

## گروه مهندسی بهداشت محیط

« طرح درس » یازمینی، مهر ۱۳۸۸

تهیه کننده: دکتر محمد مسافری، استادیار گروه

عنوان درس: اصول تصفیه آب (کد درس: ۱۴)

تعداد واحد: ۲ واحد نظری (۳۴ ساعت) گروه هدف: دانشجویان دوره کارشناسی ناپیوسته رشته بهداشت محیط

هدف: آشنائی با مراحل مختلف تصفیه آب و چگونگی تصفیه آب

شرح درس: در این درس تصفیه فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب آشامیدنی مورد بحث قرار می گیرد

اهداف اختصاصی: دانشجو در پایان ترم باید بتواند:

- ↔ انواع منابع آب سطحی و زیرزمینی و تفاوت‌های کیفی آن را توضیح دهد.
- ↔ روش‌های حذف انواع آلاینده‌ها را از آب توضیح دهد.
- ↔ واحدهای تصفیه مقدماتی آب و اصول طراحی هر یک را بداند.
- ↔ فرآیند ته نشینی ذرات معلق و کلوئیدی را یاد گرفته و حوضچه ته نشینی مربوطه را طراحی نماید.
- ↔ فرآیند انعقاد را یاد گرفته و اختلاط سریع و کند را طراحی نماید.
- ↔ مقدار مواد شیمیائی و زائدات تولید شده در واحدهای مختلف تصفیه خانه آب را محاسبه نماید.
- ↔ انواع صافیهای شنی و اصول کار هر یک را توضیح دهد.
- ↔ روشهای گندزدانی آب و محاسبات مربوط به کلرزنی را فرا گرفته و در عمل اجرا نماید
- ↔ روشهای حذف نیترات، سولفات، فلوراید و طعم و بو را از آب فرا گرفته و توضیح دهد.

جلسه	رئوس مطالب و محتوی جلسه
اول	<p>مقدمات تصفیه آب</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>• مروری بر استانداردهای جهانی، منطقه ای و کشوری آب آشامیدنی</li> <li>• انواع آلاینده های آب و قوانین مربوطه</li> <li>• شاخصهای کیفی آب سالم</li> <li>• کیفیت مد نظر در تصفیه آب برای مصارف شرب</li> <li>• منابع آب زیرزمینی و سطحی و ویژگیهای آنها</li> </ul> <p>جمع بندی</p>
دوم	<p>معیارهای انتخاب روشهای تصفیه آب</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>• مروری بر فرآیندهای تصفیه آب (آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی)</li> <li>• تاثیر واحدهای مختلف تصفیه خانه بر حذف آلاینده ها</li> <li>• تعیین واحدهای مختلف تصفیه بر حسب کیفیت آب</li> <li>• پارامترهای اقتصادی، اجتماعی، محلی و ... موثر در طراحی تصفیه خانه</li> <li>• انتخاب محل تصفیه خانه و زمین مورد نیاز</li> <li>• واحدهای تصفیه مقدماتی</li> <li>• انواع روشهای پیش تصفیه آب</li> <li>• ته نشینی ساده</li> <li>• ذخیره سازی</li> <li>• فیلتراسیون اولیه</li> </ul> <p>جمع بندی</p>
سوم	<p>ادامه بحث واحدهای مقدماتی تصفیه</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>• آبگیر و انواع آن</li> <li>• طراحی آبگیرها</li> <li>• آشغال گیرهای میله ای و تقسیم بندی آنها</li> <li>• محاسبه افت در آشغال گیرها و روابط مربوطه</li> <li>• توریهای آشغالگیری و انواع آن</li> <li>• اندازه گیری میزان جریان ورودی به تصفیه خانه</li> </ul> <p>جمع بندی</p>
چهارم	<p>ته نشینی اولیه (کلاس ۱ ته نشینی)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>• انواع ذرات معلق موجود در آب، محاسبه سرعت ته نشینی سیلت و ماسه</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تئوری ته نشینی</li> <li>• عوامل موثر در ته نشینی</li> <li>• رابطه نیوتن</li> <li>• رابطه استوک حل مثال سرعت ته نشینی</li> <li>• انواع حوضهای ته نشینی</li> <li>• پارامترهای مهم طراحی</li> </ul> <p>جمع بندی</p>	
پنجم	<p>ته نشینی ثانویه (کلاس ۲ ته نشینی)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>• مفهوم سرعت افقی و سرعت ته نشینی و محاسبه آنها</li> <li>• مفهوم بار سطحی و بار سرریز و محاسبه آنها</li> <li>• ویژگیهای کلاس ۲ ته نشینی و ذرات لخته شونده</li> <li>• ستون ته نشینی و نحوه انجام آزمایشات مربوطه</li> <li>• نحوه ترسیم نمودار حذف ذرات</li> <li>• استفاده از نمودار حذف ذرات جهت تعیین راندمان حذف بر حسب زمان</li> <li>• طراحی حوض ته نشینی نوع دوم حل مثالهای مربوطه</li> </ul> <p>جمع بندی</p>	
ششم	<p>انعقاد و لخته سازی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>• تعریف انعقاد و لخته سازی</li> <li>• کلونیدها و ویژگیهای آنها ( پتانسیل زتا و نیروی و اندروالس)</li> <li>• واکنشهای مواد منعقد کننده ( با تاکید بر آلوم)</li> <li>• مکانیسم های انعقاد</li> <li>• تاثیر کدورت و ماده منعقد کننده در انعقاد</li> </ul> <p>جمع بندی</p>	
هفتم	<p>ادامه بحث انعقاد و لخته سازی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>• واحد اختلاط سریع</li> <li>• گرادیان سرعت</li> <li>• محاسبه توان مورد نیاز برای اختلاط سریع</li> <li>• واحد لخته سازی</li> <li>• مشخصات حوضهای لخته سازی</li> <li>• Reactor Clarifiers</li> <li>• محاسبات مربوط به لخته سازی</li> <li>• کمک منعقد کننده ها و منعقد کننده ها</li> <li>• بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>• تعریف کمک منعقد کننده</li> <li>• انواع کمک منعقد کننده</li> <li>• پلی الکترولیت ها و ویژگیهای آنها</li> <li>• آلوم</li> <li>• سولفات فرو و فریک</li> <li>• کلرور فریک و کوپراس</li> <li>• تاثیر pH در عملکرد منعقد کننده ها</li> </ul> <p>جمع بندی</p>	
هشتم	<p>بازدید از تصفیه خانه آب نهند</p>	
نهم	<p>فیلتراسیون آب</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>• تعریف فیلتراسیون و عوامل موثر بر آن</li> <li>• اجزای یک صافی</li> <li>• تقسیم بندی انواع صافیها</li> <li>• صافی شنی تند و مشخصات آن</li> <li>• صافیهای تحت فشار</li> <li>• صافیهای دو بستری و چند بستری</li> </ul> <p>جمع بندی</p>	
دهم	<p>ادامه بحث فیلتراسیون</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>• صافی شنی کند و مشخصات آن</li> <li>• شاخص عملکرد صافی</li> <li>• بکواش، فیلتر ران و عوامل موثر در آن</li> <li>• GAC</li> </ul>	

<p>جمع بندی</p> <p>گنزدائی آب</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>تعریف گنزدائی و انواع روشهای گنزدائی</li> <li>عوامل موثر در گنزدائی، CT value</li> <li>کلرزی</li> </ul> <p>جمع بندی</p>	<p>یازدهم</p>
<p>ادامه بحث گنزدائی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>سایر گنزداهای</li> </ul> <p>حذف سختی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف و اهداف سختی گیری</li> <li>انواع سختی</li> <li>سختی گیری به روش رسوب شیمیایی</li> <li>لایم</li> <li>سودا اش</li> <li>کاستیک سودا</li> </ul> <p>جمع بندی</p>	<p>دوازدهم</p>
<p>ادامه بحث سختی گیری</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>انواع فرآیندهای سختی گیری ( یک مرحله ای، دو مرحله ای، سه مرحله ای)</li> <li>تثبیت آب خروجی از سختی گیری</li> <li>ریکربوناسیون</li> <li>محاسبات مواد شیمیایی مورد نیاز و لجن تولید شده</li> <li>استفاده از تبادل یون برای سختی گیری</li> <li>فرآیند تبادل یون</li> <li>انواع رزین های تبادل یونی</li> <li>مبادله کننده سدیمی برای حذف سختی</li> </ul> <p>جمع بندی</p>	<p>سیزدهم</p>
<p>حذف آهن و منگنز</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>انواع روشهای اکسیداسیون آهن و منگنز</li> <li>روشهای بیولوژیکی حذف آهن و منگنز</li> </ul> <p>حذف نیترات از آب</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تبادل یون</li> <li>روشهای غشائی</li> <li>روش بیولوژیکی</li> </ul> <p>جمع بندی</p>	<p>چهاردهم</p>
<p>سایر تصفیه های آب شرب</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان</li> <li>طعم و بو در آب و روشهای حذف آن</li> <li>روش های حذف THMs و VOCs</li> <li>فلوئورزی و فلوئورزدائی آب</li> </ul> <p>جمع بندی</p>	<p>پانزدهم</p>
<p>مرور مطالب و رفع اشکال</p>	<p>شانزدهم</p>

• **پیشنیاز:**

میکروبیولوژی محیط، شیمی محیط، فرایندها و عملیات در مهندسی بهداشت محیط

• **روش آموزش:**

Lecture Based با استفاده از وسائل کمک آموزشی (ویدئو پروژکتور، ترانس پارت) و اختصاص زمان پرسش و پاسخ در طول هر جلسه.

• **نحوه ارزشیابی:**

امتحان پایان ترم، تستی و حل مسئله (۱۸ نمره)، گزارش بازدید، تکالیف کلاسی، ارزیابی در طول ترم  
میزان مشارکت و فعالیت کلاسی (۲ نمره)

• **رفرانس:**

- 1) Integrated design and operation of water treatment facilities/ Susuma Kawamura, John Wiley, 2002
- 2) Handbook of public water systems, second edition HDR, Engineering , Inc, John Wiley, 2001
- 3) Water treatment plant design/ ASCE, AWWA, Ma Graw-Hill, 1997

۴) مقررات گندزدائی آب و بهره بردای از گندزداها/ فروغ واعظی، عبالمطلب صید محمدی، تهران، ۱۳۸۳

۵) تصفیه آب/ ولی علیپور، ادريس بذرافشان، انتشارات سروش سپاهان-تهران، چاپ اول، ۱۳۸۱

• **سایر منابع برای مطالعه بیشتر**

- ابرسانی شهری دکتر منزوی
- اصول تصفیه آب دکتر چالکش امیری
- اصول تصفیه آب مهندس حسینیان
- اصول تصفیه و بهداشت آب مهندس حسن امیربیگی
- اصول کیفیت و تصفیه آب دکتر شریعت پناهی
- مهندسی محیط زیست ترجمه دکتر ایوب ترکبان
- تصفیه آبهای سطحی در کشورهای در حال توسعه ترجمه دکتر علی اکبر عظیمی و دکتر میرزمان زمانزاده