



فرم طرح دوره

نام و نام خانوادگی مدرس / مدرسان: فرهاد قمری	۶	نام دانشکده: بهداشت	۱۱	عنوان واحد درسی به طور کامل: راهبردهای کنترل آلاینده های هوا
آخرین مدرک تحصیلی: دکتری	۷	رشته تحصیلی فراگیران: مدیریت بهداشت، ایمنی محیط زیست HSE	۱۲	تعداد واحد: ۲
رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار	۸	مقطع: کارشناسی ارشد	۱۳	تعداد جلسه: ۱۷ جلسه
مرتبه علمی: استادیار	۹	نیمسال تحصیلی: اول ۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴	عنوان درس پیش نیاز: ندارد
گروه آموزشی: مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار	۱۰	تعداد فراگیران: ۵ نفر	۱۵	تاریخ ارائه: ۱۴۰۴/۷/۱

هدف کلی دوره: آشنایی با سموم و مواد شیمیایی و نحوه مواجهه شاغلین و اثرات آنها

شماره جلسه	اهداف جزئی	اهداف ویژه رفتاری ^۱	ارزیابی آغازین ^۲	روش تدریس	وسایل آموزشی	شیوه ارزشیابی	
						تکوینی ^۳ و پایانی ^۴	درصد

^۱ براساس سه حیطه اهداف آموزشی: شناختی، عاطفی، روان-حرکتی

^۲ دانسته‌ها و پیش آمادگی‌های ورود به درس جدید

^۳ هر نوع ارزشیابی که در طول ترم از عملکرد دانشجویان انجام می‌گیرد.

^۴ هر نوع ارزشیابی که در پایان ترم از عملکرد دانشجویان انجام می‌گیرد.

۱	آشنایی با مفاهیم مرتبط با آلودگی هوا و اهمیت و ضرورت کنترل آلاینده ها	دانشجو قادر باشد: -آلاینده های هوا را بر اساس حالت فیزیکی توضیح دهد. -آمار تولید و انتشار آلاینده های هوای کشورهای مختلف در سال های تفاوت استخراج نماید. -اثرات منطقه ای و جهانی آلاینده های هوا را توضیح دهد.	پرسش و پاسخ	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	وایت برد، ویدئو پروژکتور	امتحان میان ترم امتحان پایان ترم فعالیت کلاسی	۲۵% ۶۰% ۱۵%
۲	آشنایی با اثرات بهداشتی و زیست محیطی آلاینده های هوا و معاهدات و استانداردهای جهانی و ملی آلاینده های هوا	دانشجو قادر به شناخت و یادگیری موارد ذیل باشد: -تأثیرات منطقه ای و جهانی آلاینده های هوا را تشریح نماید - .تأثیرات بارز بهداشتی و زیست محیطی حداقل 3 آلاینده شاخص هوا را توضیح دهد. -دو معاهده مهم بین المللی در زمینه کنترل آلاینده های هوا را توضیح دهد. -استاندارد هوای پاک و شاخص کیفیت هوا را توضیح ده	پرسش و پاسخ	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	وایت برد، ویدئو پروژکتور	امتحان میان ترم امتحان پایان ترم فعالیت کلاسی	۲۵% ۶۰% ۱۵%
۳	آشنایی با اثرات باد، شرایط دمایی تروپوسفر، بارش و رطوبت نسبی بر انتشار آلاینده های هوا و تأثیر این عوامل در مدیریت آلاینده های هوا	دانشجو بتواند: -تأثیر گلباد را در مدیریت آلودگی هوا توضیح دهد. -اهمیت وارونگی دمایی را در تشدید اثرات آلاینده های هوا تشریح نماید. -تأثیر بارش و رطوبت نسبی را بر وضعیت آلودگی هوا توضیح دهی د	پرسش و پاسخ	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	وایت برد، ویدئو پروژکتور	امتحان میان ترم امتحان پایان ترم فعالیت کلاسی	۲۵% ۶۰% ۱۵%
۴	آشنایی با روش های مدیریتی و اجرایی کنترل آلاینده ها شامل بر کنترل در فاز تفکر و طراحی، برنامه های پایش صنعتی و پایش	دانشجو قادر به شناخت و یادگیری موارد ذیل باشد: -دلیل و اهمیت کنترل آلاینده های هوا را در فاز تفکر و طراحی را تشریح نماید. -دو مثال از اقدامات کاربردی کنترل آلاینده ها در فاز تفکر و طراحی را ذکر کند. -اهمیت سیستم های پایش را در مدیریت بهداشتی آلاینده	پرسش و پاسخ	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	وایت برد، ویدئو پروژکتور	امتحان میان ترم امتحان پایان ترم فعالیت کلاسی	۲۵% ۶۰% ۱۵%

					<p>هاي توضیح دهد</p> <p>-کاربردهای سیستم آموزش و ارزشیابی کارگران را در کنترل مواجهه با آلاینده ها توضیح دهد.</p> <p>- HSE اهمیت استقرار سیستم مدیریت را در صنایع و سازمان ها به منظور کنترل آلاینده های هوا را تشریح نماید.</p> <p>۳- نمونه از موارد کاربردی مدیریت- ساعات و شیفت های کاری به منظور کنترل مواجهه را توضیح دهد.</p>	بهداشتی	
۲۵٪ ۶۰٪ ۱۵٪	امتحان میان ترم امتحان پایان ترم فعالیت کلاسی	وایت برد، ویدئو پروژکتور	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	پرسش و پاسخ	<p>دانشجو قادر باشد:</p> <p>-شروط لازم جهت جایگزینی مواد را توضیح دهد.</p> <p>3نمونه از تغییرات فرآیندی را به منظور کنترل آلاینده ها ذکر نماید.</p> <p>2مزیت و 2 محدودیت مهم تغییر- فرآیند را ذکر کند.</p> <p>-کاربرد رطوبت را در پیشگیری از تولید غبار و فرونشانی غبار توضیح ده د.</p> <p>2مزیت و 2 محدودیت از 4 نوع- محلول رایج مرطوب سازی را ذکر کند</p>	<p>آشنایی با روش های کنترل آلاینده ها در منبع مثل تعویض یا جایگزینی مواد، تغییر دستگاهها و فرآیندهای مولد آلاینده و کاربرد مرطوب سازی در کنترل آلاینده ها، تهویه موضعی</p>	۵
۲۵٪ ۶۰٪ ۱۵٪	امتحان میان ترم امتحان پایان ترم فعالیت	وایت برد، ویدئو پروژکتور	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	پرسش و پاسخ	<p>دانشجو باید بتواند:</p> <p>-تفاوت محفظه سازی منابع با جداسازی آنها را توضیح دهد.</p> <p>-شرایط استفاده از محفظه سازی برای پرسنل را توضیح دهد.</p>	<p>آشنایی با روش های کنترل در مسیر انتشار آلاینده ها همانند محفظه سازی منابع، جداسازی، تهویه عمومی،</p>	۶

	کلاسی				<p>-شرایط استفاده از وسایل حفاظت فردی در برابر آلاینده های هوای تشریح نماید.</p> <p>-مزایای استفاده از وسایل حفاظت فردی را ذکر</p>	<p>محفظه سازی برای پرسنل - آشنایی با جایگاه، شرایط و الزامات استفاده از تجهیزات حفاظت فردی در کنترل مواجهه با آلاینده ها</p>	
<p>۲۵٪</p> <p>۶۰٪</p> <p>۱۵٪</p>	<p>امتحان میان ترم</p> <p>امتحان پایان ترم</p> <p>فعالیت کلاسی</p>	<p>وایت برد، ویدئو پروژکتور</p>	<p>سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم</p>	<p>پرسش و پاسخ</p>	<p>-طبقه بندی روش های مختلف تهویه را توضیح دهد.</p> <p>-محدودیت های مهم کاربرد تهویه عمومی در کنترل آلاینده ها را توضیح دهد</p> <p>-کاربرد دبی و فشارها را در طراحی تهویه توضیح دهد</p> <p>-کاربرد ضریب تصحیح دانسیته در طراحی تهویه را ذکر کند.</p>	<p>آشنایی با انواع روش های تهویه، مزایا و معایب و کاربردهای اختصاصی هر یک از روش های تهویه در کنترل آلاینده های هوا - مفاهیم پایه مورد استفاده در طراحی تهویه</p>	۷
<p>۲۵٪</p> <p>۶۰٪</p> <p>۱۵٪</p>	<p>امتحان میان ترم</p> <p>امتحان پایان ترم</p> <p>فعالیت کلاسی</p>	<p>وایت برد، ویدئو پروژکتور</p>	<p>سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم</p>	<p>پرسش و پاسخ</p>	<p>-میزان دبی هوای ترقیقی مورد نیاز در انتشار منقطع و مداوم گازها محاسبه نماید</p> <p>-میزان دبی هوای ترقیقی جهت کنترل بخارها را جهت اهداف بهداشتی محاسبه نماید.</p> <p>-روش تعیین ضریب اطمینان را توضیح دهد.</p> <p>-روش تصحیح دبی هوای ترقیقی را برای مخلوط مواد شیمیایی توضیح دهد.</p>	<p>آشنایی با اصول طراحی تهویه عمومی به منظور کنترل گازها و بخارات جهت اهداف بهداشتی و ایمنی</p>	۸

<p>۲۵٪</p> <p>۶۰٪</p> <p>۱۵٪</p>	<p>امتحان میان ترم</p> <p>امتحان پایان ترم</p> <p>فعالیت کلاسی</p>	<p>وایت برد، ویدئو پروژکتور</p>	<p>سخنرانی-بحث وگفتگو- اسلاید- فیلم</p>	<p>پرسش و پاسخ</p>	<p>دانشجو بتواند:</p> <p>-میزان دبی هوای ترفیقی مورد نیاز به منظور پیشگیری از انفجار را محاسبه نماید</p> <p>-محاسبات تهویه عمومی را با تغییرات زمانی انجام دهد.</p> <p>-حداقل 3 مورد از نکات مهم در اجرای سیستم تهویه عمومی را ذکر کند.</p> <p>-مناسب ترین روش اجرایی سیستم تهویه عمومی را توضیح دهد.</p>	<p>آشنایی با محاسبات تهویه عمومی با اهداف ایمنی -روشهای اجرایی تهویه عمومی</p>	<p>۹</p>
<p>۲۵٪</p> <p>۶۰٪</p> <p>۱۵٪</p>	<p>امتحان میان ترم</p> <p>امتحان پایان ترم</p> <p>فعالیت کلاسی</p>	<p>وایت برد، ویدئو پروژکتور</p>	<p>سخنرانی-بحث وگفتگو- اسلاید- فیلم</p>	<p>پرسش و پاسخ</p>	<p>-فشار سرعت، استاتیک و کل را تعریف کند.</p> <p>-رابطه بین فشار سرعت و سرعت را توضیح و مسائل طرح شده را حل کند.</p> <p>-کاربرد قوانین بنیادی جرم و انرژی را در طراحی تهویه صنعتی تعریف کند.</p> <p>-وظیفه اصلی هودها را در سیستمهای تهویه توضیح دهد.</p> <p>3نوع از هودها را نام ببرد-</p> <p>2مورد از شرایط اختصاصی استفاده از - هودهای محصور کننده را توضیح دهد.</p> <p>-حداقل 3 معیار موثر بر اندازه ، شکل، جنس و محل استقرار هود را توضیح دهد</p> <p>- . سرعت دهانه، سرعت ربایش، سرعت پلنوم و سرعت شکاف هود را تعریف کند.</p> <p>-عوامل موثر بر دبی هود را توضیح داده و مسائل طرح شده را حل کند.</p> <p>-فشار استاتیک هود را تعریف کنید و مسائل مربوطه را حل کند.</p>	<p>آشنایی با قوانین، مفاهیم و کمیت های فیزیکی مورد استفاده در تهویه موضعی - آشنایی با انواع هودها و معیارهای سخت افزاری طراحی هودها</p>	<p>۱۰</p>

					<p>-افت و ضریب افت و راندمان هود را تعریف کرده و مسائل مربوط به آن را حل کند.</p> <p>-مسائل مربوط به طراحی تهویه عمومی را حل کند.</p>	
۲۵٪	امتحان میان ترم				<p>3 پارامتر سخت افزاری طراحی کانال ها را توضیح دهد.</p> <p>-روش تعیین قطر مناسب کانال ها را توضیح دهد.</p> <p>-معیارهای مهم در طراحی اتصالات کانال ها را تشریح نماید.</p> <p>-میزان افت فشار ناشی از اصطکاک و اتصالات دینامیک را محاسبه نماید.</p>	<p>۱۱</p> <p>آشنایی با سیستم کانال کشی، اجزاء و محاسبات مربوطه - معرفی پارامترهای نرم افزاری مهم در سیستمهای کانال کشی - شناخت منابع اتلاف انرژی در کانالها و روشهای برآورد آنها</p>
۶۰٪	امتحان پایان ترم	وایت برد، ویدئو پروژکتور	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	پرسش و پاسخ	<p>3 استاندارد تهویه فرآیندهای منتخب را استخراج نماید.</p> <p>-روش های متعادل سازی فشار در سیستم های چندهودی را توضیح دهد.</p> <p>2-گروه اصلی هواکشها را نام برده و ویژگیهای آنها را توضیح دهید.</p> <p>-روش انتخاب مدل مناسب هواکشها را از طریق منحنی های عملکرد یا جداول مربوطه توضیح دهد.</p> <p>-مسائل مربوط به محاسبه فشار و توان مصرفی هواکش را حل کند.</p> <p>-مسائل مربوط به تغییر پارامترهای عملکردی هواکش را با تغییر دور حل کند.</p>	<p>۱۲</p> <p>آشنایی با استانداردهای تهویه موضعی و روش محاسباتی فشار سرعت در طراحی سیستمهای تهویه - آشنایی با روشها و محاسبات تصحیح دبی و طراحی مجدد برای متعادل سازی جریان شاخه ها</p>
۲۵٪	امتحان میان ترم					
۶۰٪	امتحان پایان ترم	وایت برد، ویدئو پروژکتور	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	پرسش و پاسخ		
۱۵٪	فعالیت کلاسی					

					پروژه کلاسی مطرح شده را طراحی نماید.	اصول کار و انواع هواکشها	
۲۵٪ ۶۰٪ ۱۵٪	امتحان میان ترم امتحان پایان ترم فعالیت کلاسی	وایت برد، ویدئو پروژکتور	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	پرسش و پاسخ	دانشجو بتواند: 3مورد از پارامترهای مهم در هر بخش معیارهای فنی، محیطی و اقتصادی پالایشگرها را توضیح دهد. 4غبارگیر و 4 گاززدا مهم را نام ببرد. 3مدل مختلف اتاقکهای ته نشینی را نام ببرد. -مکانیسم برخورد را در جمع آوری ذرات توضیح دهد. 2مورد از اصلی ترین مزایا و معایب- اتاقکهای ته نشینی را نام ببرد.	آشنائی با معیارهای فنی، محیطی و اقتصادی انتخاب پالایشگرها و همچنین طبقه بندی آنها-آشنائی با اصول کار، مکانیسم کار، انواع و روابط طراحی اتاقکهای ته نشینی	۱۳
۲۵٪ ۶۰٪ ۱۵٪	امتحان میان ترم امتحان پایان ترم فعالیت کلاسی	وایت برد، ویدئو پروژکتور	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	پرسش و پاسخ	دانشجو باید بتواند: -مکانیسم و اصول کار سیکلون را توضیح دهد. 3مدل رایج سیکلونها را نام ببرد . 2مورد از مزایا و معایب اصلی سیکلونها را نام ببرد. -مدل مناسب سیکلونها را براساس بازده جمع آوری مورد نیاز انتخاب کند. -قطر و ابعاد سیکلونها را براساس دبی هوا محاسبه نماید. 4گروه اصلی فیلترها را نام ببرد- . 3مکانیسم اصلی فیلتراسیون ذرات هوابرد- را توضیح ده د	آشنائی با اصول و مکانیسم کار، انواع و روابط طراحی سیکلون ها و اصول و مکانیسم کار فیلتراسیون، روابط محاسباتی فیلتراسیون، مشخصات، ویژگیها و طراحی مدیا فیلترها و بگ فیلترها	۱۴

					<p>-مسائل بازده و سرعت فیلتراسیون را حل کند.</p> <p>3ویژگی عملکردی مدیا فیلترها را نام- ببرد.</p> <p>3روش اصلی پاکسازی بگ هاوسها را- وضیح دهد.</p> <p>-تفاوت فیلتراسیون داخلی و خارجی را توضیح دهد.</p> <p>-مسائل مربوط به محاسبه تعداد و ابعاد فیلترها را حل کند.</p>	
<p>۲۵% امتحان میان ترم</p> <p>۶۰% امتحان پایان ترم</p> <p>۱۵% فعالیت کلاسی</p>	<p>امتحان میان ترم</p> <p>امتحان پایان ترم</p> <p>فعالیت کلاسی</p>	<p>وایت برد، ویدئو پروژکتور</p>	<p>سخنرانی-بحث وگفتگو- اسلاید- فیلم</p>	<p>پرسش و پاسخ</p>	<p>4مرحله اصلی مکانیسم کار رسوب دهنده- الکترواستاتیکی را توضیح دهد.</p> <p>-تفاوت عملکرد الکتروفیلترهای یک و دومرحله ای را توضیح دهد.</p> <p>4روش طبقه بندی الکتروفیلترها را- توضیح دهد.</p> <p>-انواع و مشخصات الکترودهای تخلیه و جمع آوری را توضیح دهد.</p> <p>-روش کار مکانیسمهای پاکسازی الکترودها را توضیح دهد.</p> <p>-مسائل مربوط به محاسبه تعداد و ابعاد الکتروود جمع آوری را حل کند.</p>	<p>۱۵</p> <p>آشنائی با روشهای طبقه بندی، مکانیسم کار، اجزاء، ویژگیها و طراحی رسوب دهنده های الکترواستاتیکی</p>
<p>۲۵% امتحان میان ترم</p> <p>۶۰% امتحان پایان ترم</p> <p>۱۵% فعالیت کلاسی</p>	<p>امتحان میان ترم</p> <p>امتحان پایان ترم</p> <p>فعالیت کلاسی</p>	<p>وایت برد، ویدئو پروژکتور</p>	<p>سخنرانی-بحث وگفتگو- اسلاید- فیلم</p>	<p>پرسش و پاسخ</p>	<p>3مزیت و عیب مهم اسکرابرها را نام ببرد-</p> <p>-حداقل 2 روش طبقه بندی اسکرابرها را نام ببرد.</p> <p>2مکانیسم اصلی جمع آوری ذرات و- مکانیسم تصفیه گازها توسط اسکرابر را توضیح دهد.</p> <p>-حداقل 2 اسکرابر تماس فاز گازی، 2 اسکرابر تماس فاز مایع و 2 اسکرابر ترکیبی را نام ببرد</p>	<p>۱۶</p> <p>آشنائی با مکانیسم کار، طبقه بندی و طرح های مختلف اسکرابرها</p>

۲۵%	امتحان میان ترم				جاذب سطحی مورد استفاده در- کنترل آلاینده های هوا را نام ببرد.	آشنائی دانشجویان با اصول و مکانیسم کار و طراحی جاذبهای سطحی، مکانیسم کار و طراحی اکسید کننده های حرارتی و کاتالیستی برای تصفیه آلاینده های گازی	۱۷
۶۰%	امتحان پایان ترم	وایت برد، ویدئو پروژکتور	سخنرانی-بحث و گفتگو- اسلاید- فیلم	پرسش و پاسخ	-رایجترین طرح بستر جذبی کربن فعال را در کنترل آلاینده های گازی را توضیح دهد.		
۱۵%	فعالیت کلاسی				-مسائل طرح شده در خصوص تعیین ظرفیت جذب را حل کند.		
					-مکانیسم اکسیداسیون حرارتی و کاتالیستی را توضیح دهد.		
					3پارامتر مهم در طراحی اکسید کننده- ها را توضیح دهد.		
					2تفاوت طرحهای احیائی و بازیافتی- اکسید کننده های حرارتی و کاتالیستی را توضیح دهد.		

منابع درس:

عنوان	ردیف
American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Industrial Ventilation, A Manual of Recommended Practice, ACGIH® Signature Publication : Cincinnati, Ohio, 30 th Edition, 2019.	۱
Lawrence K.Wang, Norman C.Pereira, Yang Tse Hung, Air Pollution Control Engineering, Vol 1, HUMANA Press: Totowa, New Jersey, 2004;	۲
روش های مهندسی کنترل آلودگی هوا. دکتر بهرامی و مهندس زارع	۳
جعفری محمد جواد، تهویه صنعتی، جلد ۱، نشر آشتی	۴

- هدف کلی در واقع نشان دهنده هدف اصلی آن جلسه تدریس خواهد بود که اصولاً یک هدف کلی نگارش شده و سپس به چند هدف ویژه رفتاری تقسیم می شود.
- اهداف ویژه رفتاری دارای فعل رفتاری، معیار، محتوا و شرایط بوده و در حیطه های شناختی، عاطفی و روان حرکتی طراحی می شود. این اهداف در تعیین متد و وسایل آموزشی موثر می باشند.

- ارزشیابی بر اساس اهداف می‌توانند به صورت آزمون ورودی (آگاهی از سطح آمادگی دانشجویان) ، مرحله‌ای یا تکوینی (در فرایند تدریس با هدف شناسایی قوت و ضعف دانشجویان) و آزمون پایانی یا تراکمی (پایان یک دوره یا مقطع آموزشی با هدف قضاوت در مورد تسلط دانشجویان) برگزار گردد.