

## طرح درس (آلودگی هوا: علل، اثرات، پایش و کنترل)

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	
دانشکده: بهداشت	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجویان: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

جلسه: اول
<p><b>اهداف:</b> ترکیب طبیعی هوا، تعریف آلودگی هوا، تقسیم بندی آلاینده‌ها و تاریخچه آلودگی هوا</p> <p><b>شناختی:</b> ۱- شناخت آلودگی هوا و ارائه تعریف علمی از آن ۲- آشنایی با تعاریف مختلف ارائه شده در مورد آلودگی هوا و تشریح جنبه های آنها ۳- آشنایی با هوای آزاد و شناخت اجزا تشکیل دهنده جو ۴- آشنایی با تاریخچه آلودگی هوا و وقایع مهم ناشی از آلودگی هوا ۵- شناخت ترکیب طبیعی هوا</p> <p><b>مهارتی:</b> ۱- توانایی طبقه بندی آلاینده های مختلف هوا بر اساس دسته بندی های مختلف ۲- توانایی تفکیک آلاینده های اولیه و ثانویه و گزارش دهی صحیح آنها ۳- توانایی تفکیک انتشارات تولیدی از منابع انسان ساخت</p> <p><b>نگرشی:</b> ۱- تشویق دانشجویان به نگاه وسیع و تعمیق در خصوص ماهیت آلودگی هوا ۲- ترغیب دانشجویان به ارائه نگاهی متفاوت به موضوع آلودگی هوا نسبت به عموم جامعه ۳- توسعه نگاه و دید دانشجویان نسبت به وقایع و رخدادهای آلودگی هوا در سیر تاریخی آن و بسط این دیدگاه برای آینده</p>

### روش تدریس

<p><b>حضور:</b> ۱- ارائه اهم مطالب و موضوعات مهم بصورت سخنرانی با استفاده از اسلایدها ۲- پرسش و پاسخ و بحث گروهی در خصوص آلودگی هوا و اهمیت آن</p>
<p><b>نحوه تعامل استاد و دانشجو:</b> ۱- بکارگیری شیوه های تعاملی در تدریس ۲- ایجاد بستر برای پرسش و پاسخ و ترغیب به مشارکت در بحث های گروهی</p>
<p><b>ارزیابی تکوینی:</b> ۱- ارزیابی دانش دانشجو در خصوص آلودگی هوا، ماهیت آن و انواع آلاینده ها ۲- ارزیابی میزان مشارکت دانشجو در پرسش و پاسخ ها و مباحث گروهی</p> <p><b>ارزیابی تکمیلی:</b> ارائه پرسشهای کوتاه برای حصول اطمینان از درک صحیح اهداف جلسه.</p>

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	
دانشکده: بهداشت	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجویان: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه: دوم</b>
<p>اهداف: اصطلاحات پر کاربرد در آلودگی هوا، آلاینده‌های معیار، قوانین مربوط به گازها و بیان غلظت آلاینده‌ها</p> <p>شناختی: ۱- شناخت اصطلاحات تخصصی حوزه آلودگی هوا همانند آئروسول، مع دود فتوشیمیایی، دمه یا فیوم، غبار ریز و درشت و ... ۲- شناخت واحدهای مختلف بیان غلظت آلاینده ها ۳- شناخت قوانین مرتبط با گازها</p> <p>مهارتی: ۱- توانایی تفکیک آلاینده های معیار هوا از آلاینده های غیر معیار و گزارش دهی صحیح آنها، ۲- توانایی بکارگیری قوانین مرتبط با گازها در حوزه آلودگی هوا ۳- توانایی تبدیل واحدهای جرمی/حجمی به واحدهای حجمی/حجمی و بالعکس ۴- توانایی اعمال فشار و و دمای غیر استاندارد در محاسبه غلظت آلاینده های گازی بر اساس قانون گازها</p> <p>نگرشی: ۱- توجه به اهمیت بکارگیری صحیح اصطلاحات مرتبط با آلودگی هوا با توجه به متون علمی ۲- ترغیب به بسط دانش در خصوص آلاینده‌های معیار و غیر معیار و تفاوت آنها از جایگاه قانونگذاری و سیاستگذاری در حوزه آلودگی هوا</p>

### روش تدریس

<p><b>حضور:</b> کلاس با سخنرانی در خصوص ارائه تعاریف و اصطلاحات پر کاربرد در حوزه آلودگی هوا شروع می شود و اصطلاحات آئروسول، بیوآئروسول، مه دود، مه دود فتوشیمیایی، دمه و سایر اصطلاحات با ارائه مثال های مختلف و نمایش تصاویر مرتبط آغاز می شود. در ادامه کلاس با ارائه مطالب در خصوص گازهای ایده آل، خصوصیات آنها و بکارگیری قوانین این گازها در بحث</p>	<p><b>مجازی:</b> با استفاده از بسترها و سامانه های آموزشی فراهم شده توسط دانشگاه مانند سامانه نوید برای ارائه درس و مباحث تکمیلی استفاده می شود. مواد آموزشی در قالب ویدئوها و متون تعاملی ارائه می شوند.</p>
--	---

	<p>آلودگی هوا ادامه پیدا می‌کند. پس از آن پرسش و پاسخ و بحث گروهی با ارائه یک پرسش و دخیل کردن دانشجویان در بحث ادامه خواهد یافت و در انتها جمع بندی کلاس صورت خواهد گرفت.</p>
<p><b>نحوه تعامل استاد و دانشجو:</b> تعامل با دانشجویان بصورت دو سویه خواهد بود. به دانشجویان فرصت داده خواهد شد تا پرسش های خود را مطرح نمایند و در خصوص مطالب درس اظهار نظر داشته باشند. فرصت های بحث گروهی در اختیار دانشجویان قرار داده خواهد شد تا فعالانه در مباحث مشارکت داشته باشند.</p>	
<p><b>ارزیابی تکوینی:</b> ۱- حل تمرینات و مثال های مختلف در خصوص تبدیل واحدها در کلاس درس و سپس فرا خواندن دانشجو برای حل مثال ها برای سایر دانشجویان ۲- ارزیابی از مباحث مطرح شده در کلاس در قالب پاسخ و پرسش های مطرح شده در کلاس</p> <p><b>ارزشیابی تکمیلی:</b> ارائه تکالیف در سامانه نوید و درخواست برای ارائه تا جلسه بعدی</p>	

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	تعداد دانشجو: ۲۸ نفر
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	مدت کلاس: ۲ ساعت
ترم: ۵	

جلسه: سوم
<p>اهداف: مروری بر آلاینده‌های هوا: آلاینده‌های گازی (انتشارات گوگرد و نیتروژن)</p> <p>شناختی: ۱- شناخت انواع انتشارات گوگردی شامل انتشارات طبیعی و انسان ساخت گوگرد ۲- شناخت انتشارات نیتروژن و نحوه تولید آنها (آشنایی با مکانیسم زلدوویچ و روشهای دیگر تولید ترکیبات NOX) ۳- شناخت شرایط تاثیرگذار بر انتشار ترکیبات نیتروژن</p> <p>مهارتی: ۱- توانایی تفکیک آلاینده‌های طبیعی از انسان ساخت گوگردی ۲- توانایی ارائه راهکارهای کنترل انتشارات گوگرد ۳- توانایی ارائه راهکارهای مدیریتی و مهندسی برای کنترل انتشارات NOX</p> <p>نگرشی: ۱- تغییر نگرش در خصوص کنترل آلاینده‌های نیتروژن از نگاه صرفاً مهندسی به رویکردهای مختلف مدیریتی و فنی مهندسی ۲- ترغیب به تعمیق در خصوص گزینه‌های مختلف کنترل آلاینده‌های گوگردی با رویکرد بازایی</p>

### روش تدریس

<p><b>حضور:</b> در جلسه حضوری از روشهای مختلفی برای رساندن مفاهیم کلی درس شامل منابع انتشار گازهای دی اکسید گوگرد و ترکیبات ناکس، کنترل انتشار این آلاینده‌ها، پارامترهای تاثیرگذار بر انتشار این ترکیبات و مکانیسم‌های دخیل در شکل‌گیری ترکیبات ناکس همانند مکانیسم زلدوویچ، بکارگیری رویکردهای مدیریتی و بهبود فرایند احتراق مورد بحث قرار می‌گیرد.</p>	<p><b>مجازی:</b> با استفاده از بسترها و سامانه‌های آموزشی فراهم شده توسط دانشگاه مانند سامانه نوید برای ارائه درس و مباحث تکمیلی استفاده می‌شود. مواد آموزشی در قالب ویدئوها و متون تعاملی ارائه می‌شوند.</p>
---	---

**نحوه تعامل استاد و دانشجو:** تعامل با دانشجویان بصورت دو سویه خواهد بود. به دانشجویان فرصت داده خواهد شد تا پرسش های خود را مطرح نمایند و در خصوص مطالب درس اظهار نظر داشته باشند. فرصت های بحث گروهی در اختیار دانشجویان قرار داده خواهد شد تا فعالانه در مباحث مشارکت داشته باشند.

**ارزیابی تکوینی:** ۱- تحلیل رو شهای مختلف کاهش انتشار ترکیبات گوگرد به همراه انتخاب بهترین روش با استفاده مفروضات ارائه شده ۲- تجزیه و تحلیل رویکردهای کنترل انتشارات NOx و ارائه یک سیستم کارآمد برای رفع مشکل انتشار این ترکیبات از منابع متحرک

**ارزشیابی تکمیلی:** پروژه عملی برای طراحی یک سیستم کارا در حذف انتشارات گوگرد از طریق سامانه نوید

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجویان: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه: چهارم</b>
<p><b>اهداف:</b> مروری بر آلاینده‌های هوا: آلاینده‌های گازی (هیدروکربن‌ها، اکسیدان‌های فتوشیمیایی، منواکسید کربن و سایر آلاینده‌های گازی)</p> <p><b>شناختی:</b> ۱- شناخت انواع ترکیبات آلی فرار و هیدروکربنهای متانی و غیر متانی ۲- شناخت منابع اصلی انتشار ترکیبات آلی فرار از منابع ثابت و متحرک ۳- شناخت نحوه تشکیل اکسیدان‌های فتوشیمیایی مانند ازن ۴- شناخت انواع کاتالیزورهای مورد استفاده برای کنترل انتشار ترکیبات آلی فرار ۵- شناخت انواع سایر آلاینده‌های گازی مهم</p> <p><b>مهارتی:</b> ۱- توانایی ارائه انواع روش‌های کنترل ترکیبات آلی فرار و انتخاب بهترین روش با توجه به شرایط موجود ۲- توانایی ارائه الزامات فنی و مهندسی برای طراحی یک سیستم جذب سطحی برای کنترل ترکیبات آلی فرار ۳- توانایی برآورد بهترین دما و زمان برای حذف ترکیبات آلی فرار با استفاده از رویکرد سوزاندن نگرشی: تشویق و ترغیب به درک مفاهیم بنیادین در خصوص انتخاب بهترین روش از بین روش‌های موجود برای کاهش انتشارات فرار ۲- تغییر نگرش در خصوص اثرات برخی از آلاینده‌ها مانند منواکسید کربن و ازن ۳- تعمیق در خصوص رویکردهای کنترلی آلاینده ازن با توجه به ماهیت شکل‌گیری متفاوت این آلاینده</p>

### روش تدریس

<p><b>حضوری:</b> با استفاده از روش‌های مختلف سخنرانی، سخنرانی تعاملی و پرسش و پاسخ مفاهیم مختلف همچون انواع ترکیبات آلی فرار، نحوه انتشار آنها، مکانیسم‌های حذف و کنترل این ترکیبات، کاتالیزورهای مورد استفاده برای حذف این ترکیبات، موضوعات مرتبط با گاز منواکسید کربن از قبیل اثرات بهداشتی، حل مسائل مرتبط با ظرفیت اشباع این</p>	<p><b>مجازی:</b> با استفاده از بسترها و سامانه‌های آموزشی فراهم شده توسط دانشگاه مانند سامانه نوید برای ارائه درس و مباحث تکمیلی استفاده می‌شود. مواد آموزشی در قالب ویدئوها و متون تعاملی ارائه می‌شوند.</p>
--	---

	<p>ترکیب در خون و سایر موضوعات مرتبط ارائه خواهد شد.</p>
<p><b>نحوه تعامل استاد و دانشجو:</b> در ابتدای جلسه مفاهیم اساسی و بنیادین بصورت سخنرانی به دانشجویان ارائه خواهد شد و سپس با طرح یک پرسش، دانشجویان در مباحث مشارکت داده خواهند شد. بستر لازم برای ایجاد و شکل بحث گروهی فراهم خواهد شد و اجازه داده خواهد شد که دانشجویان هم با یکدیگر بحث نمایند و در مواقع لازم پاسخ پرسشهای خود را از استاد دریافت نمایند.</p>	
<p><b>ارزیابی تکوینی:</b> ۱- حل مسائل و تمرینات مرتبط با غلظت اشباع اکسیژن و CO خون ۲- ارزیابی دانشجو در خصوص مکانیسم تشکیل ازن و مولفه های تاثیرگذار بر تولید و انتشار ۳- تجزیه و تحلیل رویکردهای فنی و مهندسی کنترل ترکیبات آلی فرار با حل تمرینات عملی مرتبط با آن</p> <p>۴- ارائه یک گزارش عملی از انتخاب یک سیستم کاتالیزوری برای حذف ترکیبات آلی فرار</p> <p><b>ارزشیابی تکمیلی:</b> ارائه یک پروژه مقیاس کوچک برای طراحی یک سیستم احتراق برای حذف چند گاز زیر مجموعه VOCs و بارگزاری آن در سامانه نوید و درخواست برای تکمیل آن تا جلسه بعدی</p>	

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجو: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

جلسه: پنجم
<p>اهداف: مروری بر آلاینده‌های هوا: ذرات (اصطلاحات متداول، مکانیک آئروسول‌ها)</p> <p>شناختی: ۱- شناخت اصطلاحات مرتبط با آلاینده‌های ذره‌ای (<math>PM_{10}</math>، <math>PM_{2.5}</math>، <math>PM_1</math>)، ۲- شناخت مکانیک آئروسول‌ها و نیروهای وارده بر ذرات ۳- شناخت دستگاه نمونه بردار هوا با حجم بالا (High Vol) برای نمونه برداری از ذرات مختلف ۴- شناخت مهمترین منابع انتشار ذرات ۵- شناخت مکانیسم های کنترل ذرات</p> <p>مهارتی: ۱- توانایی بکارگیری مفاهیم مرتبط با مکانیک آئروسول‌ها در کنترل آلاینده های ذره ای ۲- توانایی مشخص نمودن پارامترهای زمان استراحت و مسافت توقف برای ذره ای با مشخصات مفروض ۳- توانایی تجزیه و تحلیل مکانیسم های دخیل در کنترل ذرات ۴- توانایی محاسبه قطر حد برای دستگاه سیکلون در حذف ذرات ۶- توانایی محاسبه راندمان دستگاه رسوب دهنده الکتروستاتیک در حذف ذرات</p> <p>نگرشی: ۱- ترغیب به استفاده از روشهای نوین برای نمونه برداری از ذرات و کنترل آن ۲- ترغیب به رعایت استانداردها و مقررات مربوط به بهداشت محیط و محیط زیست در نمونه برداری و حذف ذرات معلق ۳- تعمیق و بسط دانش و تغییر نگرش در حذف آلاینده ای ذره ای</p>

### روش تدریس

<p>حضور: در این جلسه، ابتدا استاد با ایراد سخنرانی رئوس مطالب را بیان می نماید و در ادامه فرصتی را برای پرسش و پاسخ با دانشجویان فراهم کرده و به پرسش ها و نظرات آنها پاسخ میدهد.</p>	<p>مجازی: با استفاده از بسترها و سامانه های آموزشی فراهم شده توسط دانشگاه مانند سامانه نوید برای ارائه درس و مباحث تکمیلی استفاده می شود. مواد آموزشی در قالب ویدئوها و متون تعاملی ارائه می شوند.</p>
---	--

**نحوه تعامل استاد و دانشجو:** در این جلسه، ابتدا تعامل استاد و دانشجو بر پایه ارائه مفاهیم پایه مکانیک آئروسول ها شامل نیروهای موثره بر ذرات و سایر مطالب مندرج در بخش اهداف صورت می گیرد. استاد فرصتی را برای پرسش و پاسخ با دانشجویان فراهم کرده و به پرسش ها و نظرات آنها پاسخ میدهد. علاوه بر آن استاد مثالهای عملی را به اشتراک گذاشته تا دانشجویان را با مسائل و چالشهای واقعی آشنا کند.

**ارزیابی تکوینی:** ۱- حل تمرینات و مسائل مربوط به محاسبه راندمان دستگاههای تدریس شده ۲- ارزیابی از مباحث مطرح شده شامل روشهای نمونه برداری از ذرات در قالب پاسخ و پرسش های مطرح شده در کلاس

۳- ارائه گزارش کتبی یا شفاهی از مطالعات موردی در زمینه استفاده از دستگاههای کنترل ذرات. **ارزشیابی تکمیلی:** تمرینات مرتبط با محاسبه قطر حد و راندمان دستگاههای کنترل ذرات در اختیار دانشجویان قرار خواهد گرفت و از آنها خواسته خواهد شد به عنوان تکلیف تا هفته آینده تکمیل گردد.

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجویان: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه : ششم</b>
<p><b>اهداف:</b> مروری بر آلاینده‌های هوا: ذرات (اندازه‌گیری غلظت و قطر معادل)</p> <p><b>شناختی:</b> ۱- شناخت مفاهیم اولیه اندازه‌گیری و سنجش ذرات: در این بخش هدف آن است که دانشجویان با انواع روش‌های نمونه برداری از ذرات شامل نمونه برداری غیر فعال و دستگاه جار فال تست و نیز روش فعال با استفاده از دستگاه‌های نمونه بردار با حجم بالا و پایین آشنا شود ۲- شناخت انواع قطره‌های معادل ذرات: انتظار می‌رود دانشجویان بتوانند انواع قطره‌های معادل مورد استفاده در گزارش‌دهی را بشناسند و نحوه گزارش‌دهی آنها را یاد گرفته باشند.</p> <p><b>مهارتی:</b> ۱- توانایی تبدیل قطره‌های معادل به یکدیگر ۲- توانایی نمونه برداری از ذرات با استفاده از دستگاه نمونه بردار با حجم بالا ۳- توانایی محاسبه غلظت ذرات بر اساس حجم هوای عبوری و جرم ذرات نشسته بر روی فیلتر در نمونه برداری فعال ۳- توانایی محاسبه ذرات ترسیب شده در دستگاه نمونه بردار غیرفعال و تبدیل واحدها</p> <p><b>نگرشی:</b> تغییر نگرش دانشجویان در خصوص اندازه ذرات با توجه به ماهیت ناهمگن ذرات از لحاظ شکل و اندازه و تعمیق بیشتر در خصوص چگونگی نمونه برداری از ذرات با خصوصیات مختلف</p>

### روش تدریس

<p><b>مجازی:</b> ادامه مباحث جلسه حضوری و تاکید بر برخی از جنبه‌های سنجش ذرات در قالب جلسه مجازی در سامانه‌های ارائه شده توسط دانشگاه دنبال خواهد شد. همچنین تکالیف در این سامانه بارگزاری خواهد شد.</p>	<p><b>حضوری:</b> جلسه بصورت حضوری با سخنرانی در خصوص اهمیت سنجش و همچنین قطره‌های معادل ذرات آغاز خواهد شد و در خلال سخنرانی مفاهیم اساسی و پایه آموزش داده خواهد شد. در ادامه بحث در گروه‌های کوچک دنبال خواهد شد.</p>
<b>نحوه تعامل استاد و دانشجو:</b>	

پس از ارائه مفاهیم اساسی و بنیادین بصورت سخنرانی به دانشجویان یک پرسش در خصوص اهمیت قطر معادل ذرات و چگونگی محاسبه آن مطرح می شود و از دانشجویان خواسته می شود نظرات خود را با سای همکلاسی ها در میان بگذارند. پس از شکل گیری مباحث استاد به بحث ملحق می شود و اطلاعات تکمیلی ارائه می شود.

**ارزیابی تکوینی:** ۱- حل مسائل و مثال های مرتبط با محاسبه قطر معادل ۲- ارزیابی دانشجو با ارائه پرسش هایی در مورد روشهای فعال و غیر فعال نمونه برداری از ذرات ۳- ارائه مثال های عملی در خصوص محاسبه غلظت ذرات سنجش شده با استفاده از دستگاه نمونه بردار با حجم بالا و نیز روش غیر فعال و ارزیابی مسئله حل شده

**ارزشیابی تکمیلی:** ارائه یک تکلیف به دانشجو در مورد جستجوی مهمترین شرکت های تولید کننده دستگاههای نمونه برداری از ذرات و ارائه چند مدل دستگاه از میان محصولات آنها

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	
دانشکده: بهداشت	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجویان: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه: هفتم</b>	
<p><b>اهداف:</b> ساختار اتمسفر و پارامترهای هواشناسی موثر بر آلودگی هوا</p> <p><b>شناختی:</b> ۱- شناخت لایه‌های مختلف اتمسفر و خصوصیات آنها ۲- شناخت نقش باد و سرعت و جهت آن در بحث آلودگی هوا ۳- شناخت پایداری اتمسفری و مفاهیم مرتبط با آن مانند نرخ افت آدیاباتیک</p> <p><b>مهارتی:</b> ۱- توانایی محاسبه حداکثر ارتفاع اختلاط ۲- توانایی محاسبه سرعت باد در ارتفاعات مختلف نسبت به سطح مبنا ۳- توانایی تجزیه و تحلیل نرخ افت آدیاباتیک و نرخ افت محیطی و نقش آنها در مباحث آلودگی هوا ۴- توانایی تجزیه و تحلیل نقش سرعت و جهت باد در پراکنش آلاینده‌ها در جو</p> <p><b>نگرشی:</b> ۱- تغییر نگرش و ترغیب دانشجویان به توجه به اهمیت نقش پارامترهای هواشناسی در مبحث آلودگی هوا ۲- ترغیب به توسعه دانش در خصوص پایداری اتمسفری و نرخ‌های افت آدیاباتیک خشک و محیطی</p>	

### روش تدریس

<b>مجازی</b>	<p><b>حضور:</b> در جلسه حضوری با بکارگیری وسایل کمک آموزشی و ارائه مطالب در قالب پویا نمایی ها، ارائه تصاویر گرافیکی و عکس های ماهواره‌ای به شکل سخنرانی تعاملی به ارائه مباحث نظری در خصوص لایه‌های اتمسفر و علت شکل‌گیری و نام‌گذاری این لایه‌ها پرداخته می‌شود. بحث گروه‌های شکل می‌گیرد و پرسش و پاسخ صورت می‌پذیرد.</p>
<p><b>نحوه تعامل استاد و دانشجو:</b> بعد از سخنرانی ابتدایی کلاس به چند گروه تقسیم بندی می‌شود و به هر کدام از گروهها یکی از موضوعات ارائه شده داده خواهد شد تا بحث درون گروهی شکل گیرد. پس از اتمام</p>	

زمان داده شده از آنها خواسته می شود تا نتایج بحث های خود را برای سایر گروهها ارائه نمایند. استاد نیز در خلال گزارش دهی گروهها مباحث تکمیلی را ارائه می دهد.

**ارزیابی تکوینی:** ۱- ارزیابی دانش دانشجو در خصوص نقش مباحث هواشناسی در آلودگی هوا و پیامدهای آن  
۲- ارزیابی میزان مشارکت دانشجو در گروههای کوچک و پرسش و پاسخ ها  
**ارزشیابی تکمیلی:** ارائه یک پروژه برای جستجو در خصوص نقش جهت باد در پراکنش آلایندهها و ساز و کار محاسبه نقش جهت باد در میزان پراکنش و سپس ارزیابی میزان فعالیت دانشجو

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجویان: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه: هشتم</b>
<p><b>اهداف:</b> پراکنش دود، شکل و رفتار ستون دود و انواع اینورژن</p> <p><b>شناختی:</b> ۱- شناخت انواع مدل‌های مورد استفاده در آلودگی هوا ۲- شناخت مدل‌های پراکنش آلاینده‌ها و آگاهی از جنبه‌های کمی و کیفی تئوری پراکنش ۳- شناخت رفتارهای ستون دود در شرایط مختلف پایداری ۴- شناخت انواع وارونگی دمایی و شرایط تاثیرگذار بر شکل‌گیری هر کدام از آنها</p> <p><b>مهارتی:</b> ۱- توانایی محاسبه کلاس‌بندی پایداری هوا بر اساس مولفه‌ها دما و سرعت باد و سایر برآورد کننده‌های پایداری مانند طول مومین ابوخوف، عدد ریچاردسون ۲- توانایی تشخیص شرایط هوا از منظر پایداری با توجه به نوع ستون دود منتشره ۳- توانای راهنمایی در خصوص انتخاب بهترین مدل برای آلودگی هوا در شرایط مختلف مورد استفاده</p> <p><b>نگرشی:</b> ۱- تقویت نگرش دانشجویان به عنوان کارشناس بهداشت محیط در مشاهدات فرایندهای طبیعی برای استفاده از این رویدادها جهت کمک به دیدگاه نقش عوامل هواشناسی در تشدید یا تضعیف و ترفیق آلودگی هوا</p>

### روش تدریس

<p><b>مجازی:</b> ادامه مباحث جلسه حضوری در صورت اقبال دانشجویان بصورت جلسه آنلاین در پلتفرم‌های ارائه شده توسط دانشگاه با تاکید بر مدل پراکنش گوس به عنوان رایج‌ترین مدل مورد استفاده برای سنجش پراکنش آلاینده‌های هوا دنبال خواهد شد. همچنین تکالیف در سامانه نوید بارگزاری خواهد شد.</p>	<p><b>حضور:</b> در ابتدای جلسه با استفاده از روشهای مختلف سخنرانی، سخنرانی تعاملی و پرسش و پاسخ مفاهیم مختلف انواع مدل‌های مورد استفاده در آلودگی هوا و شرایط استفاده از هر کدام از این مدل‌ها، انواع اینورژن و مولفه‌های تاثیرگذار را ایجاد هر کدام از آنها، انواع ستون دود و رفتارشناسی ستون دود منتشره بر اساس شرایط پایداری هوا و سایر موضوعات مرتبط ارائه خواهد شد. در ادامه با طرح یک پرسش بحث</p>
--	--

گروهی آغاز می شود و از تمامی دانشجویان برای مشارکت در بحث دعوت می شود.

**نحوه تعامل استاد و دانشجو:** پس از ارائه مفاهیم اساسی و بنیادین بصورت سخنرانی به دانشجویان یک پرسش در خصوص اینکه آیا تاکنون در محیط واقعی به یک ستون دود منتشره از یک دودکش توجه و دقت کرده‌اید و تاکنون با چه دیدی به آن نگاه می‌کردید مطرح می‌شود و از دانشجویان خواسته می‌شود نظرات خود را با سایر همکلاسی‌ها در میان بگذارند. پس از شکل‌گیری مباحث استاد به بحث ملحق می‌شود و اطلاعات تکمیلی ارائه می‌شود.

**ارزیابی تکوینی:** ۱- ارزیابی مشارکت دانشجو در بحث‌ها و تبادل نظرها در مورد مولفه‌های تاثیرگذار بر شکل‌گیری قالب‌های مختلف ستون دود ۲- ارزیابی توانایی دانشجو در توضیح و تفسیر انواع وارونگی‌های دمایی و شرایط شکل‌گیری هر کدام از آنها ۳- ارزیابی دانش دانشجو در خصوص توضیح انواع مدل‌های مورد استفاده در آلودگی هوا

**ارز شیایی تکمیلی:** یک تمرین عملی در خصوص انتخاب بهترین مدل آلودگی هوا از بین مدل‌های تدریس شده در کلاس در اختیار دانشجویان قرار خواهد گرفت و توانایی آنها در پاسخ‌گویی به تمرین مورد ارز شیایی قرار خواهد گرفت.

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)
ترم: ۵	تعداد دانشجو: ۲۸ نفر
	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه: نهم</b>
<p><b>اهداف:</b> اثرات آلودگی هوا (اثرات بر انسان)</p> <p>شناختی: ۱- شناخت انواع اثرات آلاینده‌ها بر سلامت انسان ۲- شناخت اثرات تشدیدکنندگی، افزایشی و کاهش‌ی در اثر برهمکنش آلاینده‌ها بر یکدیگر ۳- شناخت مهمترین اندام‌های هدف در مواجهه با آلاینده‌های هوا و آگاهی از اثرات مستقیم و غیر مستقیم آلاینده‌ها بر آن اندام‌ها ۴- شناخت انواع روش‌های تعیین اثرات آلودگی هوا بر سلامت</p> <p>مهارتی: ۱- توانایی تشریح اثرات بهداشتی ناشی از مواجهه با آلاینده‌های گازی در جمعیت‌ها و گروه‌های مختلف ۲- توانایی تفکیک و دسته‌بندی و ارائه اثرات آلاینده‌های مختلف ذره‌ای هوا را بر سلامت ۳- توانایی تقسیم‌بندی ذرات از نظر اثرات سلامتی بر اساس ISO</p> <p>نگرشی: تعمیق نگاه و دیدگاه دانشجو در خصوص مشکل آلاینده‌های ذره‌ای و گازی به عنوان یکی از مهمترین عوامل خطر مسبب بیماری‌ها در یک جامعه و استفاده از آمار و ارقام مرتبط با ایجاد بیماری‌ها برای تاثیرگذاری بر سیاستگذاران و تصمیم‌گیرندگان</p>

### روش تدریس

<p><b>مجازی:</b> ادامه مباحث جلسه حضوری و تاکید بر برخی از جنبه‌های سلامت محور آلاینده‌های مختلف در قالب جلسه مجازی در سامانه‌های ارائه شده توسط دانشگاه دنبال خواهد شد. همچنین تکالیف در این سامانه بارگزاری خواهد شد.</p>	<p><b>حضور:</b> کلاس با سخنرانی در خصوص انواع اثرات آلودگی هوا شامل اثر بر سلامت انسان، اثر بر مواد و دارایی و گیاهان و اثرات اتمسفری آغاز می‌شود و در ادامه با تاکید بر اثرات بهداشتی آلاینده‌های هوا و ارائه آمار و ارقام مربوط به مرگ و میر و بیماری مباحث به پیش خواهد رفت. پس از آن پرسش و پاسخ و بحث گروهی با ارائه یک پرسش و دخیل کردن</p>
---	---

	<p>دانشجویان در بحث ادامه خواهد یافت و در انتها جمع بندی کلاس صورت خواهد گرفت.</p>
<p><b>نحوه تعامل استاد و دانشجو:</b> بعد از سخنرانی ابتدایی کلاس به چند گروه تقسیم بندی می شود و به هر کدام از گروهها یکی از موضوعات ارائه شده داده خواهد شد تا بحث درون گروهی شکل گیرد. پس از اتمام زمان داده شده از آنها خواسته می شود تا نتایج بحث های خود را برای سایر گروهها ارائه نمایند. استاد نیز در خلال گزارش دهی گروهها مباحث تکمیلی را ارائه می دهد.</p>	
<p><b>ارزیابی تکوینی:</b> ۱- در شروع مباحث کلاس در ابتدا یک نظرسنجی کوتاه در خصوص آگاهی دانشجویان از اثرات آلاینده ای هوا صورت می گیرد و ارزیابی میزان آگاهی آنها در این خصوص صورت می پذیرد. ۲- پس از پایان سخنرانی و طرح سوال و مشارکت در پرسش و پاسخ و تبادل نظر میزان آگاهی آنها در خصوص اثرات سلامت محور آلودگی هوا مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.</p> <p><b>ارزشیابی تکمیلی:</b> به دانشجویان یک تکلیف در قالب تحقیق کوتاه در خصوص اینکه چه آلاینده هایی اثرات کاهنده (آنتاگونیستی) بر یکدیگر دارند ارائه خواهد شد و خواسته می شود نتایج جستجوی خود را در جلسه بعدی ارائه دهند.</p>	

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجویان: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه: دهم</b>
<p><b>اهداف:</b> اثرات آلودگی هوا (اثرات بر گیاهان، اشیا و اثرات جهانی)</p> <p><b>شناختی:</b> ۱- شناخت اثرات آلاینده‌های هوا بر بخش‌های مختلف گیاهان ۲- شناخت انواع اثراتی که آلاینده‌های هوا بر گیاهان می‌گذارند مانند تلروزیس، نکروزیس و ... ۳- شناخت اثرات آلاینده‌های مختلف هوا بر مواد و اشیا ۴- شناخت اثرات جهانی آلودگی هوا</p> <p><b>مهارتی:</b> ۱- توانایی تفکیک آلاینده‌های مسبب ایجاد زیان زیاد (آلاینده ای اصلی) از آلاینده‌های جزئی از منظر تاثیرگذاری بر گیاهان ۲- توانایی تعیین اثرات آلودگی هوا بر گیاهان با استفاده از بکارگیری روش‌های مختلف آزمایشگاهی و میدانی ۳- توانایی تفکیک اثرات هر کدام از آلاینده‌ها بر گیاهان بر اساس نوع ضایعه ایجاد شده بر روی بخش‌های مختلف گیاه</p> <p><b>نگرشی:</b> تغییر دیدگاه و نگرش دانشجویان در خصوص آلودگی هوا از یک معضل صرفاً محلی و منطقه‌ای به یک مشکل جهانی با پیامدهای مخرب و ویرانگر کلان همچون تغییرات آب و هوایی، تخریب لایه ازن و ...</p>

### روش تدریس

<p><b>مجازی:</b> اطلاعات تکمیلی در خصوص اثرات جهانی آلودگی هوا در سامانه نوید بصورت آنلاین بارگزاری خواهد شد و از دانشجویان خواسته می‌شود با مراجعه به سامانه در بحث ارائه شده در جلسه مجازی مشارکت نمایند.</p>	<p><b>حضور:</b> با استفاده از وسایل کمک آموزشی و ارائه مطالب در قالب پویا نمایی‌ها، ارائه تصاویر گرافیکی و عکس‌های واقعی به شکل سخنرانی تعاملی به ارائه مباحث نظری در خصوص اثرات آلودگی هوا بر بخش‌های مختلف گیاهان و نیز اشیا پرداخته می‌شود. بحث گروه‌های شکل می‌گیرد و پرسش و پاسخ صورت می‌پذیرد.</p>
<p><b>نحوه تعامل استاد و دانشجو:</b> با توجه به اینکه بخشی از جلسه بصورت حضوری و بخشی بصورت مجازی برگزار می‌شود در بخش حضوری پس از سخنرانی دانشجویان به گروه‌های کوچکتر</p>	

تقسیم بندی می شوند و به هر گروه یک مبحث ارائه شده در بخش سخنرانی داده می شود و خواسته می شود تا با هم گروهی های خود به بحث و تبادل نظر بپردازند و سپس جمع بندی نظرات را با کل کلاس به اشتراک بگذارند. در خلال ارائه نظرات هر گروه استاد به تصحیح یا تکمیل موارد مطروحه می پردازد. در بخش مجازی نیز با توجه به آفلاین بودن جلسه یک پرسش مطرح می شود و از دانشجویان درخواست می شود با مراجعه به جلسه مجازی پاسخ و نقطه نظرات خود را در همان پلتفرم ارائه نمایند.

**ارزیابی تکوینی:** ۱- ارزیابی دانش دانشجو در خصوص اثرات آلودگی هوا و پیامدهای آن ۲- ارزیابی میزان مشارکت دانشجو در گروههای کوچک و پرسش و پاسخ ها

**ارزشیابی تکمیلی:** ارائه یک پروژه برای جستجو در خصوص تغییر اقلیم و نقش آلودگی هوا در ایجاد آن و سپس ارزیابی میزان فعالیت دانشجو

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)
تعداد دانشجو: ۲۸ نفر	مدت کلاس: ۲ ساعت
ترم: ۵	

<b>جلسه: یازدهم</b>
<p><b>اهداف:</b> منابع متحرک آلودگی هوا، انتشار ذرات و آلاینده‌های خودرو</p> <p><b>شناختی:</b> ۱- شناخت انواع آلاینده‌های خودرو در شرایط کاری مختلف خودرو ۲- آشنایی با مفاهیم نسبت هوا به سوخت، لامبدا و فی ۳- شناخت شرایط بهینه احتراق جهت کمینه‌سازی انتشار آلاینده‌ها</p> <p><b>مهارتی:</b> ۱- توانایی محاسبه نسبت هوا به سوخت برای شرایط کارکرد معین یک خودرو و تعیین آلاینده غالب در شرایط مزبور ۲- توانایی ارائه بهترین رویکرد برای کنترل آلاینده‌ها از منابع متحرک ۳- توانایی ارائه الزامات مناسب طراحی کاتالیزور خودروها برای کنترل آلاینده‌های گازی</p> <p><b>نگرشی:</b> توجه به اهمیت کیفیت سوخت بر اساس آنالیزها در کنترل آلاینده‌های خودروها ۲- ترغیب به مطالعه و تعمیق بیشتر در خصوص شرایط کاری خودروها و نقش حالات مختلف کارکردی خودرو در انتشار آلاینده‌ها از خودروها</p>

### روش تدریس

<p><b>حضور:</b> در ابتدا در قالب سخنرانی تعاملی مفاهیم پایه در خصوص انتشار آلاینده‌ها از منابع متحرک شامل مفاهیم نسبت هوا به سوخت، لامبدا و فی با ارائه مثال‌ها و تعاریف صورت می‌گیرد. در ادامه دانشجویان در بحث شرکت داده خواهند شد.</p>	<p><b>مجازی:</b> برخی از مباحث اضافه بر مطالب ارائه شده در کلاس در قالب کلیپ و فیلم در پلتفرم‌های ارائه شده توسط دانشگاه بارگذاری می‌شود.</p>
<p><b>نحوه تعامل استاد و دانشجو:</b> محتوای جلسه بصورت کاملا شفاف در ابتدا در قالب سخنرانی ارائه می‌شود و رفع ابهامات صورت می‌پذیرد. فرصت کافی در اختیار دانشجویان قرار خواهد گرفت تا پرسش‌ها و نقطه نظرات خود را آزادانه مطرح نمایند. با توجه به مبحث خودروها تجربیات دانشجویانی که داراری خودرو</p>	

هستند در خصوص کاتالیزورها و زمان تعویض این قطعه و ... دریافت می شود و خواسته می شود که با سایر دانشجویان به اشتراک گذاشته شود.

**ارزیابی تکوینی:** ۱- ارزیابی مشارکت دانشجو در بحث ها و تبادل نظرها در مورد مفاهیم اساسی انتشار آلاینده از خودروها ۲- ارزیابی توانایی دانشجو در توضیح و تفسیر شرایط بهینه احتراق ۳- ارزیابی دانش دانشجو در خصوص انواع روشهای کنترل انتشار آلاینده از منابع متحرک  
**ارزشیابی تکمیلی:** یک تحقیق کوتاه در خصوص کاتالیزورهای مورد استفاده در خودروها در اختیار دانشجو قرار خواهد گرفت و خواسته می شود نتایج آن را در جلسه بعدی ارائه نمایند.

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/ارشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجویان: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه: دوازدهم</b>	
اهداف: نمونه برداری و سنجش آلاینده‌های هوا	
شناختی: ۱- آشنایی با اهداف نمونه برداری و سنجش آلاینده‌های هوا ۲- شناخت انواع روش‌های سنجش آلاینده‌ها ۳- شناخت عوامل مختلف موثر بر روش‌های نمونه برداری و سنجش آلاینده‌های هوا ۴- شناخت مفاهیم صحت و دقت در اندازه‌گیری آلاینده‌های هوا	
مهارتی: ۱- توانایی کار با دستگاه نمونه بردار با حجم بالا (High Volume Sampler) برای سنجش ذرات معلق ۲- توانایی نمونه برداری از گازها با استفاده از دستگاه نمونه بردار با حجم پایین و استفاده از جاذب‌های سطحی ۳- توانایی انتخاب بهترین نقطه برای نمونه برداری از گاز دودکش ۴- توانایی راه اندازی سیستم نمونه برداری با ایمپنجر برای سنجش گازهای دی اکسید گوگرد و ناکس	

#### روش تدریس

حضور:	مجازی:
<p>نحوه تعامل استاد و دانشجو: کلاس با سخنرانی در خصوص اهداف نمونه برداری و سپس انواع روش‌های سنجش غلظت آلاینده‌های هوا آغاز می‌شود. در ادامه الزامات مورد نیاز وسایل و روش‌های مورد استفاده در نمونه برداری تشریح می‌شود و انواع سیستم‌های نمونه برداری شامل روش‌های پمپی، روش پیش تغلیظ، روش‌های شیمی‌تر و ... مورد تشریح قرار خواهد گرفت. در ادامه کلاس به گروه‌های کوچکتر تقسیم خواهد شد و در قالب گروه‌های کوچک به نحوه آموزش هر یک از سیستم‌های مورد استفاده در نمونه برداری پرداخته می‌شود.</p>	
<p>ارزیابی تکوینی: ۱- ارزیابی توانایی دانشجو در کار با دستگاه‌های آموزش داده شده ۲- ارزیابی میزان مشارکت دانشجو در گروه‌های کوچک در خصوص انواع روش‌های نمونه برداری و سنجش خودروها ۳- ارزیابی توانایی دانشجو در توضیح و تفسیر اهداف نمونه برداری</p> <p>ارزشیابی تکمیلی: به دانشجویان یک پروژه کوچک عملی در خصوص نمونه برداری در یک محیط واقعی برای سنجش یکی از آلاینده‌ها داده خواهد شد و سنجش غلظت واقعی آلاینده در محیط از آنها خواسته می‌شود.</p>	

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)
ترم: ۵	تعداد دانشجو: ۲۸ نفر
	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه: سیزدهم</b>
<p><b>اهداف: کنترل آلودگی هوا</b></p> <p>شناختی: ۱- شناخت عوامل موثر بر کنترل آلودگی هوا ۲- شناخت انواع روش‌های کنترل آلاینده‌ها ۳- شناخت اصول و مفاهیم کنترل آلاینده‌های گازی و ذره‌ای.</p> <p>مهارتی: ۱- توانایی تشریح عوامل مختلف محیطی، فنی-مهندسی و اقتصادی دخیل در انتخاب روش مناسب کنترل آلاینده‌ها ۲- توانایی محاسبه راندمان اتاقک رسوبدهی در کنترل آلاینده‌های ذره‌ای در حالات جریان قالبی و اختلاط کامل ۳- توانای انتخاب بهترین روش کنترل آلاینده‌ها از منابع ثابت با توجه به عوامل مختلف دخیل در انتخاب نوع روش</p> <p>نگرشی: ترغیب دانشجو به لحاظ نمودن تمام جنبه‌های علمی و عملی در انتخاب روش کنترل کنترل آلودگی هوا بویژه در خصوص منابع ثابت و توجه به اهمیت مفاهیم بنیادین کنترل</p>

#### روش تدریس

<b>حضور:</b>	<b>مجازی:</b>
<p><b>نحوه تعامل استاد و دانشجو:</b></p> <p>در این جلسه، ابتدا استاد با ایراد سخنرانی به شکل تعاملی رئوس مطالب را بیان می نماید و در ادامه فرصتی را برای پرسش و پاسخ با دانشجویان فراهم کرده و به پرسش‌ها و نظرات آنها پاسخ میدهد. در ابتدا تعامل استاد و دانشجو بر پایه ارائه مفاهیم پایه کنترل آلاینده‌ها و انواع روشهای مورد استفاده در کنترل آلاینده‌های ذره‌ای و گازی و سایر موارد مندرج در بخش اهداف صورت می گیرد. استاد فرصتی را برای پرسش و پاسخ با دانشجویان فراهم کرده و به پرسش‌ها و نظرات آنها پاسخ میدهد. علاوه بر آن استاد مثالهای عملی را به اشتراک گذاشته تا دانشجویان را با مسائل و چالشهای واقعی آشنا کند.</p>	

**ارزیابی تکوینی:** ۱- ارزیابی دانشجو با ارائه تمرینات و مسائل مربوط به محاسبه راندمان دستگاههای تدریس شده ۲- ارزیابی از مباحث مطرح شده شامل در خصوص نیروهای سانتریفیوژ و نیروهای گرانشی تاثیرگذار بر راندمان دستگاهها در قالب پاسخ و پرسش های مطرح شده در کلاس

۳- ارائه گزارش کتبی یا شفاهی از مطالعات موردی در زمینه استفاده از دستگاههای کنترل ذرات.

**ارز شیایی تکمیلی:** به دانشجو تمریناتی در خصوص محاسبه راندمان دستگاههای کنترل ذرات در اختیار داده خواهد شد و از آنها خواسته خواهد شد به عنوان تکلیف تا جلسه بعدی تکمیل نمایند و ارزیابی بر اساس تکالیف انجام شده صورت می پذیرد.

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجویان: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه: چهاردهم</b>
<p><b>اهداف: تجهیزات کنترل آلودگی هوا در منابع ثابت</b></p> <p>شناختی: ۱- شناخت انواع سیستم‌ها و تجهیزات کنترل آلودگی هوا برای کنترل ذرات از منابع ثابت ۲- شناخت مکانیسم‌های دخیل در حذف آلاینده‌های ذره ای در تجهیزات مختلفی کنترلی ۳- شناخت انواع روش‌های مختلف افزایش راندمان دستگاه‌های کنترل آلاینده‌های ذره ای</p> <p>مهارتی: ۱- توانایی تفکیک انواع سیکلونها‌های مورد استفاده در کنترل آلاینده‌های ذره ای از منابع ثابت با توجه به کاربرد آنها ۲- توانایی مقایسه و ارائه نتایج مربوط به راندمان انواع تجهیزات کنترل آلاینده‌های ذره ای از منابع ثابت شامل اتاقک ر سوبده‌ی، سیکلونها، اسکرابر، فیلتر پارچه ای و ر سوب دهنده الکترو ستاتیک ۳- توانایی محاسبه راندمان دستگاه‌های کنترل در حالات قرار گیری در وضعیت سری ۴- توانایی لحاظ نمودن شرایط استاندارد مورد نیاز برای طراحی یکی از دستگاه‌های کنترل ذرات</p> <p>نگرشی: ترغیب دانشجویان به یادگیری مکانیسم حذف آلاینده‌های ذره ای از منابع ثابت با استفاده از دستگاه‌های موجود برای راه اندازی سیستم کنترلی در صنایع</p>

#### روش تدریس

<b>حضور:</b>	<b>مجازی:</b>
<p><b>نحوه تعامل استاد و دانشجو:</b></p> <p>در جلسه حضور از روش‌های مختلفی همانند سخنرانی تعاملی، نمایش فیلم و تصاویر و پویا نمایی برای رساندن مفاهیم کلی درس شامل انواع تجهیزات مورد استفاده برای کنترل ذرات از منابع ثابت و نیز مکانیسم‌های دخیل در فرایند حذف ذرات استفاده خواهد شد. تعامل با دانشجویان بصورت دو سویه خواهد بود. به دانشجویان فرصت داده خواهد شد تا پرسش‌های خود را مطرح نمایند و در خصوص مطالب درس اظهار نظر</p>	

داشته باشند. فرصت های بحث گروهی در اختیار دانشجویان قرار داده خواهد شد تا فعالانه در مباحث مشارکت داشته باشند.

**ارزیابی تکوینی: ۱- ارزیابی و تحلیل انواع تجهیزات مورد استفاه برای کنترل ذرات از منابع متحرک با توجه به منطقه کاری و نیز فاکتورهای دخیل با استفاده مفروضات ارائه شده ۲- تجزیه و تحلیل رویکردهای کنترل ذرات از منابع ساکن و ارائه یک سیستم کارآمد برای رفع مشکل انتشار این ترکیبات از منابع ساکن**  
**ارزشیابی تکمیلی:** ارائه یک پروژه عملی در مقیاس کوچک برای طراحی مقدماتی یک سیستم کارآمد در کنترل آلاینده های ذره ای از طریق سامانه نوید

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)
نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)	تعداد دانشجو: ۲۸ نفر
ترم: ۵	مدت کلاس: ۲ ساعت

جلسه: پانزدهم
<p>اهداف: قوانین، استانداردها و شاخص آلودگی هوا، آلودگی هوای داخل ساختمان</p> <p>شناختی: ۱- شناخت آلاینده‌های اصلی مشمول شاخص کیفیت هوا (AQI) و تفاوت این دسته از آلاینده‌ها که با عنوان آلاینده‌های معیار شناخته می‌شوند با سایر آلاینده‌ها ۲- شناخت سطوح مختلف شاخص AQI مرتبط با سلامتی به همراه طبقه بندی آنها ۳- شناخت منابع اصلی انتشار آلاینده‌ها در محیط داخل ساختمان ۴- شناخت انواع آلاینده‌های هوا داخل ساختمان</p> <p>مهارتی: ۱- توانایی محاسبه شاخص کیفیت هوا برای داده‌های یک شهر با استفاده از داده‌های واقعی ایستگاه‌های پایش ۲- توانایی تهیه دستورالعمل‌های احتیاطی برای آلاینده‌های مختلف بر اساس شاخص AQI تهیه شده ۳- توانایی تشریح ارتباط بین آلاینده‌های هوای داخل ساختمان با علائم سندرم ساختمان بیمار و سایر پیامدها</p> <p>نگرشی: توجه به اهمیت بسیار زیاد شاخص کیفیت هوا به عنوان یک ابزار کلیدی جهت آگاهی از کیفیت هوا، نحوه اثر بر سلامتی و روش‌های محافظتی در برابر آلودگی هوا</p>

### روش تدریس

حضور:	مجازی:
<p>نحوه تعامل استاد و دانشجو: در جلسه حضوری در ابتدا د ر قالب سخنرانی تعاملی به توضیح اهمیت شاخص کیفیت هوا و تاثیراتی که م ی‌تواند در سطوح مختلف از سطوح تصمیم گیری تا آحاد جامعه داشته باشد پرداخته می‌شود. سپس سطوح مختلف AQI مرتبط با سلامتی انسان ارائه می‌شود و در ادامه نحوه محاسبه و گزارش دهی این شاخص برای یک محیط شهری در قالب داده ای واقعی ارائه می‌گردد. در تمام مدت فرصت در اختیار دانشجو هست تا آزادانه پرسش های خود را مطرح نماید و به بیان نقطه نظرات خود بپردازد.</p>	

ارزیابی تکوینی: ۱- حل تمرینات و نمونه مسائل مرتبط با محاسبه شاخص کیفیت هوا ۲ - ارائه یک گزارش کتبی در خصوص تهیه دستورالعمل‌های احتیاطی برای یکی از آلاینده‌ها بر اساس شاخص AQI تهیه شده.

ارزشیابی تکمیلی: به دانشجو در قالب یک تحقیق کتابخانه‌ای تکلیفی با عنوان اینکه آیا ارتباطی بین آلاینده‌های مختلف هوای داخل ساختمان با سندرم ساختمان بیمار وجود دارد یا خیر داده خواهد شد و خواسته‌نی شود نتایج تحقیق خود را در کلاس ارائه دهد و ارزیابی بر اساس کیفیت تحقیق انجام شده صورت می‌گیرد.

سال تحصیلی: ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تاریخ ارائه درس: مهرماه ۱۴۰۲
نوع درس: اختصاصی	مقطع/رشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر محمد حسینی	نام درس(واحد): آلودگی هوا (علل، اثرات، پایش و کنترل)
ترم: ۵	تعداد دانشجو: ۲۸ نفر
	مدت کلاس: ۲ ساعت

<b>جلسه: شانزدهم</b>
<p><b>اهداف: آلودگی صوتی</b></p> <p>شناختی: ۱- آشنایی با ماهیت انواع صداهای محیطی ۲- شناخت مشخصات و خصوصیات سر و صدا در محیط ۳- شناخت مفاهیم اکوستیک شامل جذب صوت در هوا و سایر محیطها ۴- آشنایی با استانداردهای صدا در محیط های مسکونی و سایر اماکن</p> <p>مهارتی: ۱- توانایی اندازه گیری صدا و اثرات سر و صدا و آستانه های صوت ۲- توانایی تفکیک منابع مختلف تولید سر و صدا در محیط های مختلف با تاکید بر محیط های شهری ۳- توانایی ارائه انواع روشهای کنترل سر و صدا جهت انتخاب بهترین روش موجود برای کاهش اثرات</p> <p>نگرشی: توجه به اهمیت صوت و آلودگی صوتی به عنوان یکی از آلاینده های نسبتا مغفول مانده در بهداشت محیط و آگاهی از اثرات دراز مدت و کوتاه مدت مواجهه با انواع صداها</p>

#### روش تدریس

<b>حضور:</b>	<b>مجازی:</b>
<p>نحوه تعامل استاد و دانشجو: با استفاده از روشهای مختلفی همانند سخنرانی و نیز نمایش فیلم و تصاویر و نسبت به آموزش مفاهیم کلی درس طبیعت، مشخصات و خصوصیات سر و صدا به عنوان یکی از آلاینده ای محیطی که دارای اثرات نامطلوبی بر سلامت انسان است اقدام می شود. تعامل با دانشجویان بصورت دو سویه خواهد بود. به دانشجویان فرصت داده خواهد شد تا پرسش های خود را مطرح نمایند و در خصوص مطالب درس اظهار نظر داشته باشند. فرصت های بحث گروهی در اختیار دانشجویان قرار داده خواهد شد تا فعالانه در مباحث مشارکت داشته باشند.</p>	
<p>ارزیابی تکوینی: ۱- ارزیابی دانش دانشجو در خصوص انواع آلودگی صوتی و پیامدهای آن ۲- ارزیابی میزان مشارکت دانشجو در گروههای کوچک و پرسش و پاسخ ها</p>	

ارزشیابی تکمیلی: ارائه یک پروژه کوچک مقیاس کلاسی برای جستجو در خصوص انواع دستگاہی صدا  
سنج موجود و کارایی هر کدام و ارزیابی میزان فعالیت دانشجو