

دانشکده بهداشت
قالب نگارش طرح درس ترمی

عنوان درس: طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب مخاطبان: دانشجویان ترم دوم کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط
تعداد واحد: ۲ نظری ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: دوشنبه‌ها ۱۲/۱۵-۱۰/۱۵
زمان ارائه درس: ساعت ۱۰/۱۵ لغایت ۱۲ روزهای یکشنبه هر هفته نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲
مدرس: دکتر مقداد پیرصاحب دکترای تخصصی مهندسی بهداشت محیط
درس و پیش نیاز: ندارد

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی طراحی واحدهای تصفیه فاضلاب و کسب توانایی در طراحی سیستم تصفیه‌خانه.
اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

- ۱- ملاحظات اساسی طراحی تصفیه فاضلاب (عمر طرح، انتخاب محل، جمعیت، مشخصات فاضلاب، محدودیت پساب، نیازهای انرژی، اقتصاد طرح و...)
- ۲- مطالعات پیش طرح
- ۳- طراحی واحدهای فیزیکی تصفیه فاضلاب و محاسبات لازم
- ۴- آشغالگیرها، ایستگاه پمپاژ فاضلاب، اندازه‌گیری جریان و فلومترها، شن‌گیرها، ته‌نشینی اولیه
- ۵- تصفیه بیولوژیکی فاضلاب، مبانی تصفیه بیولوژیکی، تصفیه بیولوژیکی رشد معلق و چسبیده
- ۶- ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش لجن فعال (رشد معلق)
- ۷- روش‌های طراحی تصفیه بیولوژیکی لجن فعال و طرح یک مثال نمونه
- ۸- اصلاحات لجن فعال و تفاوت در طراحی آن‌ها
- ۹- ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش صافی چکنده (رشد چسبیده)
- ۱۰- ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش RBC و روابط طراحی همراه با مثال طراحی
- ۱۱- مشخصات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش برکه تثبیت و فرمتهای مختلف طراحی
- ۱۲- طراحی برکه‌های هوازی، بی‌هوازی و اختیاری و معرفی پارامترهای مهم طراحی همراه با مثال طرح
- ۱۳- ملاحظات طراحی در ضد عفونی پساب تصفیه شده به روش کلرنزی، UV، ازن‌زنی و ..
- ۱۴- منابع لجن در تصفیه‌خانه، پمپاژ لجن و طراحی سیستم‌های تغلیظ لجن
- ۱۵- تثبیت لجن به روش‌های مختلف (هوازی، بی‌هوازی، شیمیایی و...) و طراحی آن‌ها
- ۱۶- روش‌های آگیری لجن و طراحی آن‌ها
- ۱۷- روش‌های دفع پساب و طراحی آن‌ها
- ۱۸- طراحی یک تصفیه‌خانه فاضلاب شهری برای یک اجتماع ۵۰۰۰۰ نفری به یکی از روش‌های لجن فعال، صافی چکنده، RBC و برکه تثبیت همراه با تصفیه لجن

هدف کلی جلسه اول:

ملاحظات اساسی طراحی برای تصفیه فاضلاب (عمر طرح، انتخاب محل، جمعیت، مشخصات فاضلاب، محدودیت پساب، نیازهای انرژی، اقتصاد طرح و...)

اهداف ویژه جلسه اول:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- عمر طرح تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را بیان نماید.
- ۲- ملاحظات اساسی در انتخاب محل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را تشریح نماید.
- ۳- تاثیر جمعیت بر ظرفیت تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را توضیح دهد.
- ۴- مشخصات کمیت فاضلاب را نام ببرد.
- ۵- مشخصات کیفیت فاضلاب را نام ببرد.
- ۶- محدودیت‌های تخلیه پساب به محیط زیست به توجه به استانداردها را توضیح دهد.
- ۷- نیازهای انرژی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را تشریح نماید.
- ۸- هزینه‌های سرمایه‌گذاری، بهره‌برداری و نگهداری تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را نام توضیح دهد.

هدف کلی جلسه دوم:

مطالعات پیش طرح

اهداف ویژه جلسه دوم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- مقدار فاضلاب طراحی برای هر واحد تصفیه‌خانه را محاسبه نماید.
- ۲- مشخصات کیفیت فاضلاب موثر بر طراحی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را تفسیر نماید.
- ۳- نقشه‌های مورد نیاز برای طراحی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را تفسیر نماید.
- ۴- پارامترهای هواشناسی موثر بر طراحی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را تفسیر نماید.
- ۵- پارامترهای هیدرولوژی و ژئوهیدرولوژی مورد نیاز سایت تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را تعیین نماید.
- ۶- پارامترهای زمین‌شناختی و لرزه‌خیزی موثر بر طراحی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را تعیین نماید.

هدف کلی جلسه سوم:

طراحی واحدهای فیزیکی تصفیه فاضلاب شامل:

آشغالگیرها، ایستگاه پمپاژ فاضلاب، اندازه‌گیری جریان و فلومترها، شن‌گیرها، ته‌نشینی اولیه

اهداف ویژه جلسه سوم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- واحد اشغالگیر دستی را طراحی نماید.
- ۲- واحد اشغالگیر مکانیکی را طراحی نماید.
- ۳- ایستگاه پمپاژ فاضلاب را طراحی نماید.
- ۴- واحد اندازه‌گیری جریان از نوع پارشال فلوم را طراحی نماید.
- ۵- واحد شن‌گیر با سرعت ثابت را طراحی نماید.
- ۶- واحد شن‌گیر هوادهی شده را طراحی نماید.
- ۷- واحد ته‌نشینی اولیه را طراحی نماید.

هدف کلی جلسه چهارم:

تصفیه بیولوژیکی فاضلاب، مبانی تصفیه بیولوژیکی، تصفیه بیولوژیکی رشد معلق و چسبیده

اهداف ویژه جلسه چهارم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- مفهوم تصفیه بیولوژیکی فاضلاب را توضیح دهد.
- ۲- مبانی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب را توضیح دهد.
- ۳- مفهوم تصفیه بیولوژیکی به روش رشد معلق فاضلاب را توضیح دهد.
- ۴- سیستم‌های تصفیه بیولوژیکی به روش رشد معلق را نام ببرد.
- ۵- مفهوم تصفیه بیولوژیکی به روش رشد چسبیده فاضلاب را توضیح دهد.
- ۶- سیستم‌های تصفیه بیولوژیکی به روش رشد چسبیده را نام ببرد.

هدف کلی جلسه پنجم:

- ۱- ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش لجن فعال (رشد معلق)
- ۲- اصلاحات لجن فعال و تفاوت در طراحی آن‌ها

اهداف ویژه جلسه پنجم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش لجن فعال را توضیح دهد.
- ۲- اصلاحات انجام شده در سیستم‌های تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال را نام ببرد.
- ۳- تفاوت در طراحی سیستم‌های تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال را تفسیر نماید.
- ۴- معادلات کلی حاکم بر سیستم‌های تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال را بیان نماید.

هدف کلی جلسه ششم:

روش‌های طراحی تصفیه بیولوژیکی لجن فعال و طرح یک مثال نمونه

اهداف ویژه جلسه ششم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- روش‌های طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش لجن فعال را بیان نماید.
- ۲- یک مثال نمونه طرح تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش لجن فعال را حل کند.

هدف کلی جلسه هفتم:

ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش صافی چکنده (رشد چسبیده)

اهداف ویژه جلسه هفتم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش صافی چکنده را تشریح دهد.
- ۲- معادلات حاکم بر تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش صافی چکنده را بیان نماید.
- ۳- یک مثال نمونه طرح تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش صافی چکنده را حل کند.

هدف کلی جلسه هشتم:

ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش RBC و روابط طراحی همراه با مثال طراحی

اهداف ویژه جلسه هشتم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش RBC را توضیح دهد.
- ۲- روابط طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش RBC را بیان نماید.
- ۳- یک مثال نمونه طرح تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش RBC را حل کند.

هدف کلی جلسه نهم:

۱- مشخصات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش برکه تثبیت و فرمتهای مختلف طراحی

۲- طراحی برکههای هوازی، بی‌هوازی و اختیاری و معرفی پارامترهای مهم طراحی همراه با مثال طرح اهداف ویژه جلسه نهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- مشخصات اساسی در طراحی تصفیه فاضلاب به روش برکه تثبیت را توضیح دهد.
- ۲- فرمتهای مختلف طراحی تصفیه فاضلاب به روش برکه تثبیت را بیان نماید.
- ۳- پارامترهای مهم طراحی تصفیه فاضلاب به روش برکه تثبیت را نام ببرد.
- ۴- یک مثال طرح تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش برکههای هوازی، بی‌هوازی و اختیاری را حل نماید.

هدف کلی جلسه دهم:

ملاحظات طراحی در ضدعفونی پساب تصفیه شده به روش کلرزی، UV و ازنزنی

اهداف ویژه جلسه دهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- ملاحظات طراحی در گندزدایی پساب تصفیه شده به روش کلرزی را توضیح دهد.
- ۲- ملاحظات طراحی در گندزدایی پساب تصفیه شده به روش ازنزنی را توضیح دهد.
- ۱- ملاحظات طراحی در گندزدایی پساب تصفیه شده به روش UV را توضیح دهد.
- ۳- سیستم گندزدایی پساب تصفیه شده به روش کلرزی را طراحی نماید.
- ۴- طراحی سیستم گندزدایی پساب تصفیه شده به روش ازنزنی را طراحی نماید.
- ۲- طراحی سیستم گندزدایی پساب تصفیه شده به روش UV را طراحی نماید.

هدف کلی جلسه یازدهم:

منابع لجن در تصفیه‌خانه، پمپاژ لجن و طراحی سیستم‌های تغلیظ لجن

اهداف ویژه جلسه یازدهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- منابع تولید لجن در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را دسته‌بندی نماید.
- ۲- مشخصات کیفیت لجن تولیدی در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را بسته به منبع تولید توضیح دهد.
- ۳- ملاحظات اساسی در طراحی ایستگاه‌های پمپاژ لجن را توضیح دهد.
- ۴- انواع پمپ‌های مورد استفاده در انتقال لجن را نام ببرد.
- ۵- ایستگاه‌های پمپاژ لجن را طراحی نماید.
- ۶- سیستم تغلیظ ثقلی لجن را طراحی نماید.
- ۷- سیستم تغلیظ مکانیکی لجن را طراحی نماید.

هدف کلی جلسه دوازدهم:

تثبیت لجن به روش‌های مختلف (هوازی، بی‌هوازی، شیمیایی و...) و طراحی آن‌ها

اهداف ویژه جلسه دوازدهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- تثبیت لجن به روش‌های مختلف (هوازی، بی‌هوازی، شیمیایی) را توضیح دهد.
- ۲- روش تثبیت هوازی لجن را طراحی نماید.
- ۳- روش تثبیت بی‌هوازی لجن را طراحی نماید.

۴- روش تثبیت شیمیایی لجن را طراحی نماید.

هدف کلی جلسه سیزدهم:

روش‌های آبیگری لجن و طراحی آن‌ها

اهداف ویژه جلسه سیزدهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- روش‌های آبیگری لجن را دسته‌بندی نماید.
- ۲- ملاحظات اساسی در طراحی روش‌های آبیگری لجن را توضیح دهد.
- ۳- آبیگری لجن به روش بستر خشک کن را طراحی نماید.
- ۴- آبیگری لجن به روش لاگونی را طراحی نماید.
- ۵- آبیگری لجن به روش مکانیکی را طراحی نماید.
- ۶- آبیگری لجن به روش حرارتی را طراحی نماید.

هدف کلی جلسه چهاردهم:

روش‌های دفع پساب و طراحی آن‌ها

اهداف ویژه جلسه چهاردهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- روش‌های دفع پساب تصفیه شده به محیط زیست را دسته‌بندی نماید.
- ۲- روش استفاده مجدد پساب تصفیه شده در کشاورزی را طراحی نماید.
- ۳- روش استفاده مجدد پساب تصفیه شده در صنعت را طراحی نماید.
- ۴- روش استفاده مجدد پساب تصفیه شده به عنوان تغذیه آب‌های زیرزمینی را طراحی نماید.
- ۵- روش استفاده مجدد پساب تصفیه شده برای شرب به صورت مستقیم و غیرمستقیم را طراحی نماید.

هدف کلی جلسه پانزدهم:

۱- جمع بندی درس

۲- رفع اشکال و پرسش و پاسخ نهایی

اهداف ویژه جلسه پانزدهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- جمع بندی درس را انجام دهد.
- ۲- اشکالات مربوط به فهم درس را بیان نماید
- ۳- سوالات مربوط به درس را مطرح و جواب قانع کننده را دریافت نماید.

هدف کلی جلسه شانزدهم:

طراحی یک تصفیه‌خانه فاضلاب شهری برای یک اجتماع ۵۰۰۰۰ نفری به یکی از روش‌های لجن فعال، صافی چکنده، RBC و برکه تثبیت همراه با تصفیه لجن

اهداف ویژه جلسه شانزدهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- مشخصات جغرافیایی، اقلیم، هیدرولوژی و... شهر مورد نظر طراحی را توضیح دهد.
- ۲- مبانی طراحی را بیان نماید.
- ۳- معیارهای طراحی را توضیح دهد.
- ۴- واحدهای مختلف تصفیه فاضلاب در بخش مایع را با یکی از روش‌های تصفیه لجن فعال، صافی چکنده، RBC و

یا برکه تثبیت طراحی نماید.

۵- واحدهای مختلف تصفیه فاضلاب در بخش لجن را طراحی نماید.

هدف کلی جلسه هفدهم:

ارایه طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب شهری برای یک اجتماع ۵۰۰۰۰ نفری به یکی از روش‌های لجن فعال، صافی چکنده، RBC و یا برکه تثبیت همراه با تصفیه لجن

اهداف ویژه جلسه هفدهم :

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب شهری برای یک اجتماع ۵۰۰۰۰ نفری به یکی از روش‌های لجن فعال، صافی چکنده، RBC و یا برکه تثبیت همراه با تصفیه لجن را انجام دهد.
- ۲- گزارش طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب شهری برای یک اجتماع ۵۰۰۰۰ نفری به یکی از روش‌های لجن فعال، صافی چکنده، RBC و یا برکه تثبیت همراه با تصفیه لجن را ارایه نماید.

منابع:

- 1- Tchobanoglous G, Stensel H.D, Tsuchihashi R, Burton F. "Wastewater Engineering, Treatment and Resource Recovery", 5th Edition. Met Calf & Eddy, Inc, McGraw- Hill. 2014.
- 2- Gasim S.R, (2018). "Wastewater Treatment Plant, Design and Operation", Technomic Publishing Co.
- 3- Crites R.W & Tchobanoglous G, (1998) "Small Decentralized Wastewater Management System", McGraw- Hill.

روش تدریس:

- ۱- سخنرانی
- ۲- حل مسئله و تمرین
- ۳- نمایش شکل و نقشه

وسایل آموزشی :

- ۱- وایت برد
- ۲- پاورپوینت

سنجش و ارزشیابی

آزمون	روش	سهم از نمره(بر حسب درصد)	تاریخ	ساعت
کوئیز	حل مسئله و تمرین	۱۰	تمامی جلسات	در منزل و ارایه جواب به استاد
ارایه پروژه	طراحی یک تصفیه خانه	۳۰	تحویل دو هفته بعد از آزمون پایان ترم	طول ترم
آزمون پایان ترم	امتحان کتبی	۵۰	-	-
حضور فعال در کلاس	مشارکت در سوال و جواب	۱۰	-	-

مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

- ۱- حداقل نمره قبولی ۱۲ از ۲۰ می باشد.

- ۲- حداکثر غیبت مجاز در کلاس ۲ جلسه.
- ۳- به ازای هر جلسه غیبت غیر مجاز یک نمره کم می‌شود و بیش از چهار جلسه دانشجوی حق شرکت در امتحان پایان ترم را ندارد.
- ۴- حضور دانشجو در کلاس قبل از استاد.
- ۵- حضور دانشجو در کلاس تا مدت زمان مقرر.
- ۶- حل مسائل داده شده و ارائه آن به استاد.
- ۷- ارائه پروژه پایان ترم و دفاع از آن

نام و امضای مدرس: دکتر مقداد پیرصاحب نام و امضای مدیر گروه: دکتر علی الماسی نام و
امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر شهاب رضائیان
تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۱۱/۲۸ تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۱۱/۲۸

جدول زمانبندی درس: طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب

روز و ساعت جلسه: ساعت ۱۰/۱۵ لغایت ۱۲ روزهای یکشنبه هر هفته

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	۱۴۰۲/۱۱/۲۹	ملاحظات اساسی طراحی تصفیه فاضلاب (عمر طرح، انتخاب محل، جمعیت، مشخصات فاضلاب، محدودیت پساب، نیازهای انرژی، اقتصاد طرح و...)	دکتر پیرصاحب
۲	۱۴۰۲/۱۲/۱۳	مطالعات پیش طرح	دکتر پیرصاحب
۳	۱۴۰۲/۱۲/۲۰	طراحی واحدهای فیزیکی تصفیه فاضلاب	دکتر پیرصاحب
۴	۱۴۰۲/۱۲/۲۷	تصفیه بیولوژیکی فاضلاب، مبانی تصفیه بیولوژیکی، تصفیه بیولوژیکی رشد معلق و چسبیده	دکتر پیرصاحب
۵	۱۴۰۳/۱/۱۹	۱- ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش لجن فعال (رشد معلق) ۲- اصلاحات لجن فعال و تفاوت در طراحی آنها	دکتر پیرصاحب

دکتر پیرصاحب	روش‌های طراحی تصفیه بیولوژیکی لجن فعال و طرح یک مثال نمونه	۱۴۰۳/۱/۲۶	۶
دکتر پیرصاحب	ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش صافی چکنده (رشد چسبیده)	۱۴۰۳/۲/۲	۷
دکتر پیرصاحب	ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش RBC و روابط طراحی همراه با مثال طراحی	۱۴۰۳/۲/۱۶	۸
دکتر پیرصاحب	۱- مشخصات اساسی در طراحی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش برکه تثبیت و فرمت‌های مختلف طراحی ۲- طراحی برکه‌های هوازی، بی‌هوازی و اختیاری و معرفی پارامترهای مهم طراحی همراه با مثال طرح	۱۴۰۳/۲/۲۳	۹
دکتر پیرصاحب	ملاحظات طراحی در ضدعفونی پساب تصفیه شده به روش کلرزنی، UV و ازن‌زنی	۱۴۰۳/۲/۳۰	۱۰
دکتر پیرصاحب	منابع لجن در تصفیه‌خانه، پمپاژ لجن و طراحی سیستم‌های تغلیظ لجن	۱۴۰۳/۳/۶	۱۱
دکتر پیرصاحب	تثبیت لجن به روش‌های مختلف (هوازی، بی‌هوازی، شیمیایی و...) و طراحی آن‌ها	۱۴۰۳/۳/۱۳	۱۲
دکتر پیرصاحب	روش‌های آبیگری لجن و طراحی آن‌ها (فوق العاده)	۱۴۰۳/۳/۱۴	۱۳
دکتر پیرصاحب	روش‌های دفع پساب و طراحی آن‌ها	۱۴۰۳/۳/۲۰	۱۴
دکتر پیرصاحب	۱- جمع بندی درس (فوق العاده) ۲- رفع اشکال و پرسش و پاسخ نهایی	۱۴۰۳/۳/۲۱	۱۵
دکتر پیرصاحب	طراحی یک تصفیه‌خانه فاضلاب شهری برای یک اجتماع ۵۰۰۰۰ نفری به یکی از روش‌های لجن فعال، صافی چکنده، RBC و برکه تثبیت همراه با تصفیه لجن (فوق العاده)	۱۴۰۳/۳/۲۲	۱۶
دکتر پیرصاحب	ارایه گزارش طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب شهری برای یک اجتماع ۵۰۰۰۰ نفری به یکی از روش‌های لجن فعال، صافی چکنده، RBC و یا برکه تثبیت همراه با تصفیه لجن توسط دانشجو	۱۴۰۳/۴/۳۱	۱۷