

## طرح دوره و چک لیست خود ارزیابی دروس نظری و آزمایشگاهی (عملی)



نام درس: طراحی سیستمهای کنترل آلودگی هوای محیط کار

کد درس: ۳۷۶۲۴

مقطع و رشته: کارشناسی ارشد ناپیوسته مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار

ترم تحصیلی: ترم ۲

تعداد واحد: کل: ۳ واحد شامل نظری: ۲/۵ واحد عملی: ۰/۵ واحد

مدرس / مدرسین درس (سهم هریک به واحد): دکتر اکبر بزرگر (۱۰۰٪)

زمان ارائه درس: شنبه‌ها ۱۲-۱۰، نیمسال دوم ۴۰۵-۱۴۰۴

ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: ۴ شنبه‌ها ۱۲-۱۰

پیش‌نیازها: ارزیابی آلاینده های هوا

هم‌نیازها: -

محل آموزش: کلاس درس دانشکده بهداشت، سامانه نوید

## محتوای آموزشی بر اساس سر فصل دروس



### ✓ اهداف کلی دوره:

کسب مهارت در محاسبات و طراحی سیستم های پاک کننده هوا

### ✓ اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

✓ آشنایی با طرح درس طراحی سیستمهای کنترل آلودگی هوای محیط کار و سرفصل ارائه شده از سوی وزارت و

تعیین پروژه های درسی دانشجویان.

✓ کلیات سیستم های پالاینده و معرفی انواع سیستم های پاک کننده های هوا

✓ طراحی اتاقک رسوب دهی و محاسبات مربوطه

✓ طراحی سیکلون بعنوان یک سیستم پالاینده و انواع آن (۱)

✓ طراحی سیکلون بعنوان یک سیستم پالاینده و انواع آن (۲)

✓ طراحی فیلترخانه (بگ هاوس) بعنوان یک سیستم پالاینده

✓ طراحی اسکرابرها بعنوان سیستم های پالاینده و انواع آن (۱)

✓ طراحی اسکرابرها بعنوان سیستم های پالاینده و انواع آن (۲)

✓ طراحی بسترهای جذب سطحی (**Adsorption**) بعنوان یک سیستم پالاینده

✓ طراحی بسترهای جذب گاز (**Absorption**) بعنوان یک سیستم پالاینده

✓ استفاده از کندانسورها بعنوان سیستم پالاینده

✓ طراحی رسوب دهنده الکترواستاتیک بعنوان یک سیستم پالاینده

✓ استفاده از بیوفیلترها بعنوان یک سیستم پالاینده

✓ استفاده از اکسیداسیون حرارتی جهت حذف آلاینده ها

✓ استفاده از کاتالیست ها جهت حذف آلاینده ها

## ✓ اهداف ویژه رفتاری رفتاری به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:

### جلسه اول:

**هدف کلی:** آشنایی با طرح درس طراحی سیستمهای کنترل آلودگی هوای محیط کار و سرفصل ارائه شده از سوی وزارت و تعیین پروژه های درسی دانشجویان

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ طرح درس طراحی سیستمهای کنترل آلاینده های هوا را شرح دهد.
- ✓ سرفصل درس طراحی سیستمهای کنترل آلاینده های هوا را شرح دهد.
- ✓ وظیفه خود را در خصوص انجام پروژه کلاسی بیان کند.

### جلسه دوم:

**هدف کلی:** کلیات سیستم های پالاینده و معرفی انواع سیستم های پاک کننده های هوا

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ نقش و کاربرد سیستمهای پالاینده در تهویه موضعی را بیان کند.
- ✓ ضرورت استفاده از سیستم های پالاینده هوا را بیان کند.
- ✓ انواع مختلف سیستمهای پالاینده هوا مخصوص آئروسول ها را نام برده و تقسیم بندی آنها را بیان کند.
- ✓ انواع مختلف سیستمهای پالاینده هوا مخصوص گازها و بخارات را نام برده و تقسیم بندی آنها را بیان کند.

### جلسه سوم:

**هدف کلی:** طراحی اتاقک رسوب دهی و محاسبات مربوطه

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ طرح کلی اتاقک رسوب دهی را رسم کند و مشخصات آن را بیان کند.
- ✓ انواع اتاقک رسوب دهی را نام برده و مشخصات آنها را بیان کند.
- ✓ روابط مربوط به راندمان جمع آوری و قطر ذره جمع آوری شده توسط اتاقک رسوب دهی را بنویسد.
- ✓ ابعاد یک اتاقک رسوب دهی را محاسبه و مشخصات آن را طراحی کند.
- ✓ افت فشار ناشی از اتاقک رسوب دهی را در سیستم تهویه موضعی محاسبه کند.

### جلسه چهارم:

**هدف کلی:** طراحی سیکلون بعنوان یک سیستم پالاینده و انواع آن (۱)

**اهداف ویژه:**

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ انواع سیکلون ها را نام ببرد.
- ✓ مشخصات هر کدام از انواع سیکلون ها را بیان کند.
- ✓ کاربرد سیکلون را در سیستم تهویه موضعی بیان کند.
- ✓ شکل سیکلون ها را رسم کند.
- ✓ اصول کار سیکلون ها را توضیح دهد.

**جلسه پنجم:**

**هدف کلی:** طراحی سیکلون بعنوان یک سیستم پالاینده و انواع آن (۲)

**اهداف ویژه:**

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ یک سیکلون متعارف را طراحی و ابعاد آن را محاسبه کند.
- ✓ ابعاد یک سیکلون با راندمان بالا و حجم دریافتی متوسط را بیان کند.
- ✓ ابعاد یک سیکلون تک با بازدهی متوسط و خروجی بالا را بیان کند.
- ✓ نقطه برش در سیکلون را تعریف کرده و محاسبات مربوط به آن را انجام دهد.
- ✓ راندمان جمع آوری سیکلون را محاسبه کند.

**جلسه ششم:**

**هدف کلی:** طراحی فیلترخانه (بگ هاوس) بعنوان یک سیستم پالاینده

**اهداف ویژه:**

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ مشخصات فیلترخانه یا بگ هاوس را با رسم شکل بیان کند.
- ✓ نحوه عملکرد فیلترخانه ها و انواع فیلتراسیون آن را شرح دهد.
- ✓ کاربرد فیلتر ها را در تهویه موضعی بیان کند.
- ✓ راندمان جمع آوری یک فیلتر را محاسبه کند.
- ✓ نحوه تمیز کاری فیلترها در فیلترخانه را توضیح دهد.

**جلسه هفتم:**

**هدف کلی:** طراحی اسکرابرها بعنوان سیستم های پالاینده و انواع آن (۱)

**اهداف ویژه:**

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ انواع اسکرابرها را نام ببرد.
- ✓ کاربرد اسکرابرها را در سیستم تهویه موضعی بیان کند.
- ✓ نحوه عملکرد اسکرابر تر را بر رسم شکل بیان کند.
- ✓ نحوه عملکرد اسکرابر ونتوری و مشخصات آن را توضیح دهد.

### جلسه هشتم:

هدف کلی: طراحی اسکرابرها بعنوان سیستم های پالاینده و انواع آن (۲)

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ راندمان جمع آوری اسکرابرها را محاسبه کند.
- ✓ روابط مربوط به اسکرابرها را بنویسد.
- ✓ محاسبات مربوط به آب مورد نیاز برای اسکرابر تر را انجام دهد.
- ✓ استفاده از اسکرابرها در کنترل گازهای اسیدی را توضیح دهد.
- ✓ نکات مربوط به حفظ و نگهداری مناسب اسکرابرها را بیان کند.

### جلسه نهم:

هدف کلی: طراحی بسترهای جذب سطحی (Adsorption) بعنوان یک سیستم پالاینده

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ انواع جاذبهای سطحی رایج جهت جمع آوری گازها و بخارات را نام برده مشخصات و نحوه تهیه آنها را بیان کند.
- ✓ نحوه عملکرد جاذبهای سطحی در سیستم تهویه موضعی را بیان کند.
- ✓ فلوجارت مربوط به بسترهای جاذب را رسم کرده و ملزومات آن را بیان کند.
- ✓ محاسبات مربوط به بسترهای جاذب را انجام دهد.
- ✓ نکات لازم در خصوص نگهداری سیستمها جاذب سطحی را بیان کند.

### جلسه دهم:

هدف کلی: طراحی بسترهای جذب گاز (Absorption) بعنوان یک سیستم پالاینده

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ انواع فرایندهای جذب گازها و بخارات را شرح دهد.
- ✓ نحوه عملکرد جذب در سیستم تهویه موضعی را بیان کند.

- ✓ انواع اصلی دستگاههای جذب گازها را شرح دهد
- ✓ محاسبات مربوط به جذب گازها و بخارات را انجام دهد.
- ✓ نکات لازم در خصوص نگهداری سیستمها جذب گازها را بیان کند.

### جلسه یازدهم:

**هدف کلی:** استفاده از کندانسورها بعنوان سیستم پالاینده

**اهداف ویژه:**

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ نحوه عملکرد یک کندانسور یا چگالنده را بیان کند.
- ✓ کاربرد کندانسور را در سیستم تهویه موضعی بعنوان سیستم پالاینده بیان کند.
- ✓ مشخصات انواع چگالنده ها را بیان کند.
- ✓ معادلات مربوط به چگالنده ها را بنویسد.

### جلسه دوازدهم:

**هدف کلی:** طراحی رسوب دهنده الکترواستاتیک بعنوان یک سیستم پالاینده

**اهداف ویژه:**

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ نحوه عملکرد الکتروفیلترها را شرح دهد.
- ✓ مشخصات الکتروفیلترها و قسمت‌های مختلف آن را بیان کند.
- ✓ نحوه پاکسازی صفحات را شرح دهد.
- ✓ روابط مربوط به الکتروفیلترها را بنویسد.
- ✓ نکات لازم در خصوص حفظ و نگهداری الکتروفیلترها را بیان کند.

### جلسه سیزدهم:

**هدف کلی:** استفاده از بیوفیلترها بعنوان یک سیستم پالاینده

**اهداف ویژه:**

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ نحوه عملکرد بیوفیلترها را شرح دهد.
- ✓ انواع مختلف طرحهای بیوفیلتر را با رسم شکل توضیح دهد.
- ✓ روابط و محاسبات مربوط به طراحی بیوفیلترها را نوشته و مسائل مربوط به آن را حل کند.
- ✓ ملاحظات مخصوص بیوفیلترها را شرح دهد.

### جلسه چهاردهم:

هدف کلی: استفاده از اکسیداسیون حرارتی جهت حذف آلاینده ها

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ انواع زباله سوزها را نام ببرد.
- ✓ نحوه عملکرد اکسید کننده های حرارتی را توضیح دهد.
- ✓ نکات مهم در خصوص اکسید کننده های حرارتی را بیان کند.

### جلسه پانزدهم:

هدف کلی: استفاده از کاتالیست ها جهت حذف آلاینده ها

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ✓ نحوه عملکرد اکسید کننده های کاتالیستی را توضیح دهد.
- ✓ معادلات و روابط مربوط به زباله سوزها را بنویسد و مسائل مربوطه را حل کند.
- ✓ نکات مهم در خصوص نگهداری و اصلاح عملکرد زباله سوزها را بیان کند.

## ✓ روش‌های تدریس:

- سخنرانی (Lecture)       پانل بحث و گفت‌وگو (Panel Discussion)  
 آموزش مبتنی بر حل مسئله (PBL)       آموزش مبتنی بر تیم (TBL)  
 ارائه سمینار توسط دانشجو       کار در پراتیک و مرکز مهارتها  
 آموزش بر روی مولاژ       گردش علمی (Field Trip)  
 ایفای نقش (Role Play)       شبیه‌سازی (Simulation)  
 سایر موارد:

## رسانه‌های کمک آموزشی:

- اسلاید (پاورپوینت)       فیلم آموزشی       پوستر       مدل       نمونه بیمار       نرم‌افزار  
 پمفلت       جزوه       سایر

## ✓ نحوه ارزشیابی دوره و تعیین نمره نهایی:

- OSCE       کویز       امتحان کتبی پایان دوره/ترم       امتحان کتبی/شفاهی میان دوره/ترم  
 پروژه       تحقیق       سمینار       مشارکت در کلاس/حضور و فعالیت  
 آزمون‌های استدلالی (سناریو، پازل، ویژگی‌های کلیدی)       سایر موارد:

روش ارزشیابی	انواع ارزشیابی	درصد از نمره نهایی کل	توضیحات
۱ تکوینی	آزمون کتبی میان ترم پروژه و سمینار	۳۰٪ ۲۰٪	
۲ تراکمی	آزمون کتبی پایان ترم	۵۰٪	

## ✓ منابع و مراجع آموزشی:

1. Karl B. Schnelle, Jr. Russell, F. Dunn, Marry Ilen Ternes. Air Pollution Control Technology Handbook. CRC Press. Latest edition.
2. Luis Theodore. Air Pollution Equipment Calculations. John Wiley & Sons. Latest edition.
3. Lawrence K. Wang, Norman C. Pereira, Yung- Tse Hang. Air pollution Control Engineering. Humana Press Inc. (The latest edition).
4. David Cooper, F.C. Alley. Air Pollution Control: A Design Approach. Waveland Press. The Latest edition

## ✓ قوانین و مقررات دوره

- ✓ دانشجو بایستی سر ساعت مقرر قبل از مدرس در کلاس حضور داشته باشد و در مباحث مطروحه شرکت نموده و نظم کلاس را رعایت نماید و تکالیف محوله را به موقع انجام دهد.
  - ✓ در مواردی که کلاس ها به صورت مجازی برگزار می گردد دانشجو موظف است که در موعد مقرر فایل های بارگذاری شده را دریافت کرده و تیک حضور را بزند و در موارد آنلاین در کلاس حضور فعال داشته باشد.
  - ✓ دانشجو موظف است کلیه مقررات مربوط به اخلاق حرفه ای و پوشش حرفه ای را رعایت نماید.
  - ✓ در خصوص حضور و غیاب دانشجو بایستی مطابق مقررات آموزشی زیر عمل نماید:
- ماده ۱۴: حضور دانشجو در تمام جلسات مربوط به هر درس الزامی است و ساعات غیبت دانشجو در هر درس نباید از ۴/۱۷ مجموع ساعات آن درس تجاوز کند، در غیر اینصورت نمره دانشجو در آن درس صفر محسوب می شود.
- تبصره ۱: در صورتیکه غیبت دانشجو در هر درس بیش از ۴/۱۷ باشد ولی غیبت او موجه تشخیص داده شود، آن درس حذف می شود. در این حال رعایت حد نصاب ۱۲ واحد در طول نیمسال برای وی الزامی نیست. ولی نیمسال مذکور به عنوان یک نیمسال کامل جزو سنوات تحصیلی دانشجو محسوب می شود.
- تبصره ۲: غیبت در جلسات دو هفته اول هر درس، به دلیل حذف و اضافه یا به هر دلیل دیگر مجاز نیست و در صورت پیشامد جزو ۴/۱۷ غیبت مجاز دانشجو محسوب می شود.
- ماده ۱۵: غیبت غیر موجه در امتحان هر درس به منزله گرفتن نمره صفر در امتحان آن درس است و غیبت موجه در امتحان هر درس موجب حذف آن درس می گردد.
- ماده ۱۶: تشخیص موجه بودن غیبت در جلسات درس و در امتحان بر عهده شورای آموزشی دانشگاه یا کمیته منتخب آن شورا است.

### جدول زمانبندی جلسات درس طراحی سیستمهای کنترل آلودگی هوای محیط کار

جلسه	موضوع هر جلسه	مدرس / مدرسین
۱	آشنایی با طرح درس طراحی سیستمهای کنترل آلودگی هوای محیط کار و سرفصل ارائه شده از سوی وزارت و تعیین پروژه های درسی دانشجویان	دکتر برزگر
۲	کلیات سیستم های پالاینده و معرفی انواع سیستم های پاک کننده های هوا	دکتر برزگر
۳	طراحی اتافک رسوب دهی و محاسبات مربوطه	دکتر برزگر
۴	طراحی سیکلون بعنوان یک سیستم پالاینده و انواع آن (۱)	دکتر برزگر
۵	طراحی سیکلون بعنوان یک سیستم پالاینده و انواع آن (۲)	دکتر برزگر
۶	طراحی فیلترخانه (بگ هاوس) بعنوان یک سیستم پالاینده	دکتر برزگر
۷	طراحی اسکرابرها بعنوان سیستم های پالاینده و انواع آن (۱)	دکتر برزگر
۸	طراحی اسکرابرها بعنوان سیستم های پالاینده و انواع آن (۲)	دکتر برزگر
۹	طراحی بسترهای جذب سطحی (Adsorption) بعنوان یک سیستم پالاینده	دکتر برزگر
۱۰	طراحی بسترهای جذب گاز (Absorption) بعنوان یک سیستم پالاینده	دکتر برزگر
۱۱	استفاده از کندانسورها بعنوان سیستم پالاینده	دکتر برزگر
۱۲	طراحی رسوب دهنده الکترواستاتیک بعنوان یک سیستم پالاینده	دکتر برزگر
۱۳	استفاده از بیوفیلترها بعنوان یک سیستم پالاینده	دکتر برزگر
۱۴	استفاده از اکسیداسیون حرارتی جهت حذف آلاینده ها	دکتر برزگر
۱۵	استفاده از کاتالیست ها جهت حذف آلاینده ها	دکتر برزگر
۱۶	رفع اشکال	دکتر برزگر

## جدول بلوپرینت آزمون درس طراحی سیستمهای کنترل آلودگی هوای محیط کار

جدول بلوپرینت آزمون: طراحی سیستمهای کنترل آلودگی هوای محیط کار						
نیمسال تحصیلی: ۴۰۵-۱۴۰۴						
دانشکده: بهداشت						
گروه آموزشی: مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار						
ردیف	عنوان محتوای آموزشی	مدت زمان آموزش (ساعت)	تعداد سؤالات	تعداد سؤالات مربوط به هر یک از سطوح اهداف یادگیری		
				حیطه ی شناختی	حیطه ی مهارتی	حیطه ی نگرشی*
۱	اتاقک رسوبدهی	۳	۱	-	۱	۱
۲	سیکلون ها	۳	۱	-	۱	۱
۳	فیلتر خانه ها	۳	۱	-	۱	۱
۴	اسکرابرها	۳	۱	-	۱	۱
۵	بسترهای جذب سطحی	۳	۱	-	۱	۱
۶	بسترهای جذب گازها	۳	۱	-	۱	۱
۷	رسوب دهنده های الکترواستاتیک	۳	۱	-	۱	۱
۸	کندانسورها	۳	۱	-	۱	۱
۹	اکسیداسیون حرارتی	۳	۱	-	۱	۱
۱۰	کاتالیستها	۳	۱	-	۱	۱
۱۱						
۱۲						
۱۳						
۱۴						
۱۵						
۱۶						

\* سوالات این بخش هم در حیطه مهارتی و هم در حیطه نگرشی می تواند طرح گردد.

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:

دکتر شهاب رضاییان

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدیر گروه:

دکتر فریبرز امیدوی

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس:

دکتر اکبر برزگر

تاریخ تحویل: ۱۴۰۴/۱۲/۳