

دانشکده  
قالب نگارش طرح درس ترمی

عنوان درس: آلودگی هوا	مخاطبان: ترم ۵ کارشناسی پیوسته بهداشت محیط
تعداد واحد: (یا سهم استاد از واحد) ۲	ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: چهارشنبه ۱۴-۱۶
زمان ارائه درس: چهارشنبه ۱۰ تا ۱۲	مدرس: دکتر هیوا حسینی
درس و پیش نیاز: اصول ترمودینامیک و انتقال حرارت، مکانیک سیالات	

**هدف کلی درس:**

آشنایی با آلوده کننده‌های هوا، منابع انتشار، اثرات آنها، روش های نمونه برداری و آزمایش

**اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)**

۱. آشنایی با نحوه تدریس و ارزیابی درس آلودگی هوا و یادگیری لایه های مختلف اتمسفری و خصوصیات آنها
۲. یادگیری تعریف آلودگی هوا و تاریخچه آلودگی هوا، طبقه بندی های مختلف آلودگی هوا، ترکیب هوا و آلاینده های ذره ای
۳. یادگیری اثرات آلاینده های ذره ای، انواع آلاینده های گازی موجود در اتمسفر، قوانین گازها، اثرات آلاینده های گازی و منابع انتشار آلاینده ها.
۴. یادگیری نحوه محاسبه سرعت نه نشینی و سرنوشت نهایی آلاینده های گازی و ذره ای
۵. یادگیری اثرات آلاینده های ذره ای بر میدان دید و نحوه محاسبه آن و آشنایی بر اثرات منوکسید کربن و نحوه محاسبه COHb
۶. یادگیری نحوه کنترل آلاینده های ذره ای
۷. یادگیری نحوه کنترل آلاینده های گازی
۸. یادگیری اثر وسایل نقلیه موتوری بر کیفیت هوا و کنترل آن
۹. یادگیری اثرات جهانی آلودگی هوا
۱۰. یادگیری پدیده گرمایش زمین و عوامل موثر بر آن
۱۱. آشنایی با واکنش های فوتوشیمیایی و کاهش لایه ازن
۱۲. آشنایی با پروتوکول ها و کنوانسیون های آلودگی هوا و قوانین مربوطه
۱۳. آشنایی با آلودگی هوای داخل ساختمان و روشهای کنترل آن.
۱۴. یادگیری انتشار آلاینده ها در جو، پایداری هوا و حرکت عمودی ستون دود.
۱۵. آشنایی با اثرات آلاینده های هوا بر سلامت انسان، گیاهان و اشیاء
۱۶. شاخص های کیفیت هوا و نحوه محاسبه آنها
۱۷. جمع بندی مطالب و رفع اشکال

**اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:**

**هدف کلی جلسه اول:**

آشنایی با نحوه تدریس و ارزیابی درس آلودگی هوا و یادگیری لایه های مختلف اتمسفری و خصوصیات آنها

**اهداف ویژه جلسه اول:**

انواع لایه های اتمسفری

خصوصیات دمایی لایه های اتمسفری

نقش لایه های اتمسفری را در پدیده آلودگی هوا و حفاظت از موجودات زنده

**در پایان دانشجو قادر باشد**

انواع لایه های اتمسفری را ذکر نماید.

خصوصیات دمایی لایه های اتمسفری را بیان نماید.  
نقش لایه های اتمسفری را در پدیده آلودگی هوا و حفاظت از موجودات زنده ذکر نماید.

**هدف کلی جلسه دوم:**

یادگیری تعریف آلودگی هوا و تاریخچه آلودگی هوا، طبقه بندی های مختلف آلودگی هوا، ترکیب هوا و آلاینده های ذره ای.

**اهداف ویژه جلسه دوم:**

تعریف آلودگی هوا  
آشنایی روند تاریخی آلودگی هوا  
یادگیری طبقه بندی های مختلف آلودگی هوا  
آشنایی با اهمیت آلاینده های ذره ای

**در پایان دانشجو قادر باشد**

آلودگی هوا را تعریف نماید.  
روند تاریخی آلودگی هوا را بازگو نماید.  
طبقه بندی های مختلف آلودگی هوا را ذکر کند.  
اهمیت آلاینده های ذره ای را توضیح دهد.

**هدف کلی جلسه سوم:**

یادگیری اثرات آلاینده های ذره ای، انواع آلاینده های گازی موجود در اتمسفر، قوانین گازها، اثرات آلاینده های گازی و منابع انتشار آلاینده ها.

**اهداف ویژه جلسه سوم:**

آشنایی با منابع انتشار آلاینده های ذره ای و گازی  
یادگیری انواع آلاینده های گازی  
آشنایی با قوانین گازها و نحوه تبدیل دما و فشار  
آشنایی با اثرات آلاینده های مختلف را بر انسان و گیاهان و اشیا

**در پایان دانشجو قادر باشد**

منابع انتشار آلاینده های ذره ای و گازی را ذکر نماید.  
انواع آلاینده های گازی را توضیح دهد.  
قوانین گازها و نحوه تبدیل دما و فشار را بیان نماید.  
اثرات آلاینده های مختلف را بر انسان و گیاهان و اشیا ذکر نماید.

**هدف کلی جلسه چهارم:**

یادگیری نحوه محاسبه سرعت نه نشینی و سرنوشت نهایی آلاینده های گازی و ذره ای

**اهداف ویژه جلسه چهارم:**

یادگیری اصول استفاده از قانون استوکس  
یادگیری نحوه تصحیح قانون استوکس در شرایط مختلف  
یادگیری نحوه محاسبه سرعت نه نشینی آلاینده های ذره ای  
آشنایی با سرنوشت نهایی دی اکسید سولفور در اتمسفر  
آشنایی با سرنوشت نهایی دی اکسید نیتروژن در اتمسفر

**در پایان دانشجو قادر باشد**

اصول استفاده از قانون استوکس را بدانند.  
نحوه تصحیح قانون استوکس در شرایط مختلف را بدانند.  
بتواند سرعت ته نشینی آلاینده های ذره ای را محاسبه نماید.  
سرنوشت نهایی دی اکسید سولفور را در اتمسفر ذکر نماید.  
سرنوشت نهایی دی اکسید نیتروژن را در اتمسفر ذکر نماید.

#### **هدف کلی جلسه پنجم:**

یادگیری اثرات آلاینده های ذره ای بر میدان دید و نحوه محاسبه آن و آشنایی بر اثرات منوکسید کربن و نحوه محاسبه

**COHb**

#### **اهداف ویژه جلسه پنجم:**

آشنایی با عمق میدان دید  
یادگیری محاسبه میدان دید را بر اساس غلظت ذرات  
یادگیری محاسبه درصد COHb در خون

#### **در پایان دانشجو قادر باشد**

بتواند عمق میدان دید را تعریف نماید.  
بتواند میدان دید را بر اساس غلظت ذرات محاسبه نماید.  
قادر به محاسبه درصد COHb در خون باشد.

#### **هدف کلی جلسه ششم:**

یادگیری نحوه کنترل آلاینده های ذره ای

#### **اهداف ویژه جلسه ششم:**

آشنایی با مکانیسم های حذف آلاینده های ذره ای  
آشنایی با انواع دستگاه های کنترل ذرات  
آشنایی با اصول کار دستگاه های کنترل ذرات  
یادگیری انتخاب دستگاه کنترل ذرات میزان بر اساس حذف مورد نیاز و قطر ذره

#### **در پایان دانشجو قادر باشد**

بتواند مکانیسم های حذف آلاینده های ذره ای را ذکر نماید.  
انواع دستگاه های کنترل ذرات را ذکر نماید.  
اصول کار دستگاه های کنترل ذرات را بازگو کند.  
بتواند بر اساس شرایط، میزان حذف مورد نیاز و قطر ذره دستگاه کنترل ذرات را پیشنهاد دهد.

#### **هدف کلی جلسه هفتم:**

یادگیری نحوه کنترل آلاینده های گازی

#### **اهداف ویژه جلسه هفتم:**

آشنایی با مکانیسم های حذف آلاینده های گازی  
آشنایی با انواع دستگاه های کنترل آلاینده های گازی  
آشنایی با روش های مختلف سولفورزدایی.  
آشنایی با روش های مختلف کنترل آلاینده های NOx

#### **در پایان دانشجو قادر باشد**

مکانیسم های حذف آلاینده های گازی.  
دستگاه های کنترل آلاینده های گازی  
روش های مختلف سولفورزدایی  
روش های مختلف کنترل آلاینده های NOx

**هدف کلی جلسه هشتم:**

یادگیری اثر وسایل نقلیه موتوری بر کیفیت هوا و کنترل آن

**اهداف ویژه جلسه هشتم:**

آشنایی با منابع انتشار آلاینده ها در وسایل نقلیه.  
نوع آلاینده های منتشره را بر اساس نوع سوخت مصرفی  
اثرات وسایل نقلیه موتوری مختلف را بر کیفیت هوا  
روش های مختلف کنترل آلاینده های منتشره از وسایل نقلیه موتوری

**در پایان دانشجو قادر باشد**

منابع انتشار آلاینده ها را در وسایل نقلیه ذکر نماید.  
نوع آلاینده های منتشره را بر اساس نوع سوخت مصرفی بیان کند.  
اثرات وسایل نقلیه موتوری مختلف را بر کیفیت هوا ذکر نماید.  
روش های مختلف کنترل آلاینده های منتشره از وسایل نقلیه موتوری را توضیح دهد.

**هدف کلی جلسه نهم:**

یادگیری اثرات جهانی آلودگی هوا

**اهداف ویژه جلسه نهم:**

آشنایی با انواع اثرات جهانی آلودگی هوا  
یادگیری تعریف باران اسیدی  
یادگیری اثرات باران اسیدی بر محیط زیست  
آشنایی با عوامل پدید آورنده باران اسیدی

**در پایان دانشجو قادر باشد**

انواع اثرات جهانی آلودگی هوا را ذکر نماید.  
باران اسیدی را توضیح دهد.  
اثرات باران اسیدی بر محیط زیست را توضیح دهد.  
عوامل پدید آورنده باران اسیدی را ذکر نماید.

**هدف کلی جلسه دهم:**

یادگیری پدیده گرمایش زمین و عوامل موثر بر آن

**اهداف ویژه جلسه دهم:**

آشنایی با عوامل پدید آورنده گرمایش زمین.  
یادگیری اثرات پدیده گرمایش زمین بر محیط زیست  
یادگیری محاسبه پتانسیل گرمایش جهانی.  
آشنایی با روش های کنترل پدیده گرمایش جهانی

**در پایان دانشجو قادر باشد**

عوامل پدید آورنده گرمایش زمین را ذکر نماید.

اثرات پدیده گرمایش زمین بر محیط زیست را ذکر نماید.  
قادر باشد پتانسیل گرمایش جهانی را محاسبه نماید.  
روش های کنترل پدیده گرمایش جهانی را بیان نماید.

#### **هدف کلی جلسه یازدهم:**

آشنایی با واکنش های فوتوشیمیایی و کاهش لایه ازن

#### **اهداف ویژه جلسه یازدهم:**

آشنایی با واکنش های مختلف فوتوشیمیایی  
یادگیری نحوه اثر واکنش های فوتوشیمیایی در کاهش لایه ازن  
آشنایی با آلاینده های فوتوشیمیایی هوا  
آشنایی با نحوه کنترل آلاینده های فوتوشیمیایی هوا  
یادگیری محاسبه پتانسیل کاهش لایه ازن

#### **در پایان دانشجو قادر باشد**

واکنش های مختلف فوتوشیمیایی را ذکر نماید.  
نحوه اثر واکنش های فوتوشیمیایی در کاهش لایه ازن را بیان نماید.  
آلاینده های فوتوشیمیایی هوا را بیان نماید.  
نحوه کنترل آلاینده های فوتوشیمیایی هوا را توضیح دهد.  
قادر به محاسبه پتانسیل کاهش لایه ازن باشد.

#### **هدف کلی جلسه دوازدهم:**

آشنایی با پروتوکول ها و کنوانسیون های آلودگی هوا و قوانین مربوطه

#### **اهداف ویژه جلسه دوازدهم:**

آشنایی با کنوانسیون های مرتبط با گرمایش زمین  
آشنایی با کنوانسیون ها و پروتوکول های مرتبط با کاهش لایه ازن  
آشنایی با قوانین مرتبط با آلودگی هوا در ایران و جهان

#### **در پایان دانشجو قادر باشد**

کنوانسیون های مرتبط با گرمایش زمین را بیان نماید.  
کنوانسیون ها و پروتوکول های مرتبط با کاهش لایه ازن را ذکر نماید.  
قوانین مرتبط با آلودگی هوا در ایران و جهان را بیان نماید.

#### **هدف کلی جلسه سیزدهم:**

آشنایی با آلودگی هوای داخل ساختمان و روشهای کنترل آن.

#### **اهداف ویژه جلسه سیزدهم:**

یادگیری اهمیت آلودگی داخل هوای ساختمان  
آشنایی با مهمترین آلاینده های مسوول در آلودگی هوای داخل ساختمان.  
یادگیری نحوه کنترل و جلوگیری از انتشار آلاینده های هوای داخل ساختمان

#### **در پایان دانشجو قادر باشد**

اهمیت آلودگی داخل هوای ساختمان را بیان نماید.  
مهمترین آلاینده های مسوول در آلودگی هوای داخل ساختمان را ذکر نماید.  
نحوه کنترل و جلوگیری از انتشار آلاینده های هوای داخل ساختمان را بیان نماید.

#### هدف کلی جلسه چهاردهم:

یادگیری انتشار آلاینده ها در جو ، پایداری هوا و حرکت عمودی ستون دود.

#### اهداف ویژه جلسه چهاردهم:

آشنایی با موارد موثر بر انتشار آلاینده ها در اتمسفر

آشنایی با پایداری هوا

آشنایی با انواع حالات پایداری هوا

آشنایی با انواع حرکت ستون دود

#### در پایان دانشجو قادر باشد

موارد موثر بر انتشار آلاینده ها در اتمسفر را ذکر نماید.

پایداری هوا را توضیح دهد.

انواع حالات پایداری هوا را توضیح دهد.

انواع حرکت ستون دود را توضیح دهد.

#### هدف کلی جلسه پانزدهم

آشنایی با اثرات آلاینده های هوا بر سلامت انسان ، گیاهان و اشیاء

#### اهداف ویژه جلسه اول:

یادگیری اثرات آلاینده های گازی بر انسان

آشنایی با اثرات آلاینده های ذره ای را بر انسان

یادگیری اثرات آلاینده های ذره ای را بر اشیاء

یادگیری اثرات آلاینده های ذره ای و گازی را بر گیاهان

#### در پایان دانشجو قادر باشد

اثرات آلاینده های گازی بر انسان را توضیح دهد

اثرات آلاینده های ذره ای را بر انسان توضیح دهد .

اثرات آلاینده های ذره ای را بر اشیاء در نماید. اثرات آلاینده های گازی را بر اشیاء ذکر نماید.

اثرات آلاینده های ذره ای و گازی را بر گیاهان توضیح دهد .

#### هدف کلی جلسه شانزدهم

شاخص های کیفیت هوا و نحوه محاسبه آنها

#### اهداف ویژه جلسه اول:

یادگیری انواع شاخص های کیفیت هوا

آشنایی با AQI و نحوه محاسبه آن

آشنایی با PSI و نحوه محاسبه آن

یادگیری نحوه گزارش AQI

#### در پایان دانشجو قادر باشد

انواع شاخص های کیفیت هوا بشناسد.

AQI و نحوه محاسبه آن را بدانند.

PSI و نحوه محاسبه آن را بدانند.

نحوه گزارش AQI را بدانند.

#### هدف کلی جلسه هفدهم

منابع:

- ۱-آلودگی هوا، منصور غیاث‌الدین، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶
- 2-Air pollution, an introduction, Jermy colls, London, (E&FN Spon). 2002.
- 3-Air pollution, Its origin and control, Kenneth Wark and et al., 1998.
- 4-Air quality assessment and management: A practical Guide, D. Owen Harr. P, Spon Press. 2002.

روش تدریس:

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

وسایل آموزشی :

- ۱- تخته وایت برد
- ۲- پروژکتور

سنجش و ارزشیابی

ساعت	تاریخ	سهم از نمره کل(بر حسب درصد)	روش	آزمون
کلاسی	تمامی جلسات	۱۰	حل مسئله و تمرین	کوئیز
-	-	-	-	آزمون میان ترم
-	-	۸۰	امتحان کتبی	آزمون پایان ترم
-	-	۱۰	مشارکت در سوال و جواب	حضور فعال در کلاس

مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

- ۱- حداقل نمره قبولی از درس نظری ۱۰ از ۲۰ می باشد.
- ۲- حداکثر غیبت مجاز در کلاس ۳ جلسه.
- ۳- حضور دانشجو در کلاس قبل از استاد.
- ۴- حضور دانشجو در کلاس تا مدت زمان مقرر.
- ۵- رعایت موارد اخلاقی

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:

تاریخ ارسال :

نام و امضای مدیر گروه:

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس:

تاریخ تحویل:

**جدول زمانبندی درس آلودگی هوا**  
**روز و ساعت جلسه :**

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	جلسه اول	شنایی با نحوه تدریس و ارزیابی درس آلودگی هوا و یادگیری لایه های مختلف اتمسفری و خصوصیات آنها	دکتر هیوا حسینی
۲	جلسه دوم	یادگیری تعریف آلودگی هوا و تاریخچه آلودگی هوا، طبقه بندی های مختلف آلودگی هوا، ترکیب هوا و آلاینده های ذره ای	دکتر هیوا حسینی
۳	جلسه سوم	یادگیری اثرات آلاینده های ذره ای، انواع آلاینده های گازی موجود در اتمسفر، قوانین گازها، اثرات آلاینده های گازی و منابع انتشار آلاینده ها.	دکتر هیوا حسینی
۴	جلسه چهارم	یادگیری نحوه محاسبه سرعت نه نشینی و سرنوشت نهایی آلاینده های گازی و ذره ای	دکتر هیوا حسینی
۵	جلسه پنجم	یادگیری اثرات آلاینده های ذره ای بر میدان دید و نحوه محاسبه آن و آشنایی بر اثرات منوکسید کربن و نحوه محاسبه COHb	دکتر هیوا حسینی
۶	جلسه ششم	یادگیری نحوه کنترل آلاینده های ذره ای	دکتر هیوا حسینی
۷	جلسه هفتم	یادگیری نحوه کنترل آلاینده های گازی	دکتر هیوا حسینی
۸	جلسه هشتم	یادگیری اثر وسایل نقلیه موتوری بر کیفیت هوا و کنترل آن	دکتر هیوا حسینی
۹	جلسه نهم	یادگیری اثرات جهانی آلودگی هوا	دکتر هیوا حسینی
۱۰	جلسه دهم	یادگیری پدیده گرمایش زمین و عوامل موثر بر آن	دکتر هیوا حسینی
۱۱	جلسه یازدهم	آشنایی با واکنش های فوتوشیمیایی و کاهش لایه ازن	دکتر هیوا حسینی
۱۲	جلسه دوازدهم	آشنایی با پروتوکول ها و کنوانسیون های آلودگی هوا و قوانین مربوطه	دکتر هیوا حسینی
۱۳	جلسه سیزدهم	آشنایی با آلودگی هوای داخل ساختمان و روشهای کنترل آن.	دکتر هیوا حسینی
۱۴	جلسه چهاردهم	یادگیری انتشار آلاینده ها در جو ، پایداری هوا و حرکت عمودی ستون دود.	دکتر هیوا حسینی
۱۵	جلسه پانزدهم	آشنایی با اثرات آلاینده های هوا بر سلامت انسان ، گیاهان و اشیاء	دکتر هیوا حسینی
۱۶	جلسه شانزدهم	شاخص های کیفیت هوا و نحوه محاسبه آنها	دکتر هیوا حسینی
۱۷	جلسه هفدهم	جمع بندی مطالب و رفع اشکال	دکتر هیوا حسینی