



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

نام درس: تصفیه آب	کد درس: ۱۶۱۰۳۹
مقطع تحصیلی: کارشناسی پیوسته	رشته تحصیلی: بهداشت محیط
گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط و حرفه ای و ایمنی کار	پیش نیاز: فرایندها و عملیات در بهداشت محیط، انتقال و توزیع آب
تعداد و نوع واحد: ۲ واحد تئوری	محل برگزاری: دانشکده بهداشت
روز و ساعت برگزاری: یکشنبه ۱۰-۱۲	مدرسین (مسئول درس مشخص شود): دکتر دهقان (۵۰٪)، دکتر شمس (۵۰٪)
☐ طراحی اولیه	☒ بازنگری
شرح درس : در این درس اصول تصفیه آب آشامیدنی مورد بحث قرار می گیرد. تامین آب آشامیدنی سالم و بهداشتی در هر اجتماع از اهمیت بسیار برخوردار است. اغلب منابع آب سطحی و زیرزمینی که به عنوان منابع تامین مورد نیاز جوامع می باشند حاوی ناخالص 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 تصفیه نمود. در این درس مواردی چون بهسازی منابع آب، روش های مختلف تصفیه آب، واحدهای عملیاتی و فرایندی در تصفیه آب همراه با مقدمه ای بر طراحی این واحدها ارائه خواهد شد.	
هدف کلی دوره: دانشجویان با مراحل مختلف تصفیه آب و چگونگی تصفیه آب آشنا می شوند.	
روش های ارزیابی دانشجو (سهم هر روش بر حسب درصد نوشته شود): روش های ارزیابی در طول دوره: ۱- حل تمرین (۴۰٪) روش های ارزیابی در انتهای دوره: ۱- امتحان پایان ترم (۶۰٪)	
وسایل آموزشی: کامپیوتر، دیتا پروژکتور و تخته وایت برد	
منابع اصلی درس: 1. HDR Engineering Inc, Handbook of Public Water systems, second edition. John Wiley & sons. 2001. 2. AWWA, Water Treatment Plant Design, McGraw-Hill. ASCE (2012). 3. Wright F B., Rural Water supply and sanitation, J. Wiley & sons, 1977.	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

۴. پیکری م، مهربانی ا، مبانی تصفیه آب، انتشارات ارکان، ۱۳۸۳.

۵. واعظی ف، عبدالمطلب س د، مقررات گندزدایی آب و بهره برداری از گندزداها، ناشر مترجمانف، تهران، ۱۳۸۳.

۶. علیپور و، بذرافشان ا، تصفیه آب، انتشارات شرکت سروش سپاهان، تهران، چاپ اول، ۱۳۸۱.

۷. مسعودی نژاد م ر، فلاح زاده ر غ، اصول تصفیه و بهره برداری از منابع آب به روش پویانمایی، انتشارات حفیظ، ۱۳۸۸.

۸. رازقی ن، روحانی پ، مانی ا، منصوری ر، فیلترها در تصفیه آب (دانش و مهندسی)، انتشارات آوای قلم، ۱۳۹۵.



دانشکده بهداشت
دفتر توسعه آموزش
طرح درس (Lesson Plan)

جلسه اول

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ منابع آب را تقسیم بندی نموده و ویژگی های هر یک را بیان نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	تقسیم بندی انواع منابع آب، توصیف ویژگی های آب های سطحی، زیرزمینی، آب های جوی، آب های شور،
۴۵	انواع ناخالصی ها شامل مواد جامد معلق، محلول و گازها
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه دوم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند خواص فیزیکی و شیمیایی آب را بیان نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۶۰	توصیف خواص فیزیکی آب شامل رنگ، کدورت، بو و مزه توصیف خواص شیمیایی آب شامل هدایت الکتریکی، مواد جامد محلول در آب (TDS)، رابطه EC با TDS، سختی، اسیدیته، قلیائیت، اندیس لانژلیه، اندیس پایداری و حلالیت آب
۳۰	معرفی مختصر پارامترهای BOD، COD، TOC، DO و THOD
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

جلسه سوم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ انواع آشغالگیرها را معرفی نماید

✓ هدف از احداث ته نشینی مقدماتی در تصفیه آب را بداند.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	اهداف آشغالگیری، انواع آشغالگیرها، مکانیسم پاکسازی آشغالگیرها، بهره برداری و نگهداری از تجهیزات اهداف ته نشینی مقدماتی، مخازن ته نشینی مقدماتی، ماسه گیرها
۴۵	تجهیزات مکانیکی حذف شن و ماسه، ته نشین کننده های صفحه ای و لوله ای
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه چهارم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ هدف از انعقاد و مکانیسم های مختلف آن را بیان نماید.

✓ انواع مواد منعقدکننده و ویژگی های آنها را بشناسد.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	انواع ذرات غیرقابل ته نشینی، جامدات غیرقابل ته نشینی، جامدات کلوئیدی و محلول، مکانیسم های انعقاد، انواع مواد منعقدکننده، ویژگی های مواد منعقدکننده
۴۵	انواع منعقدکننده ها و هدف از مصرف آنها، خصوصیات تاثیرگذار آب در انتخاب مواد شیمیایی، تجهیزات تزریق مواد شیمیایی
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

جلسه پنجم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ مکانیسم انعقاد متناسب با کیفیت آب را انتخاب نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۶۰	مشخصات ذرات کلوئیدی، تئوری انعقاد، مکانیسم های انعقاد، انواع روش های انعقاد (هیدرولیکی، پمپ، مکانیکی)، عوامل موثر بر فرایند انعقاد
۳۰	مبانی طراحی فرایند انعقاد
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه ششم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند مشکلات فرایند انعقاد و لخته سازی را شناسایی و حل نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	تجهیزات اختلاط سریع و انواع آن، لخته سازی و عوامل موثر بر آن، انواع حوضچه های لخته سازی، آزمایش جارتست
۴۵	آزمایشات کنترل و راهبری (شمارش ذرات، پتانسیل زتا، کدورت و pH)، مشکلات بهره برداری مرتبط با فرایند انعقاد و لخته سازی
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

جلسه هفتم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ نوع ته نشینی را در فرایندهای مختلف تصفیه آب تشخیص دهد.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	تئوری ته نشینی، انواع ته نشینی، ته نشینی ساده یا مقدماتی، ته نشینی ذرات مجزا، لخته شونده، ناحیه ای و متراکم
۴۵	انواع حوضچه های مستطیلی متعارف، تغذیه از مرکز، تغذیه از پیرامون
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه هشتم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ کاربرد زلال سازهای مختلف را در تصفیه آب شرح دهد.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۶۰	حوضچه های مستطیلی با صفحات مورب و لوله ای، حوضچه های تماس جامدات، شناورسازی با هوای محلول، زلال سازهای با پتوی لجن مانند پولساتور و سوپر پولساتور،
۳۰	مکانیسم تخلیه لجن در زلال سازها، مشکلات بهره برداری و نگهداری از تاسیسات ته نشینی
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

جلسه نهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ مکانیسم های اصلی فیلتراسیون در تصفیه آب را نام ببرد.
- ✓ مشکلات بهره برداری از یک واحد فیلتراسیون را تشخیص داده و حل نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	تئوری فیلتراسیون، انواع فیلترها، مکانیسم های فیلتراسیون، فیلترهای شنی تند و کند، فیلترهای تحت فشار، شست و شوی معکوس فیلترها
۴۵	بهره برداری و نگهداری از فیلترها، عوامل موثر بر کارکرد صافی ها، مشکلات بهره برداری صافی ها و روش شست و شو
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه دهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ با اصول حذف گازها از آب آشنا گردد.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۳۰	اثرات ناخالصی های گازی در آب
۶۰	روش های حذف فیزیکی و شیمیایی گازها
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

جلسه یازدهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند با توجه به کیفیت آب خام بهترین دیاگرام تصفیه توسط فرایندهای غشایی را پیشنهاد نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	تئوری غشاها، انواع غشاها، میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس
۴۵	شیرین سازی آب های شیرین، مبانی طراحی آب شیرین کن ها، دیالیز، تقطیر غشایی
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه دوازدهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ با انواع رزین های کاتیونی و آنیونی آشنا گردد.

✓ بتواند یک فرایند تبادل جهت حذف سختی طراحی نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۶۰	تئوری فرایند تبادل یون، رزین ها، انواع رزین، ظرفیت تبادل، انتخابگری رزین ها، روش های مختلف تبادل یون (پیوسته، ناپیوسته، با بستر ثابت و با بستر سیال)
۳۰	مزیت ها و محدودیت های روش تبادل یون، مبانی طراحی
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	



دانشکده بهداشت
دفتر توسعه آموزش
طرح درس (Lesson Plan)

جلسه سیزدهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند میزان آهک و کربنات سدیم مورد نیاز در سختی گیری را محاسبه نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	روش های مختلف حذف سختی دائم و موقت، مزایا و معایب روش های مختلف
۴۵	تعیین مقدار ماده شیمیایی مورد نیاز، حل تمرین
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): حل تمرین	

جلسه چهاردهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ روش های حذف آهن و منگنز را بیان کند.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۶۰	مشکلات بهداشتی آهن و منگنز، روش های حذف آهن و منگنز، مشکلات ناشی از کاهش و افزایش یون فلئوئور در آب، روش های فلئورزنی و فلئورزدایی
۳۰	مضرات حضور نیترات در آب، روش های حذف نیترات از منابع آب
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	



دانشکده بهداشت
دفتر توسعه آموزش
طرح درس (Lesson Plan)

جلسه پانزدهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ محصولات جانبی گندزدایی با گندزداهای مختلف را شناسایی کرده و روش کنترل یا حذف آنها را نیز شرح دهد.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	تئوری گندزدایی، انواع روش های گندزدایی، عوامل موثر بر گندزدایی، کلرزنی نقطه شکست، گندزدایی با ازن، UV و کلر،
۴۵	محصولات جانبی گندزدایی، روش های کنترل و حذف تری متان ها
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه شانزدهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ بتواند منابع آب شامل چشمه، چاه، قنات و آب انبار را با توجه به اصول بهسازی نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۶۰	عوامل مولد طعم و بو، روش های مدیریتی و عملیاتی حذف طعم و بو، اصول بهسازی منابع آب شامل چشمه، چاه، قنات و آب انبار
۳۰	مکانیسم های تصفیه طبیعی آب در زمین
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه هفدهم

اهداف رفتاری:

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۹۰	ارزیابی دانشجویان



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

روش ارزشیابی (در صورت نیاز):