



دفتر مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی معاونت آموزشی دانشکده بهداشت

طرح درس	روشای نوین تصفیه آب - فرایندها طراحی	مربوط به رشته تحصیلی دکتری مهندسی بهداشت محیط
در نیمسال	اول سال تحصیلی	گروه آموزشی مهندسی بهداشت محیط

۱- مشخصات مدرس

نام و نام خانوادگی: دکتر محمد مسافری	گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط	مرتبه دانشگاهی: استاد
دانشگاه محل فعالیت: علوم پزشکی تبریز	دانشکده محل فعالیت: بهداشت	شماره اتاق محل فعالیت: C212
آخرین مدرک تحصیلی: دکتری تخصصی	رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط	شماره تلفن دانشکده: ۰۴۱-۳۳۳۵۷۵۸۱

۲- مشخصات درس

سال تحصیلی:		نیمسال تحصیلی: نیمسال اول ☒ نیمسال دوم ☐ ترم تابستانی	
نام درس: روشهای نوین تصفیه آب - فرآیندها طراحی		تعداد واحد: ۲	محل تشکیل کلاس درس: دانشکده بهداشت
نوع درس: عملی ☐ نظری ☒ کارآموزی ☐ کارورزی			
درس پیش نیاز: دارد ☐ ندارد ☒		تعداد جلسات تشکیل کلاس: ۱۷	
تعداد روزهای اجرای دوره کارآموزی و یا کارورزی:			

۳- مشخصات فراگیران

رشته تحصیلی:	مقطع تحصیلی:	تعداد فراگیر:
مهندسی بهداشت محیط	دکتری تخصصی PhD	

هدف کلی درس: دانشجو در پایان درس باید با اصول و تئوری های فرآیندهای نوین تصفیه آب آشنایی و تسلط کامل پیدا کند، به صورتی که در برخورد با چالش کیفیت آب ناشی از آلاینده های نوظهور بتواند تصمیم سازی صحیحی در انتخاب فرآیند مناسب داشته باشد.

اهداف اختصاصی درس: دانشجو در پایان ترم باید :

- با انواع آلاینده های متداول و جدید آب آشنا شده و بر اساس استانداردهای موجود روش مناسب تصفیه را ارائه نماید
- ضمن شناخت کامل جنبه های روشهای مختلف نمکزدایی از آب، طراحی واحدهای میکرو فیلتراسیون و اسمز معکوس و الکترودیالیز را بداند
- شناخت کاملی از کاربرد نانوتکنولوژی در تصفیه آب پیدا نماید
- شناخت کاملی از اکسیداسیون پیشرفته، تبادل یون و جذب سطحی و نیز دیگر روشهای اختصاصی برای حذف انواع آلاینده ها پیدا نماید

شیوه آموزش:

روشهای تدریس شامل: سخنرانی در کلاس، پرسش و پاسخ، بحث بر روی مقالات جدید، حل مسئله، پرزنتیشن دانشجویی

وظایف فراگیران:

- رعایت مقررات انضباطی از قبیل حضور به موقع و علاقمندانه در کلاس درس و عدم غیبت بیش از حد مجاز تعریف شده
- مشارکت فعال در مباحث علمی مطرح شده در کلاس درس
- انجام تکالیف تعیین شده در هر جلسه و ارائه پروژه

نحوه ارزیابی و ارزشیابی فراگیران:

ردیف	فعالیت های مورد نظر در طول ترم	میزان امتیاز	درصد کل از امتیاز
۱	حضور فعال در کلاس	*	
۲	مشارکت فعال در کلاس و انجام تکالیف برای هر جلسه	۳	۱۵

۱۵	۳	ارائه پروژه درسی	۳
۷۰	۱۴	امتحان پایان ترم	۴
۱۰۰	۲۰	جمع	

* غیبت غیر مجاز بیش از ۴ جلسه موجب نمره صفر می شود.

منابع درس:

۱- صحبت‌های مطرح شده در کلاس و پاورپوینت های ارائه شده

۲- منابع معرفی شده برای هر جلسه از کتاب های مختلف

۳- مطالب کاربردی و مقالات مروری جدید

۴- رفرنسهای زیر:

- 1) American Society of Civil Engineers, American Water Works Association, Water Treatment Plant Design 5/E, McGraw Hill Professional, 2012
- 2) Duranceau, S.J. , " Membrane Practices for Water Treatment " AWWA Publications, 2001
- 3) Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G. MWH's water treatment: principles and design. John Wiley & Sons; 2012 Jun 14.
- 4) Angelo Basile, Alfredo Cassano, Navin K Rastogi. Advances in Membrane Technologies for Water Treatment: Materials, Processes and Applications. Elsevier Science, 2015.
- 5) Mälzer H.-J, Rolf Gimbel, Schippers JC. Innovations in Conventional and Advanced Water Treatment Processes. IWA Publishing, 2001.
- 6) David Hendricks, Fundamentals of Water Treatment Unit Processes: Physical, Chemical, and Biological. IWA publishing, 2016.
- 7) Raymond D. L., "Water quality and treatment: a handbook of community water supplies", Norwich, NY: Knovel, 2002.
- 8) K. Edzwald J., "Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water", Sixth Edition, American Water Works Association, 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., Alexander A. P., W. Jim ., s., "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", novapublishers, 2014.

- 13) Angelo B., Alfredo C., Navin R., "Advances 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 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 Applications", Caister Academic Press, 2010.
- 19) Allen A., Anming H., "nanotechnology for water treatment and purification", Springer, 2014.
- 20) Collins J., "Advanced Oxidation Handbook", AWWA, 2016.
- 21) Black and Veatch, White's Handbook of Chlorination and Alternative Disinfectants, Fifth Edition, John Wiley & Sons, Inc, 2010.

برنامه جلسات درسی

جلسه	سرفصل مطالب درسی	اهداف آموزشی جلسه	منابع درسی
اول	استانداردهای کیفی آب در ایران و دنیا و دلائل نیاز به روشهای نوین تصفیه آب	- تحول استانداردهای کیفی آب - مرور استاندارد ایران ۱۰۵۳ - مرور استاندارد EPA 2018 - مرور گایدلاین WHO2017 - مشکلات کیفی منابع آب در ایران	منابع مندرج + جستجوی اینترنتی
دوم	انواع روشهای حذف آلاینده ها از آب	- حذف انواع مواد آلی - حذف فلزات سنگین	منابع مندرج
سوم	فرآیندهای غشایی در تصفیه آب	- تعریف و ساختار غشاء - جنس غشاها - ساختار غشاها - انواع فرآیندهای غشایی	منابع مندرج
چهارم	میکروفلتراسیون و اولترافیلتراسیون	- ویژگیهای MF و UF - طراحی MF - حل مثال طراحی	منابع مندرج
پنجم	اسمز معکوس	- کاربرد اسمز معکوس در نمکزدایی و حذف آلاینده ها - ساختار واحد اسمز معکوس و مودولها - انواع محاسبات مربوط به عملکرد اسمز معکوس - SDI	منابع مندرج + فیلم آموزشی
ششم	اسمز معکوس	- پیش تصفیه مورد نیاز - فرمولهای طراحی مربوط به فشار و فلاکس و ... - حل مسئله	منابع مندرج

منابع مندرج + مقاله	- مروری بر شوری آب - آشنایی با وضعیت تامین آب شیرین از آب های لب شور و دریا - وضعیت موجود در ایران و دنیا - آشنایی کلی با انواع روشهای نمکزدایی	انواع روشهای نمکزدایی از آب های لب شور و شور	هفتم
منابع مندرج	- روشهای تقطیری در نمکزدایی MED, MFD - تراکم بخار - نمکزدایی خورشیدی	روشهای نمکزدایی از آب های لب شور و شور	هشتم
منابع مندرج بحث گروهی	- تعاریف و تاریخچه نانو تکنولوژی - تجارب دانشجویان در خصوص نانو تکنولوژی - بررسی مقاله مرتبط	کاربرد نانو تکنولوژی در تصفیه آب	نهم
منابع مندرج مقالات	- نانوتیوب های کربن CNT - نانو کامپوزیت ها - نانو کاتالیست ها - کاربرد NZVI در تصفیه آب - تعیین ویژگیهای ذرات نانو	انواع فن آوریهای نانو در تصفیه آب	دهم
منابع مندرج	- اصول کلی اکسیداسیون پیشرفته - کاربرد ازن / ازن پراکسید/ ازن UV در حذف آلاینده ها از آب - کاربرد UV پراکسید، فنتون و سنولیز در تصفیه آب و حذف آلاینده ها	کاربرد اکسیداسیون پیشرفته در تصفیه آب	یازدهم
منابع مندرج مقالات	- انواع مبادله کننده یونی و سینتیک و مکانیزمهای یون زدایی - سینتیک های تبادل یونی - مطالعات موردی کاربرد تبادل یون در حذف آلاینده ها	تبادل یون در تصفیه آب و حذف آلاینده ها	دوازدهم
منابع مندرج مقالات	- اصول پدیده جذب - کلیات کربن فعال با تاکید بر GAC - سینتیک واکنش ها و ایزوترمهای جذب - طراحی ستون کربن فعال - مطالعات موردی	روش جذب با کربن فعال در حذف آلاینده ها	سیزدهم
منابع مندرج و مقالات	- عوامل طعم و بو در آب و ویژگیهای آنها - روشهای اختصاصی حذف طعم و بو - مطالعات موردی	سیستمهای اختصاصی زدایش طعم بو از آب	چهاردهم
منابع مندرج و مقالات	- روشهای حذف آهن و منگنز - روشهای حذف آرسنیک - روشهای حذف فلوراید - روشهای حذف رادیونوکلوئیدها - روشهای حذف PPCPs - روشهای حذف محصولات جانبی گندزدایی	حذف آلاینده های خاص از آب	پانزدهم
منابع مندرج	- انواع مواد زائد، پساب و پسماندهای ناشی از روشهای نوین تصفیه آب - اثرات زیست محیطی تصفیه خانه ها - مدیریت تصفیه خانه آب	مدیریت تصفیه خانه های نوین آب و اثرات زیست محیطی مربوطه	شانزدهم

هفدهم

- آزمون کتبی