

## دانشکده

### قالب نگارش طرح درس ترمی

مخاطبان: ترم ۵ کارشناسی پیوسته بهداشت محیط ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: دو شنبه ۱۰-۱۲ مدرس: دکتر سید علیرضا موسوی	عنوان درس: تصفیه آب تعداد واحد: (یا سهم استاد از واحد): ۲ زمان ارائه درس: روز: دوشنبه ساعت: ۸ تا ۱۰ درس و پیش نیاز: فرایندها و عملیات در بهداشت محیط، انتقال و توزیع آب
--	--

#### هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با انواع روش های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه آب و شناسایی اصول طراحی واحدها

#### اهداف کلی جلسات (جهت هر جلسه یک هدف):

- ۱- آشنایی با مقدمه، ارائه سرفصل درس، روش ارزیابی و مروری بر منابع تامین آب
- ۲- آشنایی با کلیاتی در خصوص ناخالصی های آب، خصوصیات آب و استانداردهای آب شرب در جهان و ایران
- ۳- یادگیری اهداف تصفیه آب، تصفیه مقدماتی شامل آشغالگیری، ته نشینی مقدماتی و انواع ته نشین سازها
- ۴- یادگیری فرایند انعقاد و لخته سازی و مشکلات بهره برداری آنها
- ۵- یادگیری عملیات ته نشینی و انواع حوضچه های ته نشینی و مشکلات بهره برداری آنها
- ۶- یادگیری فرایند فیلتراسیون، انواع فیلترها و مشکلات بهره برداری آنها
- ۷- یادگیری انواع روش های گاز زدایی - ارائه پروژه
- ۸- یادگیری فرایندغشایی و طبقه بندی آنها - ارائه پروژه
- ۹- یادگیری فرایندتبادل یونی و روش های آنها
- ۱۰- یادگیری فرایند تقطیر و انجماد - ارائه پروژه
- ۱۱- یادگیری تصفیه شیمیایی و رسوب دهی شیمیایی
- ۱۲- یادگیری حذف یون های ویژه شامل آهن، منگنز، سیلیس، کلرین، آرسنیک و نیترات
- ۱۳- یادگیری روش های مختلف گندزدایی و مشکلات بهره برداری
- ۱۴- یادگیری روش فلوئور زنی و فلوئور زدایی در تصفیه آب، حذف رنگ، بو و ترکیبات آلی نظیر VOCs و THMs
- ۱۵- یادگیری بهسازی منابع آب در اجتماعات کوچک و روش های کنترل کیفی آب - ارائه پروژه
- ۱۶- بازدید از تصفیه خانه آب
- ۱۷- حل مسئله - ارائه پروژه

#### اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:

جلسه اول: مقدمه، ارائه سرفصل درس، روش ارزیابی و مروری بر منابع تامین آب

#### اهداف ویژه

#### دانشجو باید بتواند:

۱. اهمیت و ضرورت تصفیه آب را مختصراً بیان کند.
۲. سرفصل درس را لیست نماید.
۳. اهداف درس را مختصراً بیان کند.
۴. منابع اصلی و فرعی درس را بیان کند.

۵. اهمیت و ضرورت مشارکت در آموزش درس را بیان کند.
۶. اهمیت و ضرورت ارزشیابی را بیان کند.
۷. اصطلاحات و تعاریف مربوط به منابع آب را بیان کند.
۸. تاریخچه توجه انسان به مدیریت منابع آب و تصفیه را بیان کند.
۹. انواع منابع آب را با توجه به خصوصیات مربوطه بیان کند.

**جلسه دوم:** کلیاتی در خصوص ناخالصی های آب، خصوصیات آب و استانداردهای آب شرب در جهان و ایران

#### **اهداف ویژه**

##### **دانشجو باید بتواند:**

۱. ناخالصی های موجود در آب را بیان نماید.
۲. کیفیت فیزیکی آب آشامیدنی را بیان نماید.
۳. کیفیت شیمیایی آب آشامیدنی را بیان نماید.
۴. کیفیت میکروبی آب آشامیدنی را بیان نماید.
۵. استانداردهای ملی و بین المللی آب آشامیدنی را بیان نماید.
۶. سرانه مصرف آب در ایران و دنیا را بیان نماید.
۷. مصارف آب در بخش های مختلف (صنعتی ، خانگی و کشاورزی) را بیان نماید.

**جلسه سوم:** اهداف تصفیه آب، تصفیه مقدماتی شامل آشغالگیری، ته نشینی مقدماتی و انواع ته نشین سازها

#### **اهداف ویژه**

##### **دانشجو باید بتواند:**

۱. مفاهیم و اصطلاحات مربوط به تصفیه مقدماتی آب را بیان نماید.
۲. اطلاعات مناسبی در خصوص تصفیه آب های زیر زمینی و سطحی را بیان نماید.
۳. اطلاعات مناسبی در خصوص انواع تصفیه و انتخاب روش تصفیه را ارائه نماید.
۴. اطلاعات مناسبی در خصوص انواع آشغالگیر و پارامتر های موثر بر طراحی آنها را ارائه نماید.
۵. اطلاعات مناسبی در خصوص ته نشینی مقدماتی، انواع ته نشین سازها را بیان نماید.

**جلسه چهارم:** فرایند انعقاد و لخته سازی و مشکلات بهره برداری آنها

#### **اهداف ویژه**

##### **دانشجو باید بتواند:**

۱. تعریف مواد کلوئید را بیان نماید.
۲. سیستم کلوئید را بیان نماید.
۳. تعریف انعقاد، لخته سازی و ترسیب را ارائه نماید.
۴. مکانیسم و پارامترهای موثر بر فرایند انعقاد را بیان نماید.
۵. مکانیسم و پارامترهای موثر بر فرآیند لخته سازی را بیان نماید.
۶. انواع و خصوصیات مواد منعقد کننده را بیان نماید.
۷. مشکلات بهره برداری فرایند انعقاد و لخته سازی را بیان نماید.

جلسه پنجم: عملیات و انواع حوضچه های ته نشینی و مشکلات بهره برداری آنها

#### اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

۱. تعریف ته نشینی و انواع آن را به خوبی بیان نماید.
۲. فرآیند ته نشینی بخصوص ته نشینی نوع اول و دوم را بطور کامل توضیح دهد.
۳. معادلات و پارامترهای حاکم بر فرآیند ته نشینی را ذکر نماید.
۴. پارامترها و مبانی مؤثر بر طراحی انواع زلال ساز را بیان نماید.
۵. مشکلات بهره برداری تاسیسات ته نشینی را بیان نماید.

جلسه ششم: فرآیند فیلتراسیون، انواع فیلترها و مشکلات بهره برداری آنها

#### اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

۱. تئوری و اهداف فیلتراسیون را بیان نماید.
۲. انواع فیلترها را بیان نماید.
۳. مکانیزم صافی شنی کند و مبانی طراحی آن را بیان نماید.
۴. مکانیزم صافی شنی تند و مبانی طراحی آن را بیان نماید.
۵. مکانیزم و پارامترهای مؤثر بر راهبری انواع دیگر صافی ها را بیان نماید.
۶. مشکلات بهره برداری صافی ها را ذکر نماید.

جلسه هفتم: روش های گاز زدایی - ارائه پروژه

#### اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

۱. انواع روش های گاز زدایی را نام ببرد و توضیح دهید.
۲. مکانیزم و پارامترهای مؤثر بر روش های مختلف گاززدایی را بیان نماید.
۳. مطابق با اصول علمی مراحل تهیه و ارائه گزارش، اقدام به ارائه شفاهی گزارش پروژه نماید.

جلسه هشتم: فرایندهای غشایی و طبقه بندی آنها - ارائه پروژه

#### اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

۱. تاریخچه و تئوری فرایندهای غشایی در تصفیه آب را بیان نماید.
۲. انواع فرایندهای غشایی را بیان نماید.
۳. مکانیزم و پارامترهای مؤثر در طراحی و راهبری فرایندهای غشایی را بیان نماید.
۴. مطابق با اصول علمی مراحل تهیه و ارائه گزارش، اقدام به ارائه شفاهی گزارش پروژه نماید.

جلسه نهم: فرایندتبادل یونی و روش های آن

#### اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

۱. تاریخچه و تئوری تعویض یونی را بیان نماید.

۲. انواع رزین های تعویض یونی را نام برده و توضیح دهد.
۳. مکانیسم و پارامترهای موثر بر طراحی و راهبری انواع رزین های تعویض یونی را بیان نماید.
۴. مکانیسم و طراحی انواع روش های احیای رزین های تعویض یونی را بیان نماید.

#### **جلسه دهم: فرایند تقطیر و انجماد- ارائه پروژه**

##### **اهداف ویژه**

##### **دانشجو باید بتواند:**

۱. تئوری فرایند تقطیر و انواع سیستم تقطیر را بیان نماید.
۲. مکانیسم و پارامترهای موثر بر راهبری انواع فرایند تقطیر را بیان نماید.
۳. تئوری فرایند انجماد و پارامترهای موثر بر راهبری فرایند انجماد را بیان نماید.
۴. مطابق با اصول علمی مراحل تهیه و ارائه گزارش، اقدام به ارائه شفاهی گزارش پروژه نماید.

#### **جلسه یازدهم: تصفیه شیمیایی و رسوب دهی شیمیایی**

##### **اهداف ویژه**

##### **دانشجو باید بتواند:**

۱. انواع سختی و اثرات آنها را بیان نماید.
۲. تئوری و اهداف سختی گیری را بیان نماید.
۳. مکانیسم و طراحی انواع فرآیند سختی گیری را بیان نماید:
  - سختی گیری با آهک
  - سختی گیری با آهک- کربنات سدیم
  - سختی گیری با سود سوزآور

#### **جلسه دوازدهم: حذف یون های ویژه شامل آهن، منگنز، سیلیس، کلرین، آرسنیک و نیترات**

##### **اهداف ویژه**

##### **دانشجو باید بتواند:**

۱. خصوصیات یون های ویژه آهن، منگنز، نیترات، سیلیس، کلرین، آرسنیک و ... را بیان نماید.
۲. انواع منابع ورود یون های ویژه به منابع آب را بیان نماید.
۳. اثرات بهداشتی و زیست محیطی یون های ویژه را بیان نماید.
۴. استانداردهای یون های ویژه در آب را بیان نماید.
۵. انواع روش های حذف یون های ویژه را بیان نماید.

#### **جلسه سیزدهم: روش های مختلف گندزدایی و مشکلات بهره برداری آنها**

##### **اهداف ویژه**

##### **دانشجو باید بتواند:**

۱. تعریف و تئوری گندزدایی را بیان نماید.
۲. انواع روش های گندزدایی را توضیح دهد.
۳. پارامترهای موثر بر گندزدایی و نحوه انتخاب گندزدا را بیان نماید.
۴. مبانی طراحی گندزدایی با کلر را بیان نماید.

۵. مبانی طراحی گندزدایی با ازن را بیان نماید.
۶. مبانی طراحی گندزدایی با UV را بیان نماید.
۷. مشکلات راهبری واحدهای گندزدایی را بیان نماید.
۸. محصولات جانبی ناشی از گندزدایی و راهکارهای کنترل و حذف آنها را بیان نماید.

**جلسه چهاردهم:** فلوتور زنی و فلوتور زدایی در تصفیه آب، حذف رنگ، بو و ترکیبات آلی نظیر VOCs و THMs

#### اهداف ویژه

**دانشجو باید بتواند:**

۱. خصوصیات فلوتور، رنگ، بو، ترکیبات آلی نظیر VOCs و THMs را بیان نماید.
۲. منابع ورود فلوتور، رنگ، بو، ترکیبات آلی نظیر VOCs و THMs به منابع آب را بیان نماید.
۳. اثرات بهداشتی و زیست محیطی فلوتور، رنگ، بو، ترکیبات آلی نظیر VOCs و THMs را بیان نماید.
۴. استانداردهای فلوتور، رنگ، بو، ترکیبات آلی نظیر VOCs و THMs را بیان نماید.
۵. انواع روش های حذف فلوتور، رنگ، بو، ترکیبات آلی نظیر VOCs و THMs را بیان نماید.

**جلسه پانزدهم:** بهسازی منابع آب در اجتماعات کوچک و روش های کنترل کیفی آب - ارائه پروژه

#### اهداف ویژه

**دانشجو باید بتواند:**

۱. روش های بهسازی چشمه را توضیح دهد.
۲. بهسازی چاه آب را توضیح دهد.
۳. روش های حفر و بهسازی قنات و آب انبار را بیان نماید.
۴. طراحی و راه اندازی انواع روش های تصفیه در مقیاس کوچک را بیان نماید.
۵. مطابق با اصول علمی مراحل تهیه و ارائه گزارش، اقدام به ارائه شفاهی گزارش پروژه نماید.

**جلسه شانزدهم:** بازدید از تصفیه خانه آب و ارائه گزارش بازدید

#### اهداف ویژه

**دانشجو باید بتواند:**

۱. مبانی طراحی جریان تصفیه را بیان نماید.
۲. واحد های عملیاتی و فرآیندی تصفیه خانه آب را توضیح دهد.
۳. معایب یا مزایای سیستم تصفیه مورد بازدید را توضیح دهید.
۴. پیشنهادات کاربردی برای رفع معایب با توجه به شرایط فنی، فرهنگی و محیطی ارائه نماید.

**جلسه هفدهم:** حل مسئله - ارائه پروژه

#### اهداف ویژه

**دانشجو باید بتواند:**

- ۱- مسائل مطرح شده از مباحث مختلف درس را حل نماید.
۲. مطابق با اصول علمی مراحل تهیه و ارائه گزارش، اقدام به ارائه شفاهی گزارش پروژه نماید.

### منابع:

- ۱- ه س پوی، در.روو، ج. جویانوگلاس، ترجمه محمد علی کی نژاد و سیروس ابراهیمی " مهندسی محیط زیست- جلد اول " انتشارات دانشگاه صنعتی سهند، ۱۳۹۳ .
- ۲- عبدالمطلب صیدمحمدی، فروغ واعظی "مقررات گندزدایی آب و بهره برداری از گندزداها" ناشر :سه استاد ، ۱۳۸۲
- ۳- پیکری ، محمود؛ مهربانی ارجمند" مبانی تصفیه آب، انتشارات ارکان، اصفهان، ۱۳۸۹.
- ۴- علیپور، ولی؛ بذرافشان ، ادريس " تصفیه آب " انتشارات شرکت سروش سپاهان، تهران، چاپ اول ۱۳۸۱.

5- Stephen J. Randtke, Michael B. Horsley, "Water Treatment Plant Design", Fifth Edition, AWWA, American Society of Civil Engineers, McGraw-Hill, 2005.

6-Susumu Kawamura, Integrated Design of Water Treatment Facilities, AWWA, Water Treatment 2nd Edi. Murry, F. 2000.

7. John C. Crittenden, R. Rhodes Trussell, David W. Hand, Kerry J. Howe and George Tchobanoglous. Water treatment (principals and design) MWH, willy.2012

### روش تدریس (آموزش):

- ۱- سخنرانی
- ۲- سخنرانی با ارائه پاورپوینت
- ۳- پخش فیلم
- ۴- پرسش و پاسخ
- ۵- بازدید از تصفیه خانه آب
- ۶- حل مسأله

### وسایل کمک آموزشی:

۱. ویدئو پروژکتور
۲. وایت برد
۳. کامپیوتر
۴. تجهیزات آزمایشگاهی

### نحوه ارزیابی یا سنجش دانشجو:

آزمون	روش	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	تاریخ	ساعت
کوئیز	کتبی	۵	////////////////////	////////////////////
آزمون میان ترم	کتبی	۲۰	بعد از اتمام ۵۰٪ مطالب	
آزمون پایان ترم	کتبی	۶۰		
حضور فعال در کلاس مجازی و حضوری	شرکت در کلاس شرکت در بحث گروهی پرسش و پاسخ	۵	در طول دوره	
ارائه پروژه	ارائه شفاهی پروژه	۱۰	در طول دوره در صورت فراهم بودن شرایط حضوری و یا غیر حضوری	

	در طول دوره - در صورت فراهم بودن شرایط	تصفیه خانه آب، تاسیسات تامین آب روستایی و اتاق پایلوت آب و فاضلاب	ارائه گزارش بازدید
<p style="text-align: right;"><b>مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:</b></p> <p>۱. حضور به موقع سر کلاس حضوری یا مجازی</p> <p>۲. شرکت در بحث های کلاس حضوری یا مجازی</p> <p>۳. انجام تمرینات ارائه شده</p> <p>۴. شرکت در امتحان میان ترم</p> <p>۵. شرکت در امتحان پایان ترم</p> <p>۶. ارائه پروژه</p>			
	نام و امضای مسئول EDO دانشکده	نام و امضای مدیر گروه:	نام و امضای مدرس:
	تاریخ ارسال:	تاریخ ارسال:	تاریخ تحویل:

جدول زمان بندی درس: تصفیه آب

روز و ساعت جلسه : دوشنبه ساعت ۸ تا ۱۰

مدرس	موضوع هر جلسه	تاریخ	جلسه
دکتر موسوی	مقدمه، ارائه سرفصل درس، روش ارزیابی و مروری بر منابع تامین آب	۹۹/۶/۲۴	۱
دکتر موسوی	کلیاتی در خصوص ناخالصی های آب، خصوصیات آب و استانداردهای آب شرب در جهان و ایران	۹۹/۶/۳۱	۲
دکتر موسوی	اهداف تصفیه آب، تصفیه مقدماتی شامل آشغالگیری، ته نشینی مقدماتی و انواع ته نشین سازها	۹۹/۷/۷	۳
دکتر موسوی	فرایند انعقاد و لخته سازی و مشکلات بهره برداری	۹۹/۷/۱۴	۴
دکتر موسوی	عملیات ته نشینی و انواع حوضچه های ته نشینی و مشکلات بهره برداری	۹۹/۷/۲۱	۵
دکتر موسوی	فرایند فیلتراسیون، انواع فیلترها و مشکلات بهره برداری	۹۹/۷/۲۸	۶
دکتر موسوی	انواع روش های گاز زدایی - <u>ارائه پروژه</u>	۹۹/۸/۵	۷
دکتر موسوی	فرایندغشایی و طبقه بندی آنها - <u>ارائه پروژه</u>	۹۹/۸/۱۲	۸
دکتر موسوی	فرایندتبادل یونی و روش های آنها	۹۹/۸/۱۹	۹
دکتر موسوی	فرایند تقطیر و انجماد - <u>ارائه پروژه</u>	۹۹/۸/۲۶	۱۰
دکتر موسوی	تصفیه شیمیایی و رسوب دهی شیمیایی	۹۹/۹/۳	۱۱
دکتر موسوی	حذف یون های ویژه شامل آهن، منگنز، سیلیس، کلرین، آرسنیک و نیترات	۹۹/۹/۱۰	۱۲
دکتر موسوی	روش های مختلف گندزدایی و مشکلات بهره برداری	۹۹/۹/۱۷	۱۳
دکتر موسوی	روش فلونور زنی و فلونور زدایی در تصفیه آب، حذف رنگ، بو و ترکیبات آلی نظیر <b>VOCs</b> و <b>THMs</b>	۹۹/۹/۲۴	۱۴
دکتر موسوی	بهسازی منابع آب در اجتماعات کوچک و روش های کنترل کیفی آب - <u>ارائه پروژه</u>	۹۹/۱۰/۱	۱۵
دکتر موسوی	بازدید از تصفیه خانه آب	با هماهنگی دانشکده و شرکت آب و فاضلاب	۱۶
دکتر موسوی	۱۷- حل مسئله - <u>ارائه پروژه</u>	با هماهنگی اداره آموزش آموزش	۱۷
دکتر موسوی	جلسه امتحان		۱۸