



دانشکده بهداشت

## مدیریت کیفیت آب (علل، اثرات و کنترل)

کارشناسی مهندسی بهداشت محیط: نیمسال دوم ۰۴ - ۱۴۰۳

تعداد واحد: ۲

### نوع واحد: نظری

**پیش نیاز:** هیدرولوژی آب‌های سطحی و زیرزمینی، اکولوژی محیط، فرایندها و عملیات در بهداشت محیط  
**هدف:** دانشجویان با کیفیت آب، روش‌های مختلف آلوده شدن آب‌های سطحی و زیرزمینی و روش‌های پیشگیری و حذف آلاینده‌های آب‌ها و در نهایت بهسازی رودخانه و قوانین و استانداردهای مربوط به آب آشنا می‌شوند.

### شرح درس

سیاست گذاری و برنامه ریزی جهت حفظ کیفیت منابع آب به منظور استفاده از آب برای مصارف مختلف نیازمند یک مدیریت مناسب می‌باشد. مدیریت کیفیت بین استفاده‌های منفعتی از آب و حفاظت از منابع آب در برابر تغییرات کیفی که باعث آلودگی و افت کیفیت آب خواهد شد، تعادل برقرار می‌نماید. لذا مدیریت کیفیت آب نیازمند دانش در رابطه با موارد زیر است: عوامل ایجاد تغییرات کیفی در منابع آب در اثر مصارف منفعتی، جلوگیری از آلودگی منابع آب از طریق مقرر نمودن استانداردهای دفع پساب و استانداردها و قوانین آب جهت مصارف مختلف، بازگردش آب‌های مصرف شده به چرخه مصرف.

### سرفصل درس: (۳۴ ساعت)

- اهمیت و خواص آب
- چرخه آب در طبیعت و عوامل موثر در حرکت آب فرمول کلی بیلان
- منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی شمایی از وضعیت منابع آبی جهان و مقایسه آن با ایران
- برنامه‌های سلامت آب (ایجاد برنامه‌های سلامت آب، اطلاعات مورد نیاز برای توسعه برنامه سلامت آب، شناسایی مخاطرات و ارزیابی خطر، اقدامات کنترلی پایش و مدیریت بهره برداری).
- تعریف آلودگی
- طبقه‌بندی آلاینده‌ها بر اساس (ماهیت، شکل ظاهری، محیط پذیرنده و منشا تولید و...) و بحث در هر مورد
- تعریف آلودگی آب
- مصارف آب (شرب، تفریحی، کشاورزی، صنعتی، آبیاری، و پرورش آبزیان و...)
- رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت (WHO) و (FAO) و استانداردهای ایران برای مصارف مختلف آب شرب، تفریحی، کشاورزی، صنعتی، آبیاری، و پرورش آبزیان.

- استانداردهای تخلیه پساب صنایع
- استانداردهای پساب برای مصارف مختلف
- بحث در مورد کیفیت آب و استانداردهای مربوطه برای شرب
- استراتژی‌های کنترل آلودگی شامل: وضع قوانین برای کیفیت آب پذیرنده، وضع قوانین برای استانداردهای خروجی تخلیه آب پذیرنده، اتخاذ روشی که داوطلبانه به کنترل آلودگی پرداخته شود.
- اقتصاد تصفیه فاضلاب
- سودهای کاهش آلودگی (اولیه، ثانویه، نامرئی،
- سنجش سودهای کاهش آلودگی (اولیه، ثانویه، غیر قابل سنجش)
- روش‌های پیشنهادی برای تخصیص منابع شاخص آلودگی (PI)
- بحث و طبقه‌بندی آلاینده‌های آب بر اساس ماهیت مواد شامل:
- مصرف کننده اکسیژن (اکسیژن خواه)
- آلودگی آب در اثر فاضلاب‌های خانگی، اثرات آنها در آب و کنترل آلودگی
- نقش فضولات حیوانی در آلودگی آب، اثرات آنها در آب و کنترل آلودگی
- نقش فاضلاب‌های صنعتی در آلودگی آب، اثرات آنها در آب و کنترل آلودگی
- اثرات تخلیه فاضلاب‌های کشاورزی به منابع آب و اقدامات کنترلی
- عوامل بیماری‌زا و نقش آنها در آلودگی آب شامل (تقسیم بندی کلی: بیماری‌های منتقله توسط آب از طریق شرب، از طریق شستشو، میزبان واسط در آب، حشرات ناقل آبی، استنشاق هوای آلوده به ذرات آب حاوی ارگانسیم‌های ایجاد کننده بیماری)، بحث در مورد انواع آنها و کنترل آلودگی
- تقسیم بندی Bradley
- تقسیم بندی فیچم و سازمان جهانی بهداشت WHO
- نقش مواد مغذی گیاهی در آلودگی آب (غنی شدن دریاچه‌ها، عوامل موثر بر کنترل فرایند غنی شدن، کنترل غلظت مواد غذایی تخلیه شده به دریاچه‌ها و...)
- مواد آلی سنتزی شامل:
- سورفاکتانت‌ها «کاتیونی-آنیونی-غیر یونی-آمفوتریک»، مشکلات ناشی از آلودگی توسط آنها و اقدامات کنترلی جهت پیشگیری از آلودگی
- فسفات‌ها، اثرات آلودگی آنها در آب و اقدامات کنترلی در ارتباط با حذف فسفات‌ها
- آفت‌کش‌ها، تقسیم‌بندی آنها (بر اساس نوع عمل، بر اساس ترکیب شیمیایی)، تراکم زیستی (Bioconcentration)، مقایسه سمیت و پایداری آفت‌کش‌ها در محیط (بحث هر مورد) و اقدامات کنترلی آلودگی
- پلاستیک‌ها در دریا (ماهیت مشکل، اثرات و اقدامات کنترلی)

نفت و مشتقات آن، اثرات زیستی و فیزیکی آلودگی نفت، روش‌های کنترل و پاک کردن لکه‌های نفتی، مواد زائد میدان‌های نفتی، تانک‌های زیرزمینی و نشت خطوط لوله

- مواد شیمیایی معدنی و کانی‌ها نظیر: (۱) اسیدته، علت اسیدی شدن آب، اثرات ناشی از اسیدی شدن منابع آب و اقدامات کنترلی؛ (۲) شوری، عوامل ایجاد شوری آب، مشکلات ناشی از بالا رفتن شوری آب و اقدامات کنترلی؛ (۳) سمیت، علل ایجاد سمیت در آب نظیر ترکیبات معدنی و فلزات سنگین سمی، آرسنیک، جیوه، کادمیوم، سرب، نیکل، قلع، وانادیوم و... اثرات آنها در آب و اقدامات کنترلی (در مورد هر کدام جداگانه بحث شود)

- باران‌های اسیدی، حساسیت دریاچه‌ها نسبت به اثرات تهنشست‌های اسیدی، سمیت تهنشست‌های اسیدی و اقدامات کنترلی

- فلوراید در آب، استاندارد فلوراید در آب، جذب فلوراید در بدن و اثرات آن، روش‌های استاندارد حذف فلوراید، تکنیک‌های حذف فلوراید در کشورهای در حال توسعه، بحث در هر مورد با ذکر محاسن و معایب

- آلودگی آب به نیتريت و نترات، اثرات زیانبار آنها در آب و اقدامات کنترلی

- رسوبات و اثرات زیانبار آنها در آب و اقدامات کنترلی

- آلودگی مواد رادیواکتیو (استخراج سنگ معدن و فرآوری، غنی‌سازی، سلاح‌های هسته‌ای و نیروگاه‌های هسته‌ای) بحث در مورد هریک و آلودگی‌های ناشی از آنها و اقدامات کنترلی

- رادون در آب (منبع اثرات، کنترل، اندازه‌گیری)

- آلودگی حرارتی و نیروگاه‌های برق، اثرات تخلیه آب‌های گرم به رودخانه‌ها و دریاچه‌ها و ... و اقدامات کنترلی

- مراحل مختلف انجام مطالعات رودخانه (برنامه‌ریزی مطالعات، شناسایی حوضچه آبریز رودخانه، شناسایی منابع آلاینده، تعیین ایستگاه‌های نمونه‌برداری و اندازه‌گیری و شناخت مشخصات آنها، نمونه‌برداری و تعیین پارامترهای کیفی آب، روش‌های نمونه‌برداری و آئین کار نمونه‌برداری از رودخانه‌ها، نهرها، آب دریا، دریاچه‌های طبیعی و مصنوعی، حفاظت از نمونه‌ها، بررسی وضعیت فتوسنتز در رودخانه و...)

- بیواندیکاتورها و بحث در مورد آنها

- سیستم‌های دفع فاضلاب غیر متمرکز، اثرات آلودگی منابع آب در ارتباط با سپتیک تانک‌ها و سیستم‌های نشت در زمین، چاه‌های جذبی و دفعی فاضلاب و ... و روش‌های پیشگیری

- دفع پسماند در زمین، اثرات آنها در آلودگی منابع آب و روش‌های کنترل شیرابه‌ها

- مدیریت کیفیت آب در رودخانه‌ها (اثر مواد زائد اکسیژن خواه بر رودخانه‌ها، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)، تعادل اکسیژن محلول، هوادهی مجدد، فتوسنتز جلبک‌ها، منحنی افت اکسیژن محلول، تعادل جرم اکسیژن محلول، کمبود اکسیژن، راهکارهای مدیریتی، محاسبه بار آلودگی ورودی به رودخانه، خود پالایی رودخانه‌ها، تخلیه مواد آلی و اکولوژیکی رودخانه، اثر نوترینت‌ها بر کیفیت آب در رودخانه‌ها و

راهکارهای مدیریتی و بحث در هر مورد

- مدیریت کیفیت آب در دریاچه‌ها (لایه بندی و چرخش آب دریاچه، نواحی بیولوژیکی دریاچه‌ها «ناحیه نوری»، ناحیه ساحلی، ناحیه عمیق، حاصلخیزی دریاچه، طبقه بندی دریاچه‌ها بر مبنای حاصلخیزی، اوتروفیکاسیون جلبک‌ها، مواد مورد نیاز برای رشد جلبک‌ها و اثرات جلبک‌ها در دریاچه‌ها، مبنای مدیریت کیفیت آب در دریاچه‌ها، کنترل فسفر در دریاچه‌ها و بحث در هر مورد
- اثرات جهانی آلودگی منابع آب
- قوانین و مقررات مرتبط به کیفیت آب در ایران نظیر: قانون توزیع عادلانه آب، قانون حفاظت دریا و رودخانه‌های مرزی از آلودگی با مواد نفتی، آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب و...

#### نحوه ارزشیابی

- امتحان طول نیمسال و پایان نیمسال ۷۰٪
- حل تمرین‌ها و تکالیف کلاسی ۱۰٪
- ارائه کلاسی ۲۰٪

#### منابع درسی

1. Edward A. Laws (2000), Aquatic Pollution: An Introductory Text, 3rd Edition 3rd Edition, Wiley; 3 edition.
2. Smol John (2002), Pollution of lakes and rivers, Routledge.
3. Tchobanoglous George, Schoeder Edward.D (1985), Water Quality: Characteristics, Modeling and Modification 1st Edition, Pearson.
4. Boyd Claude.E (2015), Water Quality: An Introduction 2nd ed. Springer.
5. Perry James, Vanderklein Elizabeth (1996), Water Quality: Management of a Natural Resource, Black Well Science.
6. Velz Clarence J, (1984) Applied stream sanitation, Wiley-Interscience.
7. Viessman Jr Warren., Hammer Mark J., Perez Elizabeth M., Chadik Paul A., Prentice Hall (2008) Water Supply and Pollution Control (8th Edition), Pearson.
8. Salvato Joseph A (2003), Environmental Engineering, Wiley; 5 edition.
9. Rail Chester D (2000), Ground water contamination, management, contamination, risk assessment and legal issues, Technologic Publication, Vol. 1, CRC Press; 1 edition.
10. Rail Chester D (2000), Ground Water Contamination, Sources and Hydrology, CRC Press, LLC, Vol. 1, USA.

۱۱. غنی زاده قادر خدادادی، مریم قانعیان محمد تقی. (۱۳۹۵) مدیریت کیفیت آب انتشارات آثار سبحان

۱۲. ان اف گری مترجمان جعفرزاده حقیقی فرد نعمت الله قطبی شمس السادات عسکری، امین یار احمدی مریم

(۱۳۹۱) کیفیت آب آشامیدنی مشکلات و راه حلها، انتشارات خانیان

۱۳. WHO مترجمان نبی بیدهندی، غلامرضا حبیبی سید، رامین جعفری دستنایی، عباس هویدی حسن (۱۳۹۱)

رهنمودهای کیفی آب آشامیدنی، انتشارات خائیران

۱۴. م دیویس، د کورنول، مترجمین: ناصری سیمین، قانعان محمدتقی، (۱۳۸۱) مدیریت کیفیت آب در دریاچه‌ها و رودخانه‌ها، تهران: انتشارات نص.

**مدرس:** افشین ابراهیمی؛ گروه بهداشت محیط - دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

**ساعات درس:** سه شنبه: ۸-۱۰

**ساعات راهنمایی:** چهارشنبه: ۱۰-۱۲

(یا از طریق پست الکترونیکی: [a\\_ebrahimi@hlth.mui.ac.ir](mailto:a_ebrahimi@hlth.mui.ac.ir))