نماید.
- فاکتور های موثر بر قانون استوکس را ذکر نماید.
- شناورسازی را توضیح دهد.
- شناور سازی با هوای محلول را شرح دهد.
- معادله سرعت مربوط به شناورسازی ذرات را توضیح دهد.
- شناورسازی هواپخشان را تعریف نماید.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص راه کارهای کنترلی مشکلات بهره برداری مرتبط با فرایند ته نشینی مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: ششم

عنوان: آشنایی دانشجویان با فرایند جذب سطحی در تصفیه آب و فاضلاب

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجویان) دانشجویان باید بتوانند:

شناختی:

- فرآیند جذب سطحی را توضیح دهد.
- هدف از فرایند جذب سطحی را بیان کند.
- مکانیسم فرایند جذب سطحی توضیح دهد.
- انواع جاذب را مقایسه نماید.
- فاکتورهای موثر در ایزوترمهای جذب لانگمویر، فروندلیچ و بیت را بیان نماید.
- عوامل موثر در جذب سطحی را توضیح دهد.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص راهکارهای کنترلی مشکلات بهره‌برداري مرتبط با فرایند جذب سطحی مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ‌تاپ، پاورپوینت

جلسه: هفتم

عنوان: آشنایی دانشجویان با فرایند تبادل یون در تصفیه آب

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجویان) دانشجویان باید بتوانند:

شناختی:

- فرایند تبادل یون را توضیح دهد.
- هدف از فرایند تبادل یون را بیان کند.
- مکانیسم فرایند تبادل یون را توضیح دهد.
- انواع فرایندهای تبادل یون را مقایسه نماید.
- فیلتراسیون مستقیم را توضیح دهد.
- عوامل موثر بر کارکرد فرایند تبادل یون را توضیح دهد.
- روش‌های شستشو در فرایند تبادل یون را توضیح دهد.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص راه‌کارهای کنترلی مشکلات بهره‌برداری مرتبط با فرایند تبادل یون مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ‌تاپ، پاورپوینت

جلسه: هشتم

عنوان: آشنایی دانشجویان با فرایند غشایی در تصفیه آب

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجویان) دانشجویان باید بتوانند:

شناختی:

- فرآیند غشایی را توضیح دهد.
- هدف از غشایی را بیان کند.
- اصطلاحات مهم در فرایندهای غشایی و عملکرد هر یک از آنها را بیان کند.
- طبقه بندی غشاها بر اساس اختلاف فشار شامل میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس را توضیح دهد.
- طبقه بندی غشاها بر اساس اختلاف پتانسیل الکتریکی شامل الکترودیالیز و الکترولیز غشایی را بیان کند.
- طبقه بندی غشاها بر اساس دما مانند تقطیر غشایی و فرایند انجماد را انجام دهند.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص طبقه بندی انواع مختلف غشاها مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: نهم

عنوان: آشنایی دانشجویان با فرآیندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب ۱

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجویان) دانشجویان باید بتوانند:

شناختی:

- فرآیندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب را مثال بزند.
- کنتیک رشد میکروبی را توضیح دهد.
- اصول فرآیندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق فاضلاب شامل لجن فعال شده یا AS، راکتور ناپیوسته متوالی یا SBR، لجن فعال شده اختلاط کامل یا CMAS را نام ببرد.
- موازنه جرمی فرآیندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب را بیان نماید.
- معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیک را ذکر نماید.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص فرآیندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب فعالانه مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: دهم

عنوان: آشنایی دانشجویان با فرآیندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب ۲

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجویان) دانشجویان باید بتوانند:

شناختی:

- اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد چسبیده (صافی های چکنده سیستم های بیولوژیکی دوار راکتورهای بیولوژیکی را توضیح دهد.
- موازنه جرمی ، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتتیک را بیان نماید.
- اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی فرایندهای ترکیبی TF/ ASTF /SC را بیان نماید.
- موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتتیک را شرح دهد.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص فرآیندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب فعالانه مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: یازدهم

عنوان: آشنایی دانشجویان با فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق و چسبیده بی هوازی

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجویان) دانشجویان باید بتوانند:

شناختی:

- اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق و چسبیده بی هوازی را بیان نماید.
- نوع فرایندهای UASB , ASBR , UABR در تصفیه آب و فاضلاب را تشخیص دهد.
- موازنه جرمی معادلات مربوط به رشد معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیک را بیان نماید.
- بیوراکتورهای غشایی (MBR) را توضیح دهد.
- کاربرد و مکانیسم فرایند MBR را بیان کند.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص محدودیت‌های فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق و چسبیده بی هوازی فعالانه مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: دوازدهم

عنوان: آشنایی دانشجو با فرایند گندزدایی تصفیه شیمیایی آب و فاضلاب

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجو) دانشجو باید بتواند:

شناختی:

- فرآیندهای شیمیایی تصفیه آب و فاضلاب را شرح دهد.
- اکسیداسیون شیمیایی را توضیح دهد.
- اکسیداسیون پیشرفته را تعریف نماید..

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص فرایند گندزدایی تصفیه شیمیایی آب و فاضلاب فعالانه مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: سیزدهم

عنوان: آشنایی دانشجو با فرایند گندزدایی شیمیایی آب و فاضلاب

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجو) دانشجو باید بتواند:

شناختی:

- اصول فرایند گندزدایی در آب و پساب و مکانیسم عملکرد آن را بیان نماید.
- فرآیندهای شیمیایی حذف ازت و فسفر را توضیح دهد.
- ترسیب شیمیایی برای حذف فلزات سنگین و مواد معدنی محلول را بیان نماید.

عاطفی:

- فراگیر در بحث گروهی در خصوص فرایند گندزدایی شیمیایی آب و فاضلاب فعالانه مشارکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: چهاردهم

عنوان: آشنایی دانشجویان با فرایندهای تصفیه پیشرفته آب و فاضلاب

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجویان) دانشجویان باید بتوانند:

شناختی:

- فرایندهای پیشرفته تصفیه آب و فاضلاب را بیان.
- فرایندهای حذف و تصفیه ترکیبات آلی (MTBE, NDMA و ...) را شرح دهد.
- فرایندهای حذف و تصفیه ترکیبات غیر آلی (فلزات سنگین خاص و ...) را شرح دهد.
- آلاینده های نوظهور را تعریف کند.
- فرایندهای حذف و تصفیه آلاینده های نوظهور را مثال بزند.

عاطفی:

- فراگیر در بحث در خصوص فرایندهای حذف و تصفیه آلاینده های نوظهور فعالانه شرکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: پانزدهم

عنوان: آشنایی دانشجویان با فرایند Bioremediation

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجویان) دانشجویان باید بتوانند:

شناختی:

- فرایند زیست پالایی یا پاکسازی زیستی (Bioremediation) را بررسی نماید.
- انواع فرایند Bioremediation را شرح دهد.
- مزیت فرایند Bioremediation را توضیح دهد.
- مکانیسم فرایند Bioremediation را بیان نماید.
- فرایند biostimulation را شرح دهد.
- فرایند bioaugmentation را شرح دهد.
- فرایند bioventing را شرح دهد.

عاطفی:

- فراگیر مکانیسم فرایند Bioremediation را درک کرده باشد.
- فراگیر در بحث در خصوص انواع روش های Bioremediation فعالانه شرکت نماید.

روانی-حرکتی:

- --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

جلسه: شانزدهم

عنوان: آشنایی دانشجو با مهارت حل مسئله

اهداف رفتاری (انتظارات از دانشجو) دانشجو باید بتواند:

شناختی:

▪ -

عاطفی:

▪ فراگیر در حل مسائل فعالانه شرکت نماید.

روانی-حرکتی:

▪ --

روش تدریس:

سخنرانی، بحث گروهی

وسایل کمک آموزشی:

تخته، لپ تاپ، پاورپوینت

شیوه ارزشیابی

نوع ارزشیابی	فعالیت	سهم نمره از ۱۰۰ درصد
تکوینی	انجام تکالیف	۵
	پاسخ به سوالات کلاسی	۵
	رعایت اخلاق حرفه ای	۵
	ارائه کلاسی بر اساس زمان تعیین شده	۲۰
	آزمون میان ترم	۲۵
تراکمی	آزمون پایان ترم	۴۰

آزمون (الکترونیک) به صورت سوالات چند گزینه ای، سوالات پاسخ کوتاه

منابع درس

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