

دانشکده بهداشت

قالب نگارش طرح درس ترمی

مخاطبان: دکترای بهداشت محیط ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: ۴-۲، یکشنبه مدرس: دکتر سید علیرضا موسوی	عنوان درس: روش های نوین تصفیه آب- فرایندها و طراحی تعداد واحد: (یا سهم استاد از واحد): ۲ زمان ارائه درس: روز: سه شنبه ساعت: ۱۰ تا ۱۲ درس پیش نیاز: ندارد
--	--

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با اصول و تئوری فرایندهای نوین تصفیه آب به منظور تصمیم سازی صحیح در شرایط آلودگی آب به آلاینده های نو ظهور

اهداف کلی جلسات (جهت هر جلسه یک هدف):

- ۱- آشنایی با سرفصل درس، طرح درس، روش ارزیابی، کلیات تصفیه آب، تحولات استانداردهای ملی و بین المللی کیفی آب آشامیدنی و ضرورت بکارگیری روش های نوین تصفیه آب و ارتقای سیستم های موجود
- ۲- آشنایی با اصول مهندسی فرایند در تصفیه آب
- ۳- آشنایی با فرایند جذب سطحی
- ۴- آشنایی با فرایند تبادل یونی
- ۵- آشنایی با فرایندهای غشایی
- ۶- آشنایی با فرایند های اکسیداسیون پیشرفته
- ۷- آشنایی با اصول نانو فناوری در تصفیه آب
- ۸- آشنایی با سیستم های نوین گندزدایی و کاربرد آنها در تصفیه آب
- ۹- آشنایی با روش های پیشرفته حذف آلاینده های معمولی، غیر معمولی و نوظهور
- ۱۰- آشنایی با روش های غیر متعارف تصفیه آب
- ۱۱- مدیریت کنترل خوردگی و رسوب گذاری
- ۱۲- آشنایی با سیستم های اختصاصی زدایش بو و طعم
- ۱۳- آشنایی با مدیریت و برنامه ریزی پروژه، تجزیه و تحلیل هزینه ها، ارزیابی هیدرولیکی، اثرات زیست محیطی تصفیه خانه آب، استراتژی کنترل فرایند
- ۱۴- آشنایی با مدیریت برنامه ریزی سیستم های نوین تصفیه آب
- ۱۵- ارائه پروژه
- ۱۶- ادامه ارائه پروژه
- ۱۷- امتحان پایان ترم

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه

جلسه اول: آشنایی با سرفصل درس، طرح درس، روش ارزیابی، کلیات تصفیه پیشرفته آب، تحولات استانداردهای ملی و بین المللی کیفی آب آشامیدنی و ضرورت بکارگیری روش های نوین تصفیه آب و ارتقای سیستم های موجود

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- اهمیت و ضرورت تصفیه پیشرفته آب را مختصراً بیان نماید.
- ۲- سرفصل درس را لیست نماید.
- ۳- اهداف درس را مختصراً بیان نماید.
- ۴- منابع اصلی و فرعی درس را بیان نماید.
- ۵- اهمیت و ضرورت مشارکت در آموزش درس را بیان نماید.
- ۶- اهمیت و ضرورت ارزشیابی را بیان نماید.
- ۷- دانشجو اصطلاحات و تعاریف مربوط به تصفیه پیشرفته آب را بیان نماید.
- ۸- تاریخچه تصفیه پیشرفته آب را بیان نماید.
- ۹- دلایل تحولات در استانداردهای ملی و بین المللی کیفی آب آشامیدنی را بیان نماید.
- ۱۰- اهمیت و ضرورت ارتقای سیستم های مرسوم تصفیه آب با استفاده از روش های نوین تصفیه را بیان نماید.

جلسه دوم: آشنایی با اصول مهندسی فرایند در تصفیه آب

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- فرایندهای جداسازی را به طور کامل توضیح و مزایا و معایب هر روش را بیان نماید.
- ۲- اصول و مبانی طراحی فرایند در تصفیه آب را توضیح دهد.
- ۳- انتقال و موازنه جرم را برای آلاینده های مختلف در فرایند تصفیه آب محاسبه و توضیح دهد.
- ۴- سینتیک واکنش برای حذف آلاینده های مختلف در فرایندهای تصفیه آب را محاسبه و تحلیل نماید.
- ۵- اصول و مبانی طراحی انواع راکتور در فرایند تصفیه آب را بیان نماید.

جلسه سوم: آشنایی با فرایند جذب سطحی

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- اصول و مبانی فرایند جذب را بیان نماید
- ۲- انواع جاذب، مزایا و معایب آنها را بیان نماید.
- ۳- روش های ساخت و احیاء جاذب ها را بیان نماید.
- ۴- شاخص های مهم مربوط به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی جاذب ها را شناسایی و توضیح دهد.
- ۵- مطالعات ایزوترم و سینتیک جذب را توضیح و تحلیل نماید.
- ۶- مطالعه ترمودینامیک فرایند جذب را توضیح و نتایج آن را تحلیل نماید.
- ۷- پارامترهای موثر در طراحی و ساخت انواع ستون جاذب را بیان و تحلیل نماید.
- ۸- نمونه های ستون جذب در مقیاس واقعی را در کلاس ارائه دهد.

جلسه چهارم: آشنایی با فرایند تبادل یونی

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- اصول و مبانی فرایند تبادل یونی را بیان نماید

۲- انواع تبادل یون، مزایا و معایب آنها را بیان نماید.

۳- روش های ساخت و احیاء تبادل کننده های یون را بیان نماید.

۴- شاخص های مهم مربوط به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی انواع تبادل کننده یون را شناسایی و توضیح دهد.

۵- مطالعه سینتیک فرایند تبادل یونی را توضیح و تحلیل نماید.

۶- پارامترهای موثر در طراحی و ساخت انواع ستون تعویض یون را بیان و تحلیل نماید.

۷- نمونه های ستون تعویض یون در مقیاس واقعی را در کلاس ارائه دهد.

جلسه پنجم: آشنایی با فرایندهای غشایی

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

۱- اصول و مبانی تصفیه آب با استفاده از سیستم های غشایی را بیان نماید.

۲- انواع غشاء، مزایا و معایب آنها را بیان نماید.

۳- روش های ساخت انواع غشاء را بیان نماید.

۴- شاخص های مهم مربوط به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی انواع غشاء را شناسایی و توضیح دهد.

۵- روش های اصلاح انواع غشاء را توضیح دهد.

۶- پارامترهای موثر در طراحی و ساخت انواع غشاء را بیان و تحلیل نماید.

۷- نمونه های سیستم غشایی در تصفیه آب در مقیاس واقعی را در کلاس ارائه دهد.

۸- مدیریت پساب واحدهای غشایی را توضیح دهد.

جلسه ششم: آشنایی با فرایند های اکسیداسیون پیشرفته

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

۱- اصول و مبانی تصفیه آب با استفاده از فرایند های اکسیداسیون پیشرفته را بیان نماید.

۲- انواع فرایند های اکسیداسیون پیشرفته، مزایا و معایب آنها را بیان نماید.

۳- روش های مدل سازی و بررسی سینتیکی فرایند های اکسیداسیون پیشرفته را توضیح دهد.

۴- شاخص های مهم مربوط به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی انواع فرایند های اکسیداسیون پیشرفته را شناسایی و توضیح دهد.

۵- روش های اصلاحی و فرایندهای تلفیقی اکسیداسیون پیشرفته را توضیح دهد.

۶- پارامترهای موثر در طراحی و بهره برداری انواع فرایند های اکسیداسیون پیشرفته را بیان و تحلیل نماید.

۷- نمونه های سیستم فرایند اکسیداسیون پیشرفته در تصفیه آب در مقیاس واقعی را در کلاس ارائه دهد.

۸- مدیریت لجن واحدهای فرایند اکسیداسیون پیشرفته را توضیح دهد.

جلسه هفتم: آشنایی با اصول نانو فناوری در تصفیه آب

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

۱- اصول و مبانی تصفیه آب با استفاده از نانو فناوری را بیان نماید.

۲- انواع نانو مواد، مزایا و معایب آنها را در تصفیه آب بیان نماید.

۳- روش های مدل سازی و بررسی سینتیکی نانو فناوری را در تصفیه آب بیان نماید.

۴- شاخص های مهم مربوط به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی انواع نانو مواد را شناسایی و توضیح دهد.

۵- روش های اصلاحی و فرایندهای تلفیقی نانو فناوری را توضیح دهد.

۶- پارامترهای موثر در طراحی و بهره برداری انواع نانو فناوری را بیان و تحلیل نماید.

۷- نمونه های سیستم نانو فناوری در تصفیه آب در مقیاس واقعی را در کلاس ارائه دهد.

۸- روش های مدیریت آلاینده های جانبی ناشی از واحدهای نانو فناوری را توضیح دهد.

جلسه هشتم: آشنایی با سیستم های نوین گندزدایی و کاربرد آنها در تصفیه آب

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند

- ۱- اصول و مبانی تصفیه آب با استفاده از سیستم های نوین گندزدایی را بیان نماید.
- ۲- انواع سیستم های نوین گندزدایی، مزایا و معایب آنها را در تصفیه آب بیان نماید.
- ۳- روش های مدلسازی و بررسی سینتیکی فرایند گندزدایی را در تصفیه آب بیان نماید.
- ۴- شاخص های مهم مربوط به انتخاب و راهبری سیستم های نوین گندزدایی را شناسایی و توضیح دهد.
- ۵- روش های اصلاحی و فرایندهای تلفیقی سیستم های نوین گندزدایی را توضیح دهد.
- ۶- پارامترهای موثر در طراحی و بهره برداری سیستم های نوین گندزدایی را بیان و تحلیل نماید.
- ۷- نمونه های سیستم نوین گندزدایی در تصفیه آب در مقیاس واقعی را در کلاس ارائه دهد.
- ۸- روش های مدیریت آلاینده های جانبی ناشی از واحدهای نوین گندزدایی را توضیح دهد

جلسه نهم: آشنایی با روش های پیشرفته حذف آلاینده های معمولی، غیر معمولی و نوظهور

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند

- ۱- آلاینده های معمولی، غیر معمولی و نوظهور را تعریف و توضیح دهد.
- ۲- روش های مختلف شناسایی آلاینده های معمولی، غیر معمولی و نوظهور را توضیح دهد.
- ۳- روش های پیشرفته حذف آلاینده های معمولی مثل آهن و منگنز را توضیح دهد.
- ۴- روش های پیشرفته حذف آلاینده های غیر معمولی مثل آرسنیک، نیترات، فلوراید، سلنیم و کروم را توضیح دهد.
- ۵- روش های پیشرفته حذف آلاینده های نوظهور مثل رادیونوکلئیدها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی و... را توضیح دهد.
- ۶- نمونه های سیستم پیشرفته حذف آلاینده های نوظهور در تصفیه آب در مقیاس واقعی را در کلاس ارائه دهد.

جلسه دهم: آشنایی با روش های غیر متعارف تصفیه آب

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند

- ۱- دسته بندی آب ها را بر اساس خصوصیات آنها بیان نماید.
- ۲- فرایند تقطیر چند مرحله ای و پارامترهای موثر بر طراحی آن را در نمک زدایی آب توضیح دهد.
- ۳- فرایند تقطیر چند اثر و پارامترهای موثر بر طراحی آن را در نمک زدایی آب توضیح دهد.
- ۴- روش تراکم بخار و پارامترهای موثر بر طراحی آن را در نمک زدایی آب توضیح دهد.
- ۵- نمک زدایی خورشیدی و پارامترهای موثر بر طراحی آن را توضیح دهد.
- ۶- فرایند الکترودیالیز معکوس و پارامترهای موثر بر طراحی آن را در نمک زدایی آب توضیح دهد.
- ۷- یون زدایی الکتریکی و پارامترهای موثر بر طراحی آن را در نمک زدایی آب توضیح دهد.

جلسه یازدهم: مدیریت کنترل خوردگی و رسوب گذاری

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند

- ۱- اصطلاحات و تعاریف مربوط به خوردگی و رسوب گذاری را در سیستم های تصفیه و توزیع آب بیان نماید.
- ۲- انواع خوردگی و رسوب گذاری را توضیح دهد.
- ۳- عوامل و فاکتورهای موثر بر خوردگی و رسوب گذاری را توضیح دهد.
- ۴- شاخص ها و معادلات مربوط به خوردگی و رسوب گذاری را در سیستم های آب توضیح دهد.
- ۵- انواع اثرات آب خورنده و رسوب گذار را توضیح دهد.
- ۶- روش ها و معادلات محاسبه خوردگی و رسوب گذاری آب را توضیح دهد.
- ۷- روش های آزمایشگاهی و محیطی تعیین خوردگی و رسوب گذاری آب را توضیح دهد.

۷- روش های کنترل خوردگی و رسوب گذاری را برای یک نمونه آب طراحی و ارائه نماید.

جلسه دوازدهم: آشنایی با سیستم های اختصاصی زدایش بو و طعم

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند

- ۱- انواع منابع بو و طعم را توضیح دهد.
- ۲- اثرات بهداشتی و زیست محیطی ناشی از آب های دارای بو و طعم را توضیح دهد.
- ۳- روش های مختلف اندازه گیری بو و طعم را در آب توضیح دهد.
- ۴- انواع روش های کنترل بو و طعم را در آب توضیح دهد:
- ۴-۱ - روش های طبیعی کنترل بو و طعم
- ۴-۲ - فرآیند اکسیداسیون
- ۴-۳ - جذب سطحی

جلسه سیزدهم: آشنایی با مدیریت و برنامه ریزی پروژه، تجزیه و تحلیل هزینه ها، ارزیابی هیدرولیکی، اثرات زیست محیطی تصفیه خانه آب،

استراتژی کنترل فرایند

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند

- ۱- اصطلاحات و تعاریف مربوط به مدیریت و برنامه ریزی پروژه را بیان نماید.
- ۲- انواع برنامه ریزی را بر اساس مدت، وسعت و عمق توضیح دهد.
- ۳- پارامترهای موثر بر مدیریت و برنامه ریزی پروژه را توضیح دهد.
- ۴- تجزیه و تحلیل هزینه ها در پروژه های آبی را توضیح دهد.
- ۵- ارزیابی هیدرولیکی در پروژه های تصفیه آب را توضیح دهد.
- ۶- اثرات زیست محیطی اجرای پروژه های تصفیه آب را توضیح دهد.
- ۷- استراتژی کنترل فرایند در پروژه های تصفیه آب اجرا شده را توضیح دهد.

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه

جلسه چهاردهم: آشنایی با مدیریت برنامه ریزی سیستم های نوین تصفیه آب

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند

- ۱- اصول و مبانی بکار گیری روش های مختلف تصفیه پیشرفته آب را توضیح دهد.
- ۲- پارامترهای موثر بر مدیریت و برنامه ریزی سیستم های نوین تصفیه آب را توضیح دهد.
- ۳- امکان سنجی اقتصادی و بهداشتی برای بکار گیری سیستم های نوین تصفیه آب را در مقیاس بزرگ توضیح دهد.
- ۴- امکان سنجی اقتصادی و بهداشتی برای بکار گیری سیستم های نوین تصفیه آب را در مقیاس کوچک و خانگی توضیح دهد.
- ۵- سیاست تامین آب بر اساس استانداردهای بین المللی را توضیح دهد.
- ۶- سیاست مشارکت منطقه ای و بین المللی در راستای اهداف پژوهشی، تجهیزاتی و نیروی انسانی را در ارتقای سیستم های تصفیه آب موجود توضیح دهد.

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه

جلسه پانزدهم: ارائه پروژه بصورت سخنرانی

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند

- ۱- موضوع را به درستی ارائه و اهداف آن را به طور مناسبی بیان نماید.
- ۲- به سوالات مطرح شده در خصوص موضوع مورد مطالعه به درستی پاسخ بدهد.

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه

جلسه شانزدهم: ارائه پروژه بصورت سخنرانی

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند

- ۱- موضوع را به درستی ارائه و اهداف آن را به طور مناسبی بیان نماید.
- ۲- به سوالات مطرح شده در خصوص موضوع مورد مطالعه به درستی پاسخ بدهد.

جلسه هفدهم: امتحان پایان ترم

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند

- ۱- به سوالات مطرح شده از موضوعات ارائه شده در طول ترم به درستی پاسخ دهد.

منابع آموزشی:

1. American Society Of Cival Engineers, American Water Works Association, Water Treatment Plant Design. Mc Graw- Hill Professional; 5 Edition, 2014.
2. Duranceau, S.J, Membrane Practices for WATER treatment. AWWA Publications. 2001.
3. Crittenden JC, Trussel RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G. MWH's, Water Treatment: Principles and Design, John Wiley & Sons, 2012.
4. Angelo Basile, Alfredo Canssano, Navin K Rastogi. Advanced in Membrane Technologies for Water Treatment: Materials, Processes and Applications Elsevier Science. 2015.
5. Malzer H.J. Rolf Gimbel, Schippers JC. Innovations in Conventional and Advanced Water Treatment Processes. IWA Publishing. 2001.
6. David H. Fundamental of Water Treatment Unit ProcessesT Physical, Chemical and Biological. IWA publishing. 2016.
7. Reymond D. L. Water Quality & Treatment: a Handbook of community water supplies, Norwich, VY: Knovel. 2002..
8. K, Edzwald J., " Water Quality & Treatment; A Handbook on Drinking water". Sixth Edition, AWWA Publications, 2011.
9. J. Randtke S, B Horsley m. Water Treatment Plant Design. Fifth Edition. AWWA, American Society of Civil Engineers. McGraw Hill, 2012
10. Marek B, Nalan K, Bernabe L.R, Jochen B., "Innovative Materials and Methods for Water Treatment". CRC Press pub. 2016.
11. Alexander O, Alexande A. P, W Jim. Modern Tools and Methods of Water Treatment for Improving Living Standards. Springle. 2003.
12. Watkins V. Achieving Water Quality Standards Through the Use of Total Maximum Daily Loads; Developments and Challenges. Nova Publishers. 2014.
13. Angelo Basile, Alfredo Canssano, Navin K Rastogi. Advanced in Membrane Technologies for Water Treatment. Woodhead Publishing. 2015.
14. Hammer M.J, Water and Wastewater Technology. Pearson Education (US), 2011.
15. Alberto F, Jan H, Jochen B. Membrane Technologies for Water Treatment: Removal of Toxic Trace Elements with Emphasis is on Arsenic, Fluoride and Uranium. CRC Press, 2016.
16. Worch E, Adsorption Technology in Water Treatment, Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin/Boston, 2012.
17. Hu A, Apblett A. Nanotechnology for Water Treatment and Purification. Springer International Publishing. 2014.
18. Cloete T.E. Nanotechnology in Water Treatment Applicationd, Caister Academic Press. 2010.
19. Allen A, Anming H. Nanotechnology for Water Treatment and Purification. Springer International Publishing. 2014.
20. Collins J. Advanced Oxidation Handbook. AWWA. 2016.
21. Black and Veatch Handbook of Chlorination and Alternative Disinfections. Fifth Edition, John Wiley & sons, Inc. 2010.

روش تدریس(آموزش):

- سخنرانی
- سخنرانی با ارائه پاورپوینت
- پخش فیلم

- پرسش و پاسخ

وسایل کمک آموزشی:

- ویدئو پروژکتور
- وایت برد
- کامپیوتر
- تجهیزات آزمایشگاهی

نحوه ارزیابی یا سنجش دانشجو:

آزمون	روش	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	تاریخ	ساعت
حل تمرین در کلاس	شفاهی و کتبی	۱۰	در طول دوره	
آزمون میان ترم	کتبی	۲۰	بعد از اتمام ۵۰٪ مطالب	
ارائه پروژه	ارائه شفاهی	۲۰		
آزمون پایان ترم	کتبی	۵۰		

مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

- حضور مرتب و به موقع در کلاس حضوری
- شرکت در بحث های کلاس حضوری
- انجام تمرینات و پروژه ارائه شده
- شرکت در امتحان میان ترم
- شرکت در امتحان پایان ترم

نام و امضای مسئول EDO دانشکده

نام و امضای مدیر گروه:

نام و امضای مدرس:

تاریخ ارسال:

تاریخ ارسال:

تاریخ تحویل:

جدول زمانبندی درس: روش های نوین تصفیه آب- فرایندها و طراحی

روز و ساعت جلسه : سه شنبه ساعت ۱۰ تا ۱۲

✓ برنامه هفتگی بر اساس ثبت نام و شروع کلاس قابل تغییر و بر اساس تقویم آموزشی دانشگاه مجدد بازنگری خواهد شد.

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	۴۰۰/۶/۲۳	آشنایی با سرفصل درس، طرح درس، روش ارزیابی، کلیات تصفیه آب، تحولات استانداردهای ملی و بین المللی کیفی آب آشامیدنی و ضرورت بکارگیری روش های نوین تصفیه آب و ارتقای سیستم های موجود	دکتر موسوی
۲	۴۰۰/۶/۳۰	آشنایی با اصول مهندسی فرایند در تصفیه آب	دکتر موسوی
۳	۴۰۰/۷/۶	آشنایی با فرایند جذب سطحی	دکتر موسوی
۴	۴۰۰/۷/۱۳	آشنایی با فرایند تبادل یونی	دکتر موسوی
۵	۴۰۰/۷/۲۰	آشنایی با فرایندهای غشایی	دکتر موسوی
۶	۴۰۰/۷/۲۷	آشنایی با فرایند های اکسیداسیون پیشرفته	دکتر موسوی
۷	۴۰۰/۸/۴	آشنایی با اصول نانو فناوری در تصفیه آب	دکتر موسوی
۸	۴۰۰/۸/۱۸	آشنایی با سیستم های نوین گندزدایی و کاربرد آنها در تصفیه آب	دکتر موسوی
۹	۴۰۰/۸/۲۵	آشنایی با روش های پیشرفته حذف آلاینده های معمولی، غیر معمولی و نوظهور	دکتر موسوی
۱۰	۴۰۰/۹/۲	آشنایی با روش های غیر متعارف تصفیه آب	دکتر موسوی
۱۱	۴۰۰/۹/۹	مدیریت کنترل خوردگی و رسوب گذاری	دکتر موسوی
۱۲	۴۰۰/۹/۱۶	آشنایی با سیستم های اختصاصی زدایش بو و طعم	دکتر موسوی
۱۳	۴۰۰/۹/۲۳	آشنایی با مدیریت و برنامه ریزی پروژه، تجزیه و تحلیل هزینه ها، ارزیابی هیدرولیکی، اثرات زیست محیطی تصفیه خانه آب، استراتژی کنترل فرایند	دکتر موسوی
۱۴	۴۰۰/۹/۳۰	آشنایی با مدیریت برنامه ریزی سیستمهای نوین تصفیه آب	دکتر موسوی
۱۵	۴۰۰/۱۰/۷	ارائه پروژه	دکتر موسوی
۱۶	با هماهنگی دانشکده و شرکت آب و فاضلاب	ادامه ارائه پروژه	دکتر موسوی
۱۷	با هماهنگی اداره آموزش	امتحان پایان ترم	دکتر موسوی
۱۸		جلسه امتحان	دکتر موسوی