



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی گیلان

دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه  
دانشکده بهداشت  
گروه مهندسی بهداشت محیط  
طرح درس ترمی

عنوان درس : تصفیه فاضلاب

مخاطبان: دانشجویان ترم ششم کارشناسی مهندسی بهداشت محیط

تعداد واحد: (یا سهم استاد از واحد) ۳ واحد

ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: ۱۰ الی ۱۲ روزهای سه شنبه

زمان ارائه درس: روزهای شنبه ساعت ۱۱-۸ هر هفته نیمسال اول سال تحصیلی ۰۰-۰۱

مدرس: دکتر پرویز محمدی PhD مهندسی محیط زیست

درس و پیش نیاز: شیمی محیط، میکروبیولوژی محیط، فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط

### هدف کلی درس :

آشنایی دانشجویان با خصوصیات فاضلاب ها، اثرات بهداشتی و زیست محیطی و اصول تصفیه اینگونه فاضلاب ها

### اهداف کلی جلسات:

- ۱- آشنایی با مفاهیم و پارامترهای مهم فیزیکی فاضلاب
- ۲- آشنایی با مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی فاضلاب و استانداردهای پساب خروجی
- ۳- اصطلاحات رایج در تصفیه فاضلاب و واحدهای فرآیند شیمیایی و بیولوژیکی
- ۴- اندازه‌گیری جریان و واکنشها در راکتورها
- ۵- واحدهای مختلف تصفیه فاضلاب شهری، واحدهای تصفیه مقدماتی و تصفیه اولیه و واحدهای تصفیه ثانویه
- ۶- آشنایی با آشغالگیر و دانه گیر و مبانی طراحی آنها
- ۷- آشنایی با انواع ته نشینی و نوع رژیم جریان
- ۸- تصفیه ثانویه و انواع تصفیه بیولوژیک
- ۹- آشنایی با فرآیندهای لجن فعال، ته نشینی ثانویه
- ۱۰- آشنایی با بارگذاری سطحی و نرخ بارگذاری ذرات
- ۱۱- آشنایی با صافی چکنده
- ۱۲- آشنایی با برکه تثبیت
- ۱۳- آشنایی با تصفیه و دفع لجن
- ۱۴- آشنایی با سیستم های بی هوازی تصفیه فاضلاب (بصورت آموزش مجازی برگزار می گردد)
- ۱۵- ضرورت تصفیه فاضلابهای صنعتی، اثرات آلاینده ها بر محیط زیست، تقسیم بندی صنایع، میزان آب مصرفی آنها و تولید فاضلاب
- ۱۶- اثرات دفع فاضلابهای صنعتی بر محیط زیست و استانداردهای دفع پسابها، مقررات دفع پسابهای صنعتی در شبکه فاضلابروهای شهری
- ۱۷- روش کاهش حجم فاضلاب های صنعتی، روشهای کاستن غلظت فاضلاب های صنعتی
- ۱۸- پیش تصفیه و تصفیه اولیه فاضلاب های صنعتی
- ۱۹- روشهای متعادل سازی جریان و خنثی سازی فاضلاب های صنعتی
- ۲۰- آشنایی با روشهای حذف مواد جامد معلق، مواد کلوییدی، مواد محلول معدنی و آلی
- ۲۱- آشنایی با تصفیه فاضلاب های نساجی، دباغی، پتروشیمی و نفت، قند سازی و مواد غذایی

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:

### هدف کلی جلسه اول:

۱- مقدمه و ارائه سرفصل درس

### اهداف ویژه جلسه اول:

دانشجویان باید بتوانند

۱. اهمیت درس را درک نمایند.
۲. تاریخچه تصفیه فاضلاب را شرح دهند.
۳. سرفصل دروس را فهرست نمایند.
۴. هدف کلی درس را بیان نمایند.
۵. منابع اصلی و فرعی درس را بیان نمایند.
۶. روش مشارکت در آموزش کلاس و حل مسائل را شرح دهند.
۷. نحوه ارزشیابی را بیان نمایند.

### هدف کلی جلسه دوم:

۲۲- آشنایی با مفاهیم و پارامترهای مهم فیزیکی فاضلاب

### اهداف ویژه جلسه دوم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. اهداف تصفیه فاضلاب را شرح دهند.
۲. منابع تولید فاضلاب را توضیح دهند.
۳. مقدار، نوع و اهمیت جامدات در فاضلاب را توضیح دهند.
۴. نحوه سنجش بو و ترکیبات آلی مواد آن را توضیح دهند
۵. اهمیت رنگ، دما، کدورت و چگالی را توضیح دهند
۶. تعاریف و نحوه سنجش TS, FSS, TDS, VSS, TSS در فاضلاب را توضیح دهند.

### هدف کلی جلسه سوم:

۱- آشنایی با مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی فاضلاب و استانداردهای پساب خروجی

### اهداف ویژه جلسه سوم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. تعاریف و نحوه سنجش BOD, THOD, COD را در فاضلاب توضیح دهند.
۲. استانداردهای خروجی برای هر یک از پارامترهای شیمیایی فاضلاب را بیان نمایند.
۳. تطابق فاضلاب تصفیه شده برای مصارف مختلف را بیان نمایند.

### هدف کلی جلسه چهارم:

۱- اصطلاحات رایج در تصفیه فاضلاب و واحدهای فرآیند شیمیایی و بیولوژیکی

### اهداف ویژه جلسه چهارم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. اصطلاحات رایج در تصفیه فاضلاب شهری را توضیح دهند
۲. واحدهای مورد استفاده در فرآیند شیمیایی را توضیح دهند
۳. واحدهای مورد استفاده در فرآیند بیولوژیکی مانند رشد معلق و رشد چسبیده را توضیح دهند
۴. F/M, HRT, MLSS, MLVSS, SRT, SVI و غیره را توضیح دهند

### هدف کلی جلسه پنجم:

۱- اندازه‌گیری جریان و واکنشها در راکتورها

### اهداف ویژه جلسه پنجم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. اهمیت اندازه گیری جریان را شرح دهند.
۲. انواع روش های اندازه گیری جریان شامل ونتوری متر و پارشال فلوم را شرح دهند.
۳. بار آلودگی ورودی به تصفیه خانه را محاسبه کنند.
۴. مفهوم واکنش، انواع آن و سرعت واکنش را در تصفیه فاضلاب شرح دهند
۵. انواع مدل های جریان را شرح دهند.
۶. مدل قالبی و پراکنده را در تصفیه فاضلاب توضیح دهند
۷. عدد پراکندگی را تعریف نمایند و عدد پراکندگی را در واحدهای مختلف تصفیه فاضلاب شرح دهند

### هدف کلی جلسه ششم:

۱- واحدهای مختلف تصفیه فاضلاب شهری، واحدهای تصفیه مقدماتی و تصفیه اولیه و واحدهای تصفیه ثانویه

### اهداف ویژه جلسه ششم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. واحدهای مختلف تصفیه مقدماتی و اولیه را نام ببرند و هدف از کاربرد آنها را شرح دهند.
۲. واحدهای مختلف تصفیه ثانویه را نام ببرند و هدف از کاربرد آنها را شرح دهند.
۳. واحدهای تصفیه پیشرفته را نام ببرند و هدف از کاربرد آنها را شرح دهند.

### هدف کلی جلسه هفتم:

۱- آشنایی با آشغالگیر و دانه گیر و مبانی طراحی آنها

### اهداف ویژه جلسه هفتم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. آشغالگیر و انواع آن را شرح دهند.
۲. نکات مورد توجه در طراحی آشغالگیر را توضیح دهند.
۳. افت فشار را در اسکرین محاسبه کند.
۴. اهمیت دانه گیر را در تصفیه خانه های فاضلاب شرح دهند.
۵. انواع دانه گیر را شرح دهند.
۶. نکات مورد توجه در طراحی دانه گیر را توضیح دهند.

### هدف کلی جلسه هشتم: (بصورت آموزش مجازی برگزار می گردد)

۱- آشنایی با انواع ته نشینی و نوع رژیم جریان

### اهداف ویژه جلسه هشتم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. هدف از ته نشینی را توضیح دهند.
۲. انواع ته نشینی را شرح دهند.
۳. معادله استوکس و کاربرد آن را شرح دهند.

### هدف کلی جلسه نهم:

۱- آشنایی با انواع ته نشینی و نوع رژیم جریان

### اهداف ویژه جلسه نهم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. پارامترهای طراحی و تأثیرگذار در کارایی حوضچه های ته نشینی را شرح دهند.
۲. بار سطحی و زمان ماند هیدرولیکی را در ته نشینی اولیه توضیح دهند.

۳. مسائل مربوط به طراحی تانک ته نشینی اولیه را حل کنند.
۴. موازنه جرمی برای آلاینده‌های فاضلاب در واحد ته نشینی اولیه فاضلاب انجام دهند.

#### هدف کلی جلسه دهم:

- ۱- بازدید از یک تصفیه خانه فاضلاب

#### اهداف ویژه جلسه دهم:

- دانشجویان باید بتوانند
۱. دانشجویان بتوانند قسمت‌های مختلف یک تصفیه خانه فاضلاب شناسایی نمایند.
  ۲. گزارش کاملی در باره واحدهای مختلف در تصفیه خانه تهیه نمایند

#### هدف کلی جلسه یازدهم:

- ۱- تصفیه ثانویه و انواع تصفیه بیولوژیک

#### اهداف ویژه جلسه یازدهم:

- دانشجویان باید بتوانند
۱. هدف از تصفیه ثانویه را شرح دهند.
  ۲. انواع تصفیه بیولوژیک فاضلاب را توضیح دهند.
  ۳. انواع فرآیندهای لجن فعال را شرح دهند.
  ۴. انواع فرآیند اختلاط کامل را توضیح دهند.
  ۵. سایر فرآیندهای لجن فعال را شرح دهند.

#### هدف کلی جلسه دوازدهم:

- ۱- آشنایی با فرآیندهای لجن فعال، ته نشینی ثانویه

#### اهداف ویژه جلسه دوازدهم:

- دانشجویان باید بتوانند
۱. فرآیند اختلاط کامل دارای برگشت لجن را آنالیز کنند.
  ۲. موازنه جرمی سلول‌ها (بیومس) در واحد بیولوژیکی لجن فعال را محاسبه نمایند.
  ۳. موازنه جرمی سابس‌تریت (مواد آلی خوراک) در واحد بیولوژیکی لجن فعال را انجام دهند.
  ۴. مقدار اکسیژن لازم در حوض هوادهی را محاسبه نمایند.
  ۵. سن لجن را محاسبه کنند.

#### هدف کلی جلسه سیزدهم:

- ۱- آشنایی با بارگذاری سطحی و نرخ بارگذاری ذرات

#### اهداف ویژه جلسه سیزدهم:

- دانشجویان باید بتوانند
۱. نرخ بارگذاری سطحی و نرخ بارگذاری ذرات جامد را توضیح دهند.
  ۲. معیارهای طراحی تانک ته نشینی ثانویه را توضیح دهند.
  ۳. استانداردهای طراحی تانک ته نشینی ثانویه را شرح دهند.
  ۴. ابعاد حوض ته نشینی ثانویه را محاسبه کنند.

#### هدف کلی جلسه چهاردهم:

- ۱- آشنایی با صافی چکنده

#### اهداف ویژه جلسه چهاردهم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. انواع صافی چکنده را توضیح دهند.
۲. معایب صافی چکنده نسبت به استخرهای هوادهی را شرح دهند.
۳. مزایای صافی های چکنده نسبت به استخرهای هوادهی را شرح دهند.
۴. صافی های چکنده را براساس بارگذاری آلی، تقسیم بندی نمایند.
۵. کارآیی صافی چکنده را محاسبه کنند.

#### هدف کلی جلسه پانزدهم:

- ۱- آشنایی با برکه تثبیت

#### اهداف ویژه جلسه پانزدهم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. برکه تثبیت را تعریف کنند.
۲. انواع برکه تثبیت را شرح دهند.
۳. حجم و مساحت برکه تثبیت را محاسبه نمایند.

#### هدف کلی جلسه شانزدهم: (بصورت آموزش مجازی برگزار می گردد)

- ۱- آشنایی با تصفیه و دفع لجن

#### اهداف ویژه جلسه شانزدهم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. اهداف تصفیه لجن را شرح دهند.
۲. روش های فرآوری و دفع لجن را شرح دهند.
۳. اهداف تثبیت لجن را بیان نمایند.
۴. روش های تثبیت لجن را توضیح دهند.

#### هدف کلی جلسه هفدهم:

- ۱- آشنایی با سیستم های بی هوازی تصفیه فاضلاب

#### اهداف ویژه جلسه هفدهم:

دانشجویان باید بتوانند

۱. مکانیسم تصفیه بیولوژیکی بی هوازی فاضلاب را شرح دهند.
۲. انواع سیستم های بیولوژیکی را نام ببرند.
۳. UASB, Imhoff tank, Septic tank را شرح دهند.

#### هدف کلی جلسه هیجدهم:

- ۱- مقدمه و ارائه سر فصل دروس و اهمیت درس

#### اهداف ویژه جلسه هیجدهم:

دانشجو باید بتواند:

۱. اهمیت درس را شرح دهد.
۲. معرفی طرح درس، بیان انتظارات و ارزشیابی را شرح دهد.
۳. مقدمه ای در باره فاضلابهای صنعتی را بیان کند.

#### هدف کلی جلسه نوزدهم:

- ۱- ضرورت تصفیه فاضلابهای صنعتی، اثرات آلاینده ها بر محیط زیست، تقسیم بندی صنایع، میزان آب مصرفی آنها و

تولید فاضلاب

### اهداف ویژه جلسه نوزدهم:

دانشجو باید بتواند:

۱. ضرورت تصفیه فاضلابهای صنعتی را توضیح دهد.
۲. اثرات فیزیکی آلاینده های صنعتی را توضیح دهد.
۳. اثرات اکسیداسیون و اکسیژن محلول بر محیط را توضیح دهد.
۴. اثرات بازدارندگی و سمیت آلاینده های صنعتی را شرح دهد.
۵. صنایع را از نظر مشخصات کمی و کیفی فاضلاب طبقه بندی نماید.
۶. انواع فاضلاب های تولیدی در صنایع را شرح دهد.

### هدف کلی جلسه بیستم:

- ۱- اثرات دفع فاضلابهای صنعتی بر محیط زیست و استانداردهای دفع پسابها، مقررات دفع پسابهای صنعتی در شبکه فاضلابروهای شهری

### اهداف ویژه جلسه بیستم:

دانشجو باید بتواند:

۱. مشخصات فاضلابهای صنعتی را شرح دهد.
۲. استانداردهای دفع پساب را شرح دهد.
۳. پارامترهای THOD, COD, BOD, TSS را شرح دهد.
۴. مقررات مربوط به تخلیه به فاضلابروهای شهری را توضیح دهد.
۵. مزایا و معایب تخلیه به فاضلابروهای شهری را نام ببرد.
۶. مقررات مربوط به تخلیه به فاضلابروهای صنعتی در شهرکهای صنعتی را شرح دهد.

### هدف کلی جلسه بیست و یکم:

- ۱- روش کاهش حجم فاضلاب های صنعتی، روشهای کاستن غلظت فاضلاب های صنعتی

### اهداف ویژه جلسه بیست و یکم:

دانشجو باید بتواند:

۱. روش های کاهش حجم را توضیح دهد.
۲. فاضلاب های حاصل از فرآیندهای ساخت را توضیح دهد.
۳. روش های مدیریت مصرف آب در صنایع را شرح دهد.
۴. راه های کاهش غلظت فاضلاب های صنعتی را شرح دهد.
۵. استفاده مجدد از پسابهای شهری و صنعتی را توضیح دهد.
۶. اثرات تخلیه ناگهانی (Slug Discharge) و منقطع (Batch) را بیان کند.

### هدف کلی جلسه بیست و دوم:

- ۱- پیش تصفیه و تصفیه اولیه فاضلاب های صنعتی

### اهداف ویژه جلسه بیست و دوم:

دانشجو باید بتواند:

۱. تکنولوژیهای تصفیه پساب های صنعتی را شرح دهد.
۲. فاضلاب های صنعتی را طبقه بندی کند.
۳. متعادل سازی و یکنواخت سازی فاضلاب های صنعتی را تعریف کند.
۴. روش هایی که برای اختلاط فاضلابهای صنعتی بکار می روند را نام ببرد.

### هدف کلی جلسه بیست و سوم:

۱- روشهای متعادل سازی جریان و خنثی سازی فاضلاب های صنعتی

### اهداف ویژه جلسه بیست و سوم:

دانشجو با بتواند:

۱. روشهای متعادل سازی جریان را توضیح دهد.
۲. معادله رقیق کردن یا متعادل سازی اجزای فاضلاب را شرح دهد.
۳. روشهای خنثی سازی را نام ببرد.
۴. روشهای خنثی سازی را شرح دهد.
۵. pH و روشهای کنترل آن را توضیح دهد.

### هدف کلی جلسه بیست و چهارم:

۱- آشنایی با روشهای حذف مواد جامد معلق، مواد کلوییدی، مواد محلول معدنی و آلی

### اهداف ویژه جلسه بیست و چهارم:

دانشجو با بتواند:

۱. انواع فرآیندهای ته نشینی را توضیح دهد.
۲. فرآیندهای انعقاد و لخته سازی را شرح دهد.
۳. روشهای حذف مواد آلی را نام ببرد.
۴. فرآیند بیولوژیکی حذف مواد آلی را شرح دهد.

### هدف کلی جلسه بیست و پنجم:

۱- آشنایی با تصفیه فاضلاب های نساجی، دباغی، پتروشیمی و نفت، قند سازی و مواد غذایی

### اهداف ویژه جلسه بیست و پنجم:

دانشجو با بتواند:

۱. مشخصات فاضلاب نساجی را شرح دهد.
۲. مشخصات فاضلاب دباغی را شرح دهد.
۳. مشخصات فاضلاب پتروشیمی و نفت را شرح دهد.
۴. مشخصات فاضلاب قندسازی را شرح دهد.
۵. مشخصات فاضلاب کاغذسازی را شرح دهد.
۶. مشخصات فاضلاب مواد غذایی را شرح دهد.
۷. فرآیندهای مورد نیاز برای تصفیه فاضلاب هر صنعت را نام ببرد.

### در پایان دانشجو قادر باشد

- ✓ اهداف تصفیه فاضلاب را به طور کامل شرح دهد.
- ✓ مشخصات کمی و کیفی فاضلاب به طور کامل شرح دهد.
- ✓ واحدهای فرایندی و بهره برداری در تصفیه فاضلاب را به طور کامل شرح دهد.
- ✓ واحدهای مختلف تصفیه اولیه، ثانویه و پیشرفته فاضلاب به طور کامل شرح دهد.
- ✓ آشغالگیری و دانه گیری را شرح دهد.
- ✓ ته نشینی اولیه را شرح دهد.
- ✓ تصفیه بیولوژیکی فاضلاب را شرح دهد.
- ✓ لجن فعال را شرح دهد.
- ✓ صافی چکنده را شرح دهد.

✓ تصفیه طبیعی فاضلاب را شرح دهد.

#### منابع:

- 1- Metcalf & Eddy Inc. Wastewater Engineering, International edition, McGraw-Hill.
- 2- Qasim Syed R., Wastewater Treatment Plant Planning, Design and Operation, Technomic pub. Company Inc. USA.
- ۳- کاظم ندافی، احمدرضا یزدانبخش، تصفیه فاضلاب برای کنترل آلودگی آب، انتشارات فردابه، تهران، ۱۳۸۰
- ۴- تصفیه فاضلابهای صنعتی جلد ۱ و ۲، ایوب ترکیان، ۱۳۸۰
- ۵- اصول تصفیه آب و پسابهای صنعتی، محمدکاظم رئوفی، ۱۳۸۱
- 5- Industrial Water Pollution Control, Jr W. Wesley Eckenfelder, 1999.

روش تدریس: سخنرانی، بحث گروهی، حل مسأله و بازدید از تصفیه خانه

وسایل آموزشی: وایت برد - ویدئو پروژکتور

#### سنجش و ارزشیابی

ساعت	تاریخ	سهم از نمره کل (%)	روش	آزمون
	در طول ترم	۱۰	ارائه گزارش و حل مسائل	کار ایام ترم و تهیه گزارش
	در پایان ترم	۲۰	کتبی	آزمون میان ترم
	پایان ترم	۷۰	کتبی	آزمون پایان ترم

#### مقررات کلاس و انتظارات از دانشجوی:

- ۱- حضور مرتب و به موقع سر کلاس و بازدید
- ۲- شرکت در بحث های کلاس درس
- ۳- انجام تمرینات ارائه شده
- ۴- شرکت در امتحان پایان ترم
- ۵- ارائه گزارش

نام و امضای مدیر گروه: دکتر الماسی

نام و امضای مدرس: دکتر پرویز محمدی

نام و امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر رویا صفری

تاریخ ارسال :

تاریخ ارسال:

تاریخ تحویل: