

به نام خدا
طرح دوره دانشکده بهداشت و ایمنی
دفتر توسعه آموزش

تاریخ تنظیم: 1405/06/01

نام دوره (درس)	مقطع و رشته جمعیت هدف:
روشهای نوین در تصفیه آب - فرایندها و طراحی	دانشجویان ترم اول پی اچ دی رشته مهندسی بهداشت محیط
کد درس / دروس پیش نیاز:	مکان برگزاری:
بدون پیش نیاز	دانشکده بهداشت و ایمنی
گروه آموزشی متولی:	مهندسی بهداشت محیط
تعداد کل واحد درس: ۲	کل مدت زمان تدریس: ۳۴ ساعت
تعداد واحد به تفکیک نظری ** عملی	عملی نظری **
روز/ساعت کلاس: سه شنبه ساعت ۸-۱۰	
شرح دوره:	
در این دوره با توجه به اینکه دانشجویان در مقطع دکتری هستند و تمامی روشهای متداول در فرایندهای تصفیه را می شناسند لذا هدف نهایی آشنائی دانشجویان با آخرین دستاوردهای موجود در جهان در زمینه فرایندهای تصفیه آب آشنا گردیده و بتواند این روشها را بعنوان الگوهای جدید در فرایندهای تصفیه در کشور بکار بگیرند	
هدف کلی دوره:	
۱- هدف کلی دوره: با ضرورت بکار گیری سیستم های نوین در تصفیه آب آشنا گردد . ۲- اصول مهندسی فرایند تصفیه آب را بشناسند . ۳- رویکرد های روش جدا سازی ثقلی را می آموزند . ۴- سیستم غشائی در فرایند تصفیه را می شناسند . ۵- انواع کاربردهای اختصاصی انواع مختلف غشاها را می آموزند . ۶- سیستم های تبادل کننده یونی را می شناسند . ۷- با روشهای کنترل خوردگی و رسوب گذاری آشنا می گردد . ۸- با روشهای کنترل بو و طعم آشنا می گردد .	
اهداف اختصاصی دوره (رفتاری): ^۱ از فراگیر انتظار می رود در پایان دوره آموزشی بتواند:	
حیطه شناختی: ۱- با محاسبات فنی و معادلات طراحی روشهای جدا سازی ثقلی آشنا می گردد .	



- ۲- با محاسبات فنی و معادلات طراحی سیستم های نوین در تصفیه آب را می دانند .
- ۳- با محاسبات فنی و معادلات طراحی سیستم های غشائی آشنا می گردد .
- ۴- با محاسبات فنی و معادلات طراحی سیستم های تبادل کننده یونی آشنا می گردد .

حیطه روانی - حرکتی:

- ۱- محاسبات فنی و معادلات طراحی روشهای جدا سازی ثقلی را در بخش طراحی واحدها بکار گیرد
- ۲- محاسبات فنی و معادلات طراحی سیستم های نوین در تصفیه آب را در بخش طراحی واحدها بکار گیرد
- ۳- محاسبات فنی و معادلات طراحی سیستم های غشائی را در بخش طراحی واحدها بکار گیرد
- ۴- محاسبات فنی و معادلات طراحی سیستم های تبادل کننده یونی را در بخش طراحی واحدها بکار گیرد

حیطه عاطفی:

- ۱- بتواند بین سیستمهای قدیمی با معادلات طراحی روشهای نوین جدا سازی ثقلی رابطه معقول و منقی ایجاد نماید .
- ۲- بتواند بین سیستمهای قدیمی با محاسبات فنی و معادلات طراحی سیستم های نوین رابطه معقول و منقی ایجاد نماید
- ۳- بتواند بین سیستمهای قدیمی با معادلات طراحی سیستم های غشائی رابطه معقول و منقی ایجاد نماید .
- ۴- بتواند بین سیستمهای قدیمی با معادلات طراحی سیستم های تبادل کننده یونی رابطه معقول و منقی ایجاد نماید .

۱) منظور از اهداف رفتاری، بیان انتظارات اساتید برحسب رفتار قابل مشاهده و اندازه گیری می باشد و با افعال رفتاری همچون تحلیل کردن، پیش بینی کردن، توضیح دادن، مجزا کردن، تقسیم کردن، نوشتن، محاسبه کردن، کشیدن و ... بیان می شود.

اساتید دوره:

نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	Email	میزان (درصد) مشارکت
محمد رضا مسعودی نژاد	استاد تمام	MASSOUDI@SBMU.AC.IR	صد در صد
**	**	**	**

وظایف و انتظارات از دانشجو:

۱	• حضور و مشارکت در کلیه برنامه های آموزشی
۲	• انجام تکلیف های محوله توسط مدرسین دوره
۳	

توضیح: برای تدوین وظایف دانشجو، به مثالهای زیر توجه فرمایید:

- حضور و مشارکت در کلیه برنامه های آموزشی
- انجام تکلیف های محوله توسط مدرسین دوره

روش آموزشی:

حضور ☐ مجازی ☐ ترکیبی ☐ ** ☐ ضروری

روش های یاددهی - یادگیری:

☐ یادگیری با رویکرد سخنرانی بازخوردی	☐ یادگیری سیار
☐ یادگیری مبتنی بر حل مسئله	☐ کلاس وارونه
☐ یادگیری در گروههای کوچک	☐ یادگیری مبتنی بر محتوای الکترونیکی تعاملی



☐ ** یادگیری اکتشافی هدایت شده	☐ ** یادگیری مبتنی بر سناریوی متنی
☐ ** سایر ، نام ببرید: در هر جلسه سؤالاتی مطرح می گردد و از دانشجویان خواسته شده در رابطه با یافتن پاسخ تا هفته آینده بصورت مکتوب پاسخ تهیه نمایند در جلسه بعد در ۱۰ دقیقه اول خود دانشجویان پاسخهای جمع آوری شده را به بحث گذاشته و نتیجه گیری می نمایند . اکثر سؤالات طراحی شده بصورت تحلیلی می باشد تا دانشجویان در این رابطه ضمن مطالعه منابع به تحلیل و نتیجه گیری از آن نیز بپردازند	
وسایل کمک آموزشی:	
☐ ** وایت برد	☐ ** پروژکتور اسلاید
☐ سایر ، نام ببرید:	

توضیح: موارد مورد نظر را علامت بزنید.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:		
روش ارزشیابی		درصد از نمره کل که متعلق به این روش است
☐ حضور و مشارکت فعال		۱۰ درصد
☐ انجام بموقع تکالیف و پاسخهای صحیح به سوالات مطرح شده		۲۰ درصد
☐ ارائه کلاسی بصورت حضوری و با هدایت استاد		۳۰ درصد
☐ آزمون میان ترم		
☐ آزمون پایان ترم		۴۰ درصد
☐ سایر، نام ببرید:		
نوع آزمون:		
☐ چهار گزینه ای	☐ ** تشریحی	☐ جورکردنی گسترده
☐ درست - نادرست	☐ کوتاه پاسخ	☐ ** سایر، نام ببرید: حل مسئله طراحی نمونه

محتوی آموزشی دوره			
جلسه	عنوان یا موضوع	روش برگزاری حضور / مجازی	مدرس / مدرسين
۱	تحولات استاندارد های کیفی آب آشامیدنی و ضرورت بکارگیری سیستم های نوین تصفیه آب و ارتقای سیستمهای موجود .	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۲	اصول مهندسی فرایند در تصفیه آب (فرایندهای جدا سازی ، طراحی فرایند ، توازن جرمی ، انتقال جرم ، سینتیک واکنش ، طراحی راکتور)	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۳	رویکردهای نوین در طراحی سیستمهای جداسازی ثقلی (انواع سیستمهای ته نشینی و شناور سازی)	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۴	طراحی و کاربرد های نوین فرایند جذب سطحی	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۵	طراحی و کار بردهای سیستمهای غشائی	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد



۶	تعریف علمی غشاء مکانیزمهای انتقال و عبور مواد از غشاء ، طبقه بندی غشاها	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۷	مکانیزم فیلتراسیون و طبقه بندی غشاهای فیلتراسیون	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۸	شکلهای ظاهری انواع غشاها	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۹	جریان عبوری از غشاء و مقاومت غشاء	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۱۰	پلاریزاسیون غلظت و گرفتگی غشاء و روشهای کنترل گرفتگی	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۱۱	اثر عوامل مختلف بر سطح غشاء	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۱۲	کاربردهای اختصاصی غشاهای RO,NF,MF,UF در تصفیه آب	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۱۳	دفع آب تغلیظ شده	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۱۴	طراحی و کاربرد سیستمهای تبادل یون	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۱۵	طراحی و کاربرد سیستمهای مبتنی بر انتقال گاز	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۱۶	انتخاب طراحی و کاربری سیستمهای نوین گند زدائی (با تاکید بر کار بری سیستمهای گند زدائی با استفاده از پرتو فرابنفش)	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۱۷	مدیریت پسماندها و مواد زائد ناشی از کار کرد سیستمهای تصفیه آب	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۱۸	کنترل خوردگی و رسوب گذاری	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۱۹	طراحی اختصاصی سیستمهای زدایش بو و طعم	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۲۰	ملاحظات کلی در تعیین مکان تصفیه خانه های آب (شامل ظرفیت	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد



تصفیه خانه ، انتخاب گزینه های تصفیه مطالعات مقدماتی و پایلوت ، جانمایی تصفیه خانه ، معیارهای کلی طراحی		مسعودی نژاد
۲۱ مدیریت و برنامه ریزی پروژه ، تجزیه و تحلیل هزینه ها ، ارزیابی هیدرولیکی اثرات زیست محیطی تصفیه خانه ، استراتژی کنترل فرایند میزان خود گردانی سیستم	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۲۲ ملاحظات کلی در بهره برداری و نگهداری سیستمهای نوین تصفیه آب	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد
۲۳ معرفی نرم افزارهای مورد استفاده در طراحی و بهینه سازی سیستمهای تصفیه آب	حضور	دکتر محمد رضا مسعودی نژاد

فهرست منابع:

منابع شامل کتابهای درسی، مجلات تخصصی، مقاله ها و نشانی وبسایت های مرتبط می باشد.

الف) کتب:

- 1-American Society Of Civil Engineering , American Water Works Association ,
Water Treatment Plant Design , McGraw-Hill ; 3rd edition , 1997 .
- 2-Kawamura S. , Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities ,
John Wiley & Sons , 2nd edition , 2000 .
- 3- Hudson H.E. , Water Clarification Processes , Practical Design and Evaluation , Van
Nostrand Reinhold , 1997 .
- 4- Letterman Raymond D. , Water Quality & Treatment Handbook .McGraw – Hill ,
5th edition , 1999 .
- 5- Ponitos , F. W. , Water Quality and Treatment , AWWA Publications , 2003 .
- 6- Reynolds T.D. , Richardos P.A. , Unit Operation and Process in Environmental
Engineering , PWS ,Pub . Co. , 1996 .
- 7 - Duranceau , S.J. , Membrane Practices for Water Treatment , AWWA Pub. , 2001 .
- 8-AWWA , Granular Activated Carbon Installation , Conception to Operation ,
AWWA Seminar Proceedings , 1987 .

ب) مقالات به روز:

ج) محتوای الکترونیکی:



1. Edzwald JK, editor. Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water. 6th ed. New York (NY): McGraw-Hill Education; 2010.
2. Klaassen CD, editor. Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. 9th ed. New York (NY): McGraw-Hill Education; 2019.
3. Schwarzenbach RP, Gschwend PM, Imboden DM. Environmental Organic Chemistry. 2nd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2003.
4. شرکت مهندسی مشاور پی‌برز. گزارش مطالعات منابع آب [گزارش]. تهران: شرکت مهندسی مشاور پی‌برز; ۱۴۰۲.
5. پریناز ر. نگاهی به منابع آبی و وضعیت سدهای مهم تأمین‌کننده آب شرب. علوم زمین و معدن. ۱۳۹۷; ۱۷: ۱۴-۲۴.
6. شاهی‌مقدم ا، نجم ج. سد چیست؟ اجزاء، انواع و کاربردها. در: ششمین کنفرانس بین‌المللی و هفتمین کنفرانس ملی عمران، معماری، هنر و طراحی شهری؛ ۱۴۰۳؛ تهران، ایران.
7. خسروی ح، قادری خ، محمدی ع. پیش‌بینی انواع سد و اهمیت آن در آبیاری اراضی کشاورزی. در: همایش ملی علوم مهندسی آب و فاضلاب؛ ۱۳۹۱؛ ایران.
8. آقامجیدی ر، جلالی م، سخائی‌ارکانی م، سازگار ع م. سد خاکی و مروری بر انواع سدها. تبریز: مؤسسه نشر سیمرغ آسمان آذرگان; ۱۴۰۰. p. ۱۵۸.
9. نشست آینده‌پژوهی و تبیین نقش و جایگاه مهم سدها در مدیریت منابع آب کشور. مهندس مشاور. ۱۴۰۲; ۱۱۳: ۱۰۱-۱۱۴.
10. Halliday R; IJC Associates. Determination of Natural Flow for Apportionment of the Red River [report]. Ottawa (ON): International Joint Commission; 2010.
11. Prairie Provinces Water Board (PPWB). Determination of Natural Flow for Apportionment Purposes. Calgary (AB): Water Survey of Canada, Calgary District Office; 1976. (PPWB Report No. 48)
12. شرکت مهندسی تماب. دستورالعمل محاسبه بیلان آب [گزارش فنی]. تهران: تماب; ۱۳۷۲.
13. شرکت مهندسی مشاور طوس‌آب. گزارش مطالعات منابع آب [گزارش فنی]. مشهد: شرکت مهندسی مشاور طوس‌آب; ۱۳۷۷. 1377. شرکت مهندسی مشاور طوس‌آب
14. Jiang Y, Liu C, Huang C, Wu X. Improved particle swarm algorithm for hydrological parameter optimization. Appl Math Comput. 2010;217(7):3207-3215
15. Metcalf & Eddy, Inc. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5th ed. New York (NY): McGraw-Hill Education; 2014
16. Tchobanoglous G, Burton FL, Stensel HD. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th ed. New York (NY): McGraw-Hill; 2003
17. Chapman D, editor. Water Quality Assessments: A Guide to the Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring. 2nd ed. London: E & FN Spon; 1996.
18. Chapra SC. Surface Water-Quality Modeling. New York (NY): McGraw-Hill; 1997. p. 135-162.
19. Thomann RV, Mueller JA. Principles of Surface Water Quality Modeling and Control. New York (NY): Harper & Row; 1987. p. 45-78
20. Chapra SC. Applied Water Quality Modeling. New York (NY): McGraw-Hill; 1997.



21. Gülich JF. Centrifugal pump performance: Energy efficiency, cavitation, and reliability. *Applied Thermal Engineering*. 2010;30(11–12):2252–2260.
22. Cheng R, Peng T, Yang W. Review on energy-efficient pump systems and control strategies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2020;133:110102.
23. Lobanoff VS, Ross RR. *Centrifugal Pumps: Design and Application*. 2nd ed. Boston (MA): Gulf Professional Publishing; 1992.
24. Smith J. Sustainable rural water structures. *Water Technol J*. 2018;15(2):45-53.
25. United Nations Development Programme (UNDP) Nepal. *Spring Box Installation Guide*. Field report. Kathmandu (Nepal): UNDP Nepal; 2017
26. Javid A, et al. Long-term performance of small-scale spring boxes. *Hydro Res*. 2022;5(3):99-106.
27. Kazemi A. Comparative Analysis of Radial and Parallel Ranney Collector Designs. *Water Resour Manag*. 2018;32(11):3567–3580.
28. Rouhani S. Optimized Groundwater Extraction Techniques for Arid Regions. *J Arid Environ*. 2021;190:104485.
29. German Water Archive. *Water Quality Improvement through Natural Filtration in Ranney and Fellman Wells*. Berlin: German Water Archive; 1988.
30. German Water Archive. *Long-term Performance of Fellman Wells in Various Hydrogeological Settings*. Berlin: German Water Archive; 2005.
31. Wylie EB, Streeter VL, Suo L. *Fluid Transients in Systems*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall; 1993.
32. Fox RW, McDonald AT, Pritchard PJ. *Introduction to Fluid Mechanics*. 8th ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2015.
33. Chaudhry MH. *Applied Hydraulic Transients*. 3rd ed. New York (NY): Springer; 2014.
34. Thorley ARD. *Fluid Transients in Pipeline Systems*. 2nd ed. London: Professional Engineering Publishing; 2004.
35. Tullis JP. *Hydraulics of Pipelines: Pumps, Valves, Cavitation, Transients*. New York (NY): John Wiley & Sons; 1989.
36. Sanks RL, Tchobanoglous G, Bosserman BE, Jones GM. *Pumping Station Design*. 3rd ed. Burlington (MA): Butterworth-Heinemann; 2011.
37. American Water Works Association. *Steel Pipe: A Guide for Design and Installation*. Manual M11. 5th ed. Denver (CO): American Water Works Association; 2017.
38. Blair TC, McPherson JG. Alluvial fans and their natural distinction from rivers based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes, and facies assemblages. *J Sediment Res*. 1994;64(3):450–489.
39. Parker G. Transport of gravel and sediment mixtures. In: Garcia MH, editor. *Sedimentation Engineering*. ASCE; 2008. p. 165–252.
40. Iverson RM. The physics of debris flows. *Rev Geophys*. 1997;35(3):245-296. doi:10.1029/97RG00426.
41. Thorley ARD. *Fluid Transients in Pipeline Systems: A Guide to the Control and Suppression of Fluid Transients in Liquids in Closed Conduits*. 2nd ed. London: Professional Engineering Publishing; 2004.
42. World Health Organization. *Guidelines for Drinking-water Quality*. 4th ed. incorporating the 1st addendum. Geneva: World Health Organization; 2017.



43. Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G. Microbiological quality of water. In: Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G, editors. *MWH's Water Treatment: Principles and Design*. 3rd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2012. p. 73-164. doi:10.1002/9781118131473.ch3
44. Edberg SC, Rice EW, Karlin RJ, Allen MJ. *Escherichia coli*: the best biological drinking water indicator for public health protection. *J Appl Microbiol*. 2000;88(S1):106S-116S. doi:10.1111/j.1365-2672.2000.tb05338.x.
45. Xiao L, Fayer R. Molecular characterisation of species and genotypes of *Cryptosporidium* and *Giardia* and assessment of zoonotic transmission. *Int J Parasitol*. 2008;38(11):1239-1255. doi:10.1016/j.ijpara.2008.03.006.
46. Tchobanoglous G, Stensel HD, Tsuchihashi R, Burton FL, Abu-Orf M, Bowden G, et al. *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*. 5th ed. New York (NY): McGraw-Hill Education; 2014.
47. United States Environmental Protection Agency. Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule (LT2ESWTR). Washington (DC): US Environmental Protection Agency; 2006.
48. Hjelle B, et al. Hantaviruses: clinical, microbiologic, and epidemiologic aspects. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 1995;32(5):469-508.
49. Heyman P, Vaheri A, Lundkvist Å, Avšič-Županc T. Hantavirus infections in Europe: from virus carriers to a major public-health problem. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2009;7(2):205-217. doi:10.1586/14787210.7.2.205.
50. Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G. *MWH's Water Treatment: Principles and Design*. 3rd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2012. p. 225-287.
51. Edzwald JK, editor. *Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water*. 6th ed. New York (NY): McGraw-Hill; 2011. p. 2.31-2.32.
52. Baruth EE, editor. *Water Treatment Plant Design*. 4th ed. New York (NY): McGraw-Hill; 2005. p. 12.18-12.21.
53. Edzwald JK, editor. *Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water*. 6th ed. New York (NY): McGraw-Hill Education; 2011. p. 15.1-15.17.
54. Baird RB, Eaton AD, Rice EW, Bridgewater L, editors. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 24th ed. Washington (DC): American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation; 2023.
55. Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G. *MWH's Water Treatment: Principles and Design*. 3rd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2012. p. 1033-1117.
56. Edzwald JK, editor. *Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water*. 6th ed. New York (NY): McGraw-Hill Education; 2011. p. 5.1-5.66.
57. Raymond D. Letterman, *WATER QUALITY AND TREATMENT, A Handbook of Community Water Supplies*, American Water Works Association, Chapter 8, 8.71-8.74.
58. Kirner, J. C., Littler, J. D., and Angelo, L. A. (1978). "A Waterborne Outbreak of Giardiasis in Camas, Washington." *Journal of the American Water Works Association (JAWWA)*, 70(12), 673-680.
59. Lippy, E. C. (1978). "Tracing a Giardiasis Outbreak at Berlin, New Hampshire." *Journal of the American Water Works Association (JAWWA)*, 70(12), 692-696.
60. Reverse osmosis. In: Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G, editors. *MWH's Water Treatment: Principles and Design*. 3rd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2012. Chapter 17, p. 17.1-17.2, 17.14, 17.17-17.19.



61. Rivett MO, Buss SR, Morgan P, Smith JWN, Bemment CD. Nitrate attenuation in groundwater: a review of biogeochemical controlling processes. *Water Res.* 2008;42(16):4215-4232. doi:10.1016/j.watres.2008.07.020.
62. Glass C, Silverstein J. Denitrification kinetics of high nitrate concentration water: pH effect on inhibition and nitrite accumulation. *Water Res.* 1998;32(3):831-839. doi:10.1016/S0043-1354(97)00260-1.
63. Richardson SD, Plewa MJ, Wagner ED, Schoeny R, DeMarini DM. Occurrence, genotoxicity, and carcinogenicity of regulated and emerging disinfection by-products in drinking water: a review and roadmap for research. *Mutat Res.* 2007;636(1-3):178-242. doi:10.1016/j.mrrev.2007.09.001.
64. Snyder SA, Westerhoff P, Yoon Y, Sedlak DL. Pharmaceuticals, personal care products, and endocrine disruptors in water: implications for the water industry. *Environ Eng Sci.* 2003;20(5):449-469. doi:10.1089/109287503768335931.
65. Yao KM, Habibian MT, O'Melia CR. Water and wastewater filtration: concepts and applications. *Environ Sci Technol.* 1971;5(11):1105-1112. doi:10.1021/es60058a005.
66. Amirtharajah A. Optimum backwashing of dual media filters and GAC filter-adsorbers with air scour. *J Am Water Works Assoc.* 1988;80(12):55-66.
67. Cleasby JL. Filtration. In: Letterman RD, editor. *Water Quality and Treatment: A Handbook of Community Water Supplies*. 5th ed. New York (NY): McGraw-Hill; 1999. p. 8.1-8.71.
68. Fox RW, McDonald AT, Pritchard PJ. *Introduction to Fluid Mechanics*. 8th ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2011.
69. Camp TR, Stein PC. Velocity gradients and internal work in fluid motion. *J Boston Soc Civ Eng.* 1943;30(4):219-237.
70. Amirtharajah A, Mills KM. Rapid-mix design for mechanisms of alum coagulation. *J Am Water Works Assoc.* 1982;74(4):210-216.
71. World Health Organization. *Guidelines for Drinking-water Quality*. 4th ed. incorporating the 1st addendum. Geneva: World Health Organization; 2017.
72. Qasim SR. *Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation*. 2nd ed. Boca Raton (FL): CRC Press; 1998.
73. Amirtharajah A. Optimum backwashing of dual media filters and GAC filter-adsorbers with air scour. *J Am Water Works Assoc.* 1988;80(12):55-66.
74. Water Environment Federation. *Design of Water Resource Recovery Facilities. Manual of Practice No. 8*. 6th ed. Alexandria (VA): Water Environment Federation; 2017.
75. Spellman FR. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations*. 3rd ed. Boca Raton (FL): CRC Press; 2014.
76. Hendricks DW. *Fundamentals of Water Treatment Unit Processes: Physical, Chemical, and Biological*. Boca Raton (FL): CRC Press; 2011.
77. Cleasby JL. Slow sand and direct in-line filtration. In: Letterman RD, editor. *Water Quality and Treatment: A Handbook of Community Water Supplies*. 5th ed. New York (NY): McGraw-Hill; 1999.
78. United States Environmental Protection Agency. *LT1ESWTR Disinfection Profiling and Benchmarking Technical Guidance Manual*. EPA 816-R-03-004. Washington (DC): US Environmental Protection Agency; 2003.
79. United States Environmental Protection Agency. *Disinfection Profiling and Benchmarking Technical Guidance Manual*. EPA 816-R-99-013. Washington (DC): US Environmental Protection Agency; 1999.



80. Virginia Administrative Code. 9VAC25-790-620. Sludge drying beds. Richmond (VA): Commonwealth of Virginia.
81. New Jersey Administrative Code. N.J.A.C. 7:14A-23.28. Drying beds for residuals. Trenton (NJ): State of New Jersey.
82. Tilley E, Ulrich L, Lüthi C, Reymond P, Zurbrügg C. Compendium of Sanitation Systems and Technologies. 2nd revised ed. Dübendorf (Switzerland): Eawag; 2014.
83. Ontario Ministry of the Environment. Design Guidelines for Drinking-Water Systems. Toronto (ON): Ontario Ministry of the Environment; 2008.
84. Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G. MWH's Water Treatment: Principles and Design. 3rd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2012.
85. Hendricks DW. Fundamentals of Water Treatment Unit Processes: Physical, Chemical, and Biological. Boca Raton (FL): CRC Press; 2011.
86. Kawamura S. Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities. 2nd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2000.
87. Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G. MWH's Water Treatment: Principles and Design. 3rd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2012.
88. Cleasby JL. Slow sand and direct in-line filtration. In: Letterman RD, editor. Water Quality and Treatment: A Handbook of Community Water Supplies. 5th ed. New York (NY): McGraw-Hill; 1999.
89. Edzwald JK, editor. Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water. 6th ed. New York (NY): McGraw-Hill Education; 2011.
90. Kawamura S. Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities. 2nd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2000.
91. Tchobanoglous G, Stensel HD, Tsuchihashi R, Burton FL, Abu-Orf M, Bowden G, et al. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5th ed. New York (NY): McGraw-Hill Education; 2014.
92. Water Environment Federation. Design of Water Resource Recovery Facilities. Manual of Practice No. 8. 6th ed. Alexandria (VA): Water Environment Federation; 2017.
- United States Environmental Protection Agency. Alternative Disinfectants and Oxidants Guidance Manual. EPA 815-.93 R-99-014. Washington (DC): US Environmental Protection Agency; 1999.
94. International Organization for Standardization. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use. Geneva: ISO; 2018.
95. von Gunten U. Ozonation of drinking water: Part I. Oxidation kinetics and product formation. Water Res. 2003;37(7):1443-1467. doi:10.1016/S0043-1354(02)00457-8.
96. von Gunten U. Ozonation of drinking water: Part II. Disinfection and by-product formation in presence of bromide, iodide or chlorine. Water Res. 2003;37(7):1469-1487. doi:10.1016/S0043-1354(02)00458-X.
97. Mohan D, Pittman CU Jr. Arsenic removal from water/wastewater using adsorbents: a critical review. J Hazard Mater. 2007;142(1-2):1-53. doi:10.1016/j.jhazmat.2007.01.006.
98. Foo KY, Hameed BH. Insights into the modeling of adsorption isotherm systems. Chem Eng J. 2010;156(1):2-10. doi:10.1016/j.cej.2009.09.013.
99. Ali I, Asim M, Khan TA. Low cost adsorbents for the removal of organic pollutants from wastewater. J Environ



Manage. 2012;113:170-183. doi:10.1016/j.jenvman.2012.08.028.

100. Azami-Aghdash S, Ghojzadeh M, Pournaghi Azar F, Naghavi-Behzad M, Asghari Jafarabadi M, Aghaei MH, et al. Fluoride concentration of drinking waters and prevalence of fluorosis in Iran: a systematic review. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2013;7(1):1-7.

101. Keramati H, Miri A, Baghaei M, Ghorbanian M, Dargahi A, Mohammadi AA, et al. Fluoride in Iranian drinking water resources: a systematic review, meta-analysis and non-carcinogenic risk assessment. Biol Trace Elem Res. 2020;197(2):700-714.

102. Taghipour N, Amini H, Mosaferi M, Yunesian M, Pourakbar M, Taghipour H. National and sub-national drinking water fluoride concentrations and prevalence of fluorosis and of decayed, missed, and filled teeth in Iran from 1990 to 2015: a systematic review. Environ Sci Pollut Res Int. 2016;23(6):5077-5098. doi:10.1007/s11356-016-6160-0.