

بسمه تعالی



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان بهران

معاونت آموزشی دانشگاه

مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی

**فرم طرح درس پایه**

همکار محترم .....

از آنجایی که فرآیند یاددهی - یادگیری پروسه ای است که رسیدن به اهداف آن بدون برنامه ریزی امکان پذیر نیست، لذا تدوین طرح درس در آغاز فرآیند آموزش (به عنوان نقشه و راهنمای تدریس برای مدرسین و دانشجویان)، ضروری بوده و به عنوان یکی از ابزارهای اصلی فعالیت آموزشی مدرسین مطرح می باشد. لذا خواهشمند است مدرسین محترم در تکمیل طرح درس نهایت دقت را مبذول فرمایند.

### مشخصات درس و مدرس (تکمیل همه ی موارد این بند ضروری می باشد)

- عنوان درس: طراحی سیستم های کنترل آلودگی هوای محیط کار
- نام و نام خانوادگی مدرس: فرشید قربانی شهنا
- نام و نام خانوادگی مسئول درس: فرشید قربانی شهنا
- نام و نام خانوادگی مدیر گروه: عبدالرحمن بهرامی
- نوع و میزان واحد به تفکیک:  نظری ۲ واحد ،  عملی ۱ واحد
- رشته و مقطع تحصیلی دانشجو: کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای
- زمان درس: نیمسال دوم
- مکان آموزش : دانشکده بهداشت

## شیوه نمره دهی

میزان امتیاز از کل (درصد)	ابزار ارزشیابی	تاریخ	نوع ارزشیابی
۱۵	تصحیح پاسخ سوالات، مسائل و پروژه های ارائه شده		سوال و مسئله ها و پروژه های طراحی مستمر ترمی
۳۰	تصحیح اوراق امتحانی		امتحان میان ترم (تشریحی)
۳۰	تصحیح اوراق امتحانی		امتحان پایان ترم (تشریحی)
۱۵	ارزیابی گزارش کار کارگاههای عملی و میزان رعایت نظم کلاس های عملی		نظم و گزارش کار کارگاه های عملی
۱۰	ارزیابی کیفیت مقاله انتخاب شده و میزان تسلط بر ارائه		کیفیت ارائه مقاله پژوهشی
۱۰۰			مجموع

## برنامه زمانبندی درس (بخش نظری)

جلسه	تاریخ	عنوان مبحث	اهداف کلی جلسه
۱		ارائه هدف، سرفصل، روش ارزیابی درس کلیاتی در خصوص آلودگی هوا و روشهای کنترل آلایندهای هوا	ارائه برنامه درسی و تبیین روشهای کنترل آلودگی هوا و جایگاه روشهای فنی و تهویه در بین آنها معیارهای انتخاب پالایشگرها و روشهای طبقه بندی پالایشگرها
۲		اتاقک های ته نشینی	آشنائی با اصول کار، مکانیسم کار، انواع و روابط طراحی اتاقکهای ته نشینی
۳		سیکلون	تبیین مطالب جلسه قبل از طریق حل پروژه، آشنائی با مکانیسم، اصول و مکانیسم کار، طبقه بندی و طراحی هندسه سیکلون
۴		سیکلون - فیلتراسیون	محاسبات و مدل های تعیین بازده و افت فشر سیکلون جهت ایجاد مهارت طراحی سیکلونها برای کنترل ذرات آشنائی با مقدمات، تاریخچه و طبقه بندی فیلترها
۵		فیلتراسیون	آشنائی با اصول و مکانیسم کار فیلتراسیون، روبرط محاسباتی فیلتراسیون، مشخصات و ویژگیهای مدیا فیلترها
۶		فیلتراسیون	آشنائی با اصول، مکانیسم، انواع و اجزاء بگ هاوسها و طراحی آنها
۷		رسوب دهنده های الکترواستاتیکی	آشنائی دانشجویان با روشهای طبقه بندی، اجزاء و ویژگیهای رسوب دهنده های الکترواستاتیکی

۸	رسوب دهنده های الکترواستاتیکی	آشنائی دانشجویان با متغیرهای عملیاتی رسوب دهنده های الکترواستاتیکی و طراحی
۹	حل مسئله -	حل مسائل و پروژه های مرتبط با طراحی اتاقک های ته نشینی، سیکلون، فیلتراسیون و ESP
۱۰	امتحان میان ترم	آزمون میزان پیشرفت تحصیلی دانشجو در مباحث تدریس شده تا این جلسه
۱۱	اسکرابرها	آشنائی دانشجویان با مکانیسم کار و طبقه بندی اسکرابرها، اسکرابرونچوری (معرفی، روش کار و طراحی)
۱۲	اسکرابرها	آشنائی دانشجویان با طرحهای مختلف اسکرابرهای تر و اسکرابرهای خشک
۱۳	جاذبههای سطحی	آشنائی دانشجویان با اصول، مکانیسم کار و طراحی جاذبههای سطحی
۱۴	اکسید کننده های حرارتی و کاتالیستی	آشنائی دانشجویان با اصول، مکانیسم کار و طراحی اکسید کننده های حرارتی و کاتالیستی برای تصفیه آلاینده های گازی
۱۵	اکسیداسیون فتوکاتالیستی - حل مسئله	آشنائی دانشجویان با اصول، مکانیسم کار و طراحی اکسید کننده های فتوکاتالیستی - حل مسائل و پروژه های مرتبط با اسکرابرها و جاذب های سطحی
۱۶	تصفیه زیستی آلاینده های هوا	آشنائی دانشجویان با اصول، مکانیسم کار، انواع و متغیرهای عملیاتی تصفیه زیستی آلاینده های
۱۷	روش های نوین و روش های تلفیقی (هیبریدی) کنترل آلاینده های هوا	آشنائی دانشجویان با اصول، مکانیسم کار، انواع و متغیرهای عملیاتی پلاسمای سرد، نانوکاتالیست ها، سیستم های تلفیقی و هیبریدی
۱۸	حل تمرین و رفع اشکال	حل پروژه های مرتبط با طراحی پالایشگرهای گازی در صنایع
-----	امتحان پایان ترم	

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: اول

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

**هدف کلی جلسه:** ارائه برنامه درسی و تبیین روشهای کنترل آلودگی هوا و جایگاه روشهای فنی و تهویه در بین آنها، معیارهای انتخاب پالایشگرها و روشهای طبقه بندی پالایشگرها

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند حداقل ۳ روش کنترل آلاینده های محیط کار را نام ببرد.

**منابع درسی:**

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<b>دانشجو بتواند:</b> - اثرات منطقه ای و جهانی آلاینده های هوا را توضیح دهد. - حداقل ۳ روش مدیریتی و ۳ روش فنی برای کنترل آلاینده های هوای محیط کار را نام ببرد. - ۳ مورد از معیارهای فنی را در طراحی و انتخاب پالایشگرها نام ببرد. - ۲ مورد مهم از معیارهای محیطی و اقتصادی موثر در طراحی و انتخاب پالایشگرها را نام ببرد.	شناختی " "	سخنرانی - کنفرانس	پاور پوینت	شرکت در بحث - بازخورد	پرسش و پاسخ

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: دوم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: آشنائی با اصول کار، مکانیسم کار، انواع و روابط طراحی اتاقکهای ته نشینی

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو قادر به توضیح قانون استوکس باشد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ۳ مدل مختلف اتاقکهای ته نشینی را نام ببرد.</li> <li>- مکانیسم برخورد را در جمع آوری ذرات توضیح دهد.</li> <li>- ۲ مورد از اصلی ترین مزایا و معایب اتاقکهای ته نشینی را نام ببرد.</li> <li>- یک پروژه اتاقک ته نشینی را برای شرایط ذکر شده طراحی نماید.</li> </ul>	<p>شناختی</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>روان- حرکتی</p>	<p>سخنرانی -</p> <p>کنفرانس، حل</p> <p>تمرین</p>	<p>پاور پوینت، وایت</p> <p>برد و ماژیک</p>	<p>شرکت در بحث</p> <p>بازخورد، حل</p> <p>تمرین</p>	<p>پرسش و پاسخ،</p> <p>ارزیابی گزارش</p> <p>طراحی پروژه</p>

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: سوم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: تبیین مطالب جلسه قبل از طریق حل پروژه، آشنائی با مکانیسم، اصول و مکانیسم کار، طبقه بندی و طراحی هندسه سیکلون

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو بتواند پروژه طراحی اتاقک ته نشینی جلسه قبل را حل کند.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: ارزیابی پاسخ کتبی پروژه طراحی اتاقک ته نشینی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- یک اتاقک ته نشینی طراحی کند</li> <li>- مکانیسم و اصول کار سیکلون را توضیح دهد.</li> <li>- ۳ مدل رایج سیکلونها را نام ببرد.</li> <li>- ۲ مورد از مزایا و معایب اصلی سیکلونها را نام ببرد.</li> <li>- مدل مناسب سیکلونها را براساس بازده جمع آوری مورد نیاز انتخاب کند.</li> <li>- قطر و ابعاد سیکلونها را براساس دبی هوا محاسبه نماید.</li> </ul>	<p>روان- حرکتی</p> <p>شناختی</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>"</p>	<p>سخنرانی -</p> <p>کنفرانس، حل تمرین</p>	<p>پاور پوینت،</p> <p>وایت برد و ماژیک</p>	<p>شرکت در بحث -</p> <p>بازخورد، حل تمرین</p>	<p>پرسش و پاسخ،</p> <p>ارزیابی حل مسائل</p>

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: چهارم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

**هدف کلی جلسه:** محاسبات و مدل های تعیین بازده و افت فشر سیکلون جهت ایجاد مهارت طراحی سیکلونها برای کنترل ذرات آشنایی با مقدمات، تاریخچه و طبقه بندی فیلترها

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مکانیسم و اصول کار سیکلونها را توضیح دهد.

**منابع درسی:**

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو قادر باشد:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- بازده و افت فشار سیکلون را برای سیکلون ها محاسبه نماید.</li> <li>- یک پروژه سیکلون را برای شرایط ذکر شده طراحی نماید.</li> <li>- ۳ تفاوت بین فیلتر و غربال را توضیح دهد.</li> <li>- ۴ گروه اصلی فیلترها را نام ببرد.</li> </ul>	<p>روان - حرکتی</p> <p>"</p> <p>شناختی</p> <p>"</p>	<p>سخنرانی -</p> <p>کنفرانس،</p> <p>حل تمرین</p>	<p>پاور پوینت،</p> <p>وایت برد و</p> <p>ماژیک</p>	<p>شرکت در بحث</p> <p>بازخورد، حل</p> <p>تمرین</p>	<p>پرسش و پاسخ،</p> <p>ارزیابی حل</p> <p>مسائل</p>

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: پنجم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: آشنائی با اصول و مکانیسم کار فیلتراسیون، روبرط محاسباتی فیلتراسیون، مشخصات و ویژگیهای مدیا فیلترها

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو جایگاه فیلتراسیون را در بین غبارگیرها توضیح دهد. پروژه طراحی سیکلون ها را انجام دهد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ - ارزیابی پاسخ کتبی پروژه طراحی سیکلون

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو قادر باشد:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ۳ مکانیسم اصلی فیلتراسیون ذرات هوا برد را توضیح دهد</li> <li>- مسائل بازده و سرعت فیلتراسیون را حل کند.</li> <li>- ۳ ویژگی عملکردی مدیا فیلترها را نام ببرد.</li> <li>- عملکرد و بازده فیلترهای هپا را توضیح دهد.</li> <li>- اصول آزمون فیلترها را تشریح نماید.</li> </ul>	<p>شناختی</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>"</p>	<p>سخنرانی -</p> <p>کنفرانس، حل تمرین</p>	<p>پاور پوینت، وایت برد و ماژیک</p>	<p>شرکت در بحث -</p> <p>بازخورد، حل تمرین</p>	<p>پرسش و پاسخ، ارزیابی حل مسائل</p>



## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: ششم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: آشنائی با اصول، مکانیسم، انواع و اجزاء بگ هاوسها و طراحی آنها

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو قادر به توضیح انواع مکانیسمهای فیلتراسیون ذرات هوا برد باشد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو قادر باشد:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مکانیسم کار فیلترهای منسوج را توضیح دهد.</li> <li>- ۳ روش اصلی پاکسازی بگ هاوسها را توضیح دهد.</li> <li>- تفاوت فیلتراسیون داخلی و خارجی را توضیح دهد.</li> <li>- برای کنترل غبار منتشره از یک فرآیند، بگ هاوس طراحی نماید.</li> </ul>	<p>شناختی</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>روان - حرکتی</p>	<p>سخنرانی -</p> <p>کنفرانس، حل تمرین</p>	<p>پاور پوینت، وایت برد و ماژیک</p>	<p>شرکت در بحث</p> <p>بازخورد، حل تمرین</p>	<p>پرسش و پاسخ،</p> <p>ارزیابی حل مسائل</p>

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: هفتم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: آشنائی دانشجویان با روشهای طبقه بندی، اجزاء و ویژگیهای رسوب دهنده های الکترواستاتیکی

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو قادر به طراحی پروژه بگ هاوس باشد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: ارزیابی پاسخ کتبی پروژه طراحی بگ هاوس

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ۴ مرحله اصلی مکانیسم کار رسوب دهنده الکترواستاتیکی را توضیح دهد.</li> <li>- تفاوت عملکرد الکتروفیلترهای یک و دومرحله ای را توضیح دهد.</li> <li>- ۴ روش طبقه بندی الکتروفیلترها را توضیح دهد.</li> <li>- انواع و مشخصات الکترودهای تخلیه و جمع آوری را توضیح دهد.</li> <li>- روش کار مکانیسمهای پاکسازی الکترودها را توضیح دهد.</li> </ul>	<p>شناختی</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>"</p>	سخنرانی	پاور پوینت، وایت برد و ماژیک	شرکت در بحث بازخورد، حل تمرین	پرسش و پاسخ، ارزیابی حل مسائل

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: هشتم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: آشنائی دانشجویان با متغیرهای عملیاتی رسوب دهنده های الکترواستاتیکی و طراحی

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو بتواند مکانیسم کار و اجزاء رسوب دهنده های الکترواستاتیکی را توضیح دهد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<b>دانشجو بتواند:</b>	شناختی " روان- حرکتی "	سخنرانی - حل مسئله	پاور پوینت، وایت برد و ماژیک	شرکت در بحث - باز خورد، حل تمرین	پرسش و پاسخ، ارزیابی حل مسائل
- اثر مقاومت ویژه الکتریکی را بر عملکرد الکتروفیلتر توضیح دهد. - سه راهبرد مورد استفاده در طراحی الکتروفیلترها را نام ببرد. - مسائل مربوط به محاسبه تعداد و ابعاد الکترو جمع آوری را حل کند. - مسائل مربوط به محاسبه توان مصرفی و بازده الکتروفیلتر را حل کند.					

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: نهم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: حل مسائل و پروژه های مرتبط با طراحی اتاقک های ته نشینی، سیکلون، فیلتراسیون و ESP

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو سؤالات و مسائل طرح شده در جلسات قبل را پاسخ دهد

منابع درسی:

- 1 Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2 Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3 Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4 David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: ارزیابی پاسخ کتبی پروژه های طراحی غبارگیرها

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
اهداف جزئی: - حداقل ۸۰ درصد از راه حل پروژه های طراحی غبارگیرها را بطور صحیح انجام دهد.	روان- حرکتی	حل مسائل	پاور پوینت، وایت برد و مازیک	مشارکت در حل پروژه های طراحی غبارگیرها	حل تمرین- مشارکت در حل پروژه های طراحی

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: دهم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: آزمون میزان پیشرفت تحصیلی دانشجو در مباحث تدریس شده تا این جلسه

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو سؤالات و مسائل طرح شده در جلسات قبل را پاسخ دهد

منابع درسی:

۱- جزوه و اسلایدهای آموزشی

- 2- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 3- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 4- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 5- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: امتحان میان ترم

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
دانشجو بتواند: - حداقل ۷۰ درصد از نمره کل آزمون را کسب کند.	شناختی و روان- حرکتی	امتحان کتبی	برگه سؤالات	پاسخ به سؤالات و حل مسئله	نمره امتحان کتبی

## برنامه درسی هر جلسه

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار      جلسه: یازدهم

**هدف کلی جلسه:** آشنائی دانشجویان با مکانیسم کار و طبقه بندی اسکرابرها، اسکرابرونچوری (معرفی، روش کار و طراحی) **اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو قادر باشد جایگاه اسکرابرها را در بین پالایشگرهای آلاینده های هوا توضیح دهد.

**منابع درسی:**

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

روش ارزشیابی	وظایف فراگیران	وسایل کمک آموزشی	روش تدریس	نوع حیطه	اهداف جزئی
پرسش و پاسخ، ارزیابی حل مسائل	شرکت در بحث - بازخورد، حل تمرین	پاور پوینت، وایت برد و ماژیک	سخنرانی - کنفرانس، حل تمرین	شناختی " " روان - حرکتی	<b>دانشجو بتواند:</b> - ۳ مزیت و عیب مهم اسکرابرها را نام ببرد - حداقل ۲ روش طبقه بندی اسکرابرها را نام ببرد. - ۲ مکانیسم اصلی جمع آوری ذرات و مکانیسم تصفیه گازها توسط اسکرابر را توضیح دهد. - یک اسکرابر ونچوری طراحی کند.

## برنامه درسی هر جلسه

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار      جلسه: دوازدهم

هدف کلی جلسه: آشنائی دانشجویان با طرحهای مختلف اسکرابرها تر و اسکرابرها خشک

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو قادر باشد مکانیسم کار اسکرابرها را توضیح دهد و پروژه طرح شده جلسه قبل را حل کند.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

روش ارزشیابی	وظایف فراگیران	وسایل کمک آموزشی	روش تدریس	نوع حیطه	اهداف جزئی
پرسش و پاسخ، ارزیابی حل مسائل	شرکت در بحث - بازخورد، حل تمرین	پاور پوینت، وایت برد و ماژیک	سخنرانی - کنفرانس، حل تمرین	شناختی " " روان- حرکتی	<b>دانشجو بتواند:</b>  - پروژه اسکراب و نچوری را حل کند. - حداقل ۲ اسکراب تماس فاز گازی، ۲ اسکراب تماس فاز مایع و ۲ اسکراب ترکیبی را نام ببرد - حداقل ۴ عامل مؤثر بر انتخاب مصالح مناسب بستر اسکراب بستر دار را توضیح دهد. - حداقل ۲ مدل مختلف اسکراب سینی دار را توضیح دهد. - مسئله طرح شده در خصوص اسکراب خشک را حل کند.

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: سیزدهم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: آشنائی دانشجویان با اصول، مکانیسم کار و طراحی جاذبههای سطحی

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو قادر باشد فرآیند جذب سطحی را توضیح دهد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <p>۴ - جاذب سطحی مورد استفاده در کنترل آلاینده های هوا را نام ببرد.</p> <p>- رایجترین طرح بستر جذبی کربن فعال را در کنترل آلاینده های گازی را توضیح دهد.</p> <p>- مسائل طرح شده در خصوص تعیین ظرفیت جذب را حل کند.</p> <p>- یک سیستم جذب سطحی با پایه کربن فعال را بطور کامل طراحی کند.</p>	<p>شناختی</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>روان - حرکتی</p>	<p>سخنرانی -</p> <p>کنفرانس،</p> <p>حل تمرین</p>	<p>پاور پوینت، وایت</p> <p>برد و ماژیک</p>	<p>شرکت در بحث -</p> <p>بازخورد، حل تمرین</p>	<p>پرسش و پاسخ،</p> <p>ارزیابی حل مسائل</p>



## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: چهاردهم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: آشنائی دانشجویان با اصول، مکانیسم کار و طراحی اکسید کننده های حرارتی و کاتالیستی برای تصفیه آلاینده های گازی

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو قادر باشد مکانیسم اکسیداسیون ترکیبات را توضیح دهد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مکانیسم اکسیداسیون حرارتی را توضیح دهد.</li> <li>- ۲ تفاوت طرحهای احیائی و بازیافتی اکسید کننده های حرارتی و کاتالیستی را توضیح دهد.</li> <li>- یک اکسید کننده حرارتی و یک اکسید کننده کاتالیستی طراحی نماید.</li> </ul>	<p>شناختی</p> <p style="text-align: center;">"</p> <p>روان- حرکتی</p>	<p>سخنرانی -</p> <p>کنفرانس، حل تمرین</p>	<p>پاور پوینت، وایت برد و ماژیک</p>	<p>شرکت در بحث -</p> <p>بازخورد، حل تمرین</p>	<p>پرسش و پاسخ، ارزیابی حل مسائل</p>

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: پانزدهم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

**هدف کلی جلسه:** آشنائی دانشجویان با اصول، مکانیسم کار و طراحی اکسید کننده های فتوکاتالیستی- حل مسائل و پروژه های مرتبط با اسکرابرها و جاذب های سطحی

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو قادر به توضیح کانیم اکسیداسیون کاتالیستی باشد. مسائل اسکرابر و جاذب را حل کرده باشد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ- ارزیابی پاسخ کتبی پروژه های طراحی اسکرابر و جاذب سطحی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<b>دانشجو بتواند:</b>	شناختی	سخنرانی - کنفرانس	پاور پوینت، ماژیک و وایت برد،	شرکت در بحث - حل مسئله	پرسش و پاسخ حل مسئله
- مکانیسم اکسیداسیون فتوکاتالیستی را توضیح دهد.	"				
- ۲ مزیت و محدودیت مهم اکسیداسیون فتوکاتالیستی را نسبت به اکسیداسیون حرارتی و کاتالیستی ذکر کند.	"				
- معیارهای مهم در انتخاب و طراحی اکسید کننده های فتوکاتالیستی توضیح دهد.	روان- حرکتی				
- در حل مسائل طرح شده در مورد اسکرابرها و جاذب های سطحی مشارکت نماید.					

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: شانزدهم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: آشنائی دانشجویان با اصول، مکانیسم کار، انواع و متغیرهای عملیاتی تصفیه زیستی آلاینده های

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو بتواند ۳ گونه میکروارگانیسمها را نام ببرد

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مکانیسم تصفیه زیستی آلاینده ها را توضیح دهد.</li> <li>- حداقل ۳ متغیر محیطی، ۲ ویژگی آلاینده ها و ۲ ویژگی میکروارگانیسمها که بر تصفیه زیستی مؤثرند را نام ببرد.</li> <li>- ۳ بیورآکتور مورد استفاده در تصفیه زیستی آلاینده ها را نام ببرد.</li> <li>- ۳ مزیت و ۳ محدودیت عمده بیوفیلترها، صافیهای چکنده و بیواسکرابرها را نام ببرد.</li> <li>- مسائل طرح شده در زمینه محاسبه ظرفیت حذف و بازده بیورآکتور را حل کند.</li> </ul>	شناختی " " "	سخنرانی - کنفرانس، حل تمرین	پاور پوینت، وایت برد و ماژیک	شرکت در بحث - بازخورد، حل تمرین	پرسش و پاسخ، ارزیابی حل مسائل

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: هفدهم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

**هدف کلی جلسه:** آشنائی دانشجویان با اصول، مکانیسم کار، انواع و متغیرهای عملیاتی پلاسمای سرد، نانوکاتالیست ها، سیستم های تلفیقی و هیبریدی

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو قادر به توضیح جایگاه و کاربرد اختصاصی روش های مختلف تصفیه آلاینده های هوا باشد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- اصول کار، مکانیسم و کاربرد پلاسمای در تصفیه آلاینده های هوا را توضیح دهد</li> <li>- اصول کار، مکانیسم و کاربرد نانوکاتالیست ها را در تصفیه آلاینده های هوا را توضیح دهد</li> <li>- حداقل ۲ مورد از سیستم های تلفیقی- هیبریدی مورد استفاده در کنترل آلاینده های هوا را توضیح دهد.</li> </ul>	شناختی " "	سخنرانی - کنفرانس	پاور پوینت، ماژیک و وایت برد،	شرکت در بحث	پرسش و پاسخ

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: هیجدهم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: حل پروژه های مرتبط با طراحی پالایشگرهای گازی در صنایع

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو قادر به کاربرد روابط در طراحی پالایشگرهای گازی باشد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: ارزیابی پاسخ کتبی مسائل و پروژه های طراحی پالایشگرهای گازی

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
اهداف جزئی: - پروژه های مرتبط با طراحی غبارگیرها و گاززداها را در صنایع و فرآیندهای مختلف صنعتی حل کند.	روان- حرکتی	حل تمرین	پاور پوینت، وایت برد و ماژیک	شرکت در بحث - بازخورد، حل تمرین	پرسش و پاسخ، ارزیابی حل مسائل

## بخش عملی طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

### برنامه زمانبندی درس (بخش عملی)

جلسه	تاریخ	عنوان مبحث	اهداف کلی جلسه
۱		بازدید از تکنولوژی های تصفیه ذرات در صنایع	تکمیل دانش و مهارت دانشجویان از عملکرد و کاربرد سیستم های مختلف غبارگیر در صنایع
۲		بازدید از تکنولوژی های تصفیه گازها و بخارات شیمیایی در صنایع	تکمیل دانش و مهارت دانشجویان از عملکرد و کاربرد سیستم های مختلف تصفیه آلاینده های گازی در صنایع
۳		بازدید و آشنایی با مکانیسم های پالایشگرها (کلاسیک و نوین) در مقیاس آزمایشگاهی	تکمیل دانش و آشنایی عملی با اجزاء و عملکرد انواع پالایشگرها در مقیاس آزمایشگاهی
۴		ارزشیابی کیفیت فیلتر	آشنایی و کار عملی با ست آب تست فیلترها و ماسک های تنفسی
۵		بازدید از صنایع پاک	ارتقاء دانش و مهارت دانشجویان از عملکرد و کاربرد سیستم های مختلف فیلتراسیون در صنایع پاک
۶		ارائه مقاله پژوهشی	ارتقاء مهارت دانشجویان جهت اجرای پروژه های تحقیقاتی در زمینه سیکلون ها و روش های مختلف فیلتراسیون
۷		ارائه مقاله پژوهشی	ارتقاء مهارت دانشجویان جهت اجرای پروژه های تحقیقاتی در زمینه الکتروفیلترها، اسکرابرها و جاذب ها
۸		ارائه مقاله پژوهشی	ارتقاء مهارت دانشجویان جهت اجرای پروژه های تحقیقاتی در زمینه کاتالیست ها، تصفیه زیستی و روش های نوین کنترل آلاینده های هوا

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: اول

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: تکمیل دانش و مهارت دانشجویان از عملکرد و کاربرد سیستم های مختلف غبارگیر در صنایع

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو با مباحث تئوری انواع غبارگیرها آشنا باشد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary llen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- انواع مختلف سیکلون ها در مقیاس واقعی را تشخیص و ارزیابی از طرح و عملکرد آن داشته باشد.</li> <li>- انواع مختلف سیستم فیلتراسیون در مقیاس واقعی را تشخیص و ارزیابی از طرح و عملکرد آن داشته باشد.</li> <li>- انواع مختلف اسکرابرها ی غبارگیر را در مقیاس واقعی تشخیص و ارزیابی از طرح و عملکرد آن داشته باشد.</li> <li>- ارزیابی مناسبی از طرح و عملکرد رسوب دهنده های الکترواستاتیکی (الکتروفیلتر) داشته باشد.</li> </ul>	<p>روانی - حرکتی</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>"</p>	<p>بازدید میدانی</p>	<p>-</p>	<p>مشارکت در بازدید و ارائه گزارش کار</p>	<p>ارزیابی گزارش کار بازدید</p>

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: دوم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: تکمیل دانش و مهارت دانشجویان از عملکرد و کاربرد سیستم های مختلف تصفیه آلاینده های گازی در صنایع

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو با مباحث تئوری انواع گازها آشنا باشد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary llen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ارزیابی مناسبی از طرح و عملکرد جاذب های سطحی و عمقی در مقیاس واقعی داشته باشد.</li> <li>- ارزیابی مناسبی از طرح و عملکرد اکسید کننده های حرارتی و کاتالیستی در مقیاس واقعی داشته باشد.</li> <li>- ارزیابی مناسبی از طرح و عملکرد بیورآکتورها در مقیاس واقعی داشته باشد.</li> </ul>	<p>روانی - حرکتی</p> <p>"</p> <p>"</p>	<p>بازدید میدانی</p>	<p>-</p>	<p>مشارکت در بازدید و ارائه گزارش کار</p>	<p>ارزیابی گزارش کار بازدید</p>



## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: سوم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: تکمیل دانش و آشنایی عملی با اجزاء و عملکرد انواع پالایشگرها در مقیاس آزمایشگاهی

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو با مدل ها و عملکرد انواع پالایشگرها آشنا باشد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary llen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- روش کار وانجام آزمایش عملی کار با سیکلون ها را در مقیاس آزمایشگاهی انجام دهد</li> <li>- روش کار و انجام آزمایش عملی کار با انواع اسکرابرها را در مقیاس آزمایشگاهی انجام دهد</li> <li>- انواع فیلترها را شناسایی و کاربرد آنها را توضیح دهد.</li> </ul>	<p>روانی - حرکتی</p> <p>"</p> <p>شناختی</p>	<p>بازدید و کار عملی آزمایشگاهی</p>	-	<p>مشارکت در بازدید و کار عملی</p>	<p>پرسش و پاسخ</p>

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: چهارم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: آشنایی و کار عملی با ست آپ تست فیلترها و ماسک های تنفسی

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو با روش تست فیلترها آشنایی داشته باشد

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<b>دانشجو بتواند:</b> - کار با دستگاه شمارشگر ذرات را انجام دهد - روش کار و انجام آزمایش عملی کار با ست آپ تست فیلترها و ماسک های تنفسی را انجام دهد	روانی - حرکتی "	بازدید و کار عملی آزمایشگاهی	-	مشارکت در کار عملی	پرسش و پاسخ و ارزیابی کار عملی

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: پنجم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: ارتقاء دانش و مهارت دانشجویان از عملکرد و کاربرد سیستم های مختلف فیلتراسیون در صنایع پاک

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو با مباحث تئوری انواع سیستم های فیلتراسیون با بازده بالا آشنا باشد.

منابع درسی:

- 1- Karl B. Schnelle, Jr Russell, F. Down, Mary Ilen Ternes, Air pollution control technology handbook, Second Edition, CRC press, 2015.
- 2- Louis Theodore, Air pollution control equipment calculation; John wiley & sons INC Publication, Hoboken, New Jersey, 2008; Vol 1.
- 3- Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;
- 4- David Copper, F.C Alley, Air Pollution Control: A Design Approach, Waveand Press, fourth Edition, 2011.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
دانشجو بتواند: - کاربرد انواع فیلترها را در صنایع پاک مورد ارزیابی قرار دهد.	روانی - حرکتی	بازدید میدانی	-	مشارکت در بازدید و ارائه گزارش کار	ارزیابی گزارش کار بازدید

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: ششم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

هدف کلی جلسه: ارتقاء مهارت دانشجویان جهت اجرای پروژه های تحقیقاتی در زمینه سیکلون ها و روش های مختلف فیلتراسیون

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو با مباحث تئوری انواع سیکلون ها و سیستم های فیلتراسیون آشنا باشد.

منابع درسی:

- مقالات چاپ شده در مجلات معتبر در طی ۳ سال اخیر

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- یک مقاله پژوهشی مناسب در زمینه سیکلون های غبارگیر را جستجو و در کلاس ارائه نماید.</li> <li>- دو مقاله پژوهشی مناسب در زمینه فیلترهای غبارگیر را جستجو و در کلاس ارائه نماید.</li> </ul>	<p>شناختی و روان</p> <p>- حرکتی</p> <p>"</p>	<p>سخنرانی -</p> <p>کنفرانس</p>	<p>پاور پوینت،</p>	<p>شرکت در بحث</p> <p>-</p>	<p>پرسش و پاسخ،</p> <p>نحوه ارائه مقاله</p>

## برنامه درسی هر جلسه

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار      جلسه: هفتم

هدف کلی جلسه: ارتقاء مهارت دانشجویان جهت اجرای پروژه های تحقیقاتی در زمینه الکتروفیلترها، اسکرابرها و جاذب ها

اهداف رفتاری پیش نیاز: دانشجو با مباحث تئوری انواع الکتروفیلترها، اسکرابرها و جاذب های سطحی آشنا باشد.

منابع درسی:

- مقالات چاپ شده در مجلات معتبر در طی ۳ سال اخیر

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- یک مقاله پژوهشی مناسب در زمینه الکتروفیلترهای غبارگیر را جستجو و در کلاس ارائه نماید.</li> <li>- دو مقاله پژوهشی مناسب در زمینه اسکرابرها و غبارگیر و گاز زدا را جستجو و در کلاس ارائه نماید.</li> <li>- یک مقاله پژوهشی مناسب در زمینه جاذب های سطحی را جستجو و در کلاس ارائه نماید</li> </ul>	<p>شناختی و روان</p> <p>- حرکتی</p> <p>"</p> <p>"</p>	<p>سخنرانی -</p> <p>کنفرانس</p>	<p>پاور پوینت،</p>	<p>شرکت در بحث</p> <p>-</p>	<p>پرسش و پاسخ،</p> <p>نحوه ارائه مقاله</p>

## برنامه درسی هر جلسه

جلسه: هشتم

نام درس: طراحی سیستم های کنترل آلاینده های هوای محیط کار

**هدف کلی جلسه:** ارتقاء مهارت دانشجویان جهت اجرای پروژه های تحقیقاتی در زمینه کاتالیست ها، تصفیه زیستی و روش های نوین کنترل آلاینده های هوا

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجویان با مباحث تئوری انواع کاتالیست ها، تصفیه زیستی و روش های نوین کنترل آلاینده های هوا آشنا باشد.

**منابع درسی:**

- مقالات چاپ شده در مجلات معتبر در طی ۳ سال اخیر

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی
<p><b>دانشجو بتواند:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- یک مقاله پژوهشی مناسب در زمینه کاتالیست ها (فتو کاتالیست، نانوکاتالیست) را جستجو و در کلاس ارائه نماید.</li> <li>- یک مقاله پژوهشی مناسب در زمینه بیورآکتورها را جستجو و در کلاس ارائه نماید.</li> <li>- یک مقاله پژوهشی مناسب در زمینه پلاسما یا ممبران را جستجو و در کلاس ارائه نماید</li> <li>- یک مقاله پژوهشی مناسب در زمینه سیستم های تلفیقی یا هیبریدی را جستجو و در کلاس ارائه نماید.</li> </ul>	<p>شناختی و روان - حرکتی</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>"</p>	<p>سخنرانی - کنفرانس</p>	<p>پاور پوینت،</p>	<p>شرکت در بحث</p> <p>-</p>	<p>پرسش و پاسخ، نحوه ارائه مقاله</p>