



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

نام درس: مبانی نمونه برداری از آلاینده های هوا	کد درس: ۳۱۴۰۰۸
مقطع تحصیلی: مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار	رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
گروه آموزشی: مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار	پیش نیاز: دینامیک گاز ها و آئروسولها
تعداد واحد: ۲	محل برگزاری: دانشکده بهداشت
روز و ساعت برگزاری: شنبه ۱۶-۱۴ و ۱۲-۸	مسئول درس: دکتر میرزایی
☐ طراحی اولیه ☒ بازنگري	
هدف کلی دوره: آشنایی با روشها و وسایل نمونه برداری از آلایندههای هوا به منظور ارزیابی ریسکهای مرتبط با آلایندههای هوا	
اهداف اختصاصی دوره: دانشجو بتواند: - آشنایی با اهمیت نمونه برداری از هوا و دلایل انجام آن و اصول کلی نمونه برداری از هوا و راهبردهای نمونه برداری از هوا شامل مدت نمونه برداری، تعداد نمونه، حجم نمونه، زمان نمونه - آشنایی با مدار نمونه برداری و اجزاء آن، انواع روشهای نمونه برداری (آبی، کوتاه مدت و بلند مدت، اصول، روشها و وسایل کالیبراسیون حجمی، پمپها و کاربرد آن در نمونه برداری از هوا - آشنایی با روشهای نمونه برداری از آئروسولهای قابل استنشاق، قابل تنفس، ذرات کل، $PM_{2.5}$، PM_{10}، ذرات ریز و فوق العاده ریز (Nano & ultra-fine particle) شامل: فیلتراسیون، برخورد، قرائت مستقیم (نوری، لیزری و)... - آشنایی با روش های نمونه برداری از ذرات با وسایل قرائت مستقیم، از گازها و بخارات به روش پسیو و مکانیسم آنها، از گازها و بخارات به روشهای اکتیو شامل: جذب، جذب سطحی، قرائت مستقیم و وسایل نمونه برداری اکتیو از گازها و بخارات شامل: ایمپینجر، لوله جاذب سطحی، فیلترهای ساده و آغشته، - آشنایی با روشها و وسایل نمونه برداری از سطوح و پوست، بیوآئروسولها و مواد رادیواکتیو (نظیر گاز رادن، ذرات اورانیوم - آشنایی با تعاریف حدود مجاز مواجهه شغلی و کاربرد آن در مبحث نمونه برداری از آلایندههای هوا	
جدول ترتیب ارائه محتوای آموزشی در طول دوره	
جلسه	رئوس مطالب



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

اول	● اصول کلی نمونه برداری از هوا، اهمیت نمونه برداری از هوا و دلایل انجام آن،
دوم	● راهبردهای نمونه برداری از هوا شامل مدت نمونه برداری، تعداد نمونه، حجم نمونه، زمان نمونه برداری و ... نقش نمونه برداری از هوا در ارزیابی و مدیریت ریسک ● راهبردهای نمونه برداری به منظور ارزیابی میزان مواجهه با تاکید بر انتخاب گروههای هدف
سوم	● معرفی مدار های نمونه برداری و اجزاء آن
چهارم	● معرفی انواع روشهای نمونه برداری (آبی، کوتاه مدت و بلند مدت) ● آشنایی با اصول، روشها و وسایل کالیبراسیون حجمی
پنجم	● پمپها و کاربرد آن در نمونه برداری از هوا ● طبقه بندی آئروسول (قابل تنفس، توراسیک و قابل استنشاق)
ششم	روشهای نمونه برداری از آئروسلهای قابل استنشاق، قابل تنفس، ذرات کل، PM2.5 ، PM10 ، ذرات ریز و فوق العاده ریز (Nano & ultra-fine particle) شامل: -فیلتراسیون، برخورد، قرائت مستقیم (نوری، لیزری و...) و ته نشینی
هفتم	وسایل نمونه برداری ذرات شامل: هولدرها، فیلترها، ایمپنجرها، سیکلونها، دالانهای ته نشینی و...
هشتم	ارزشیابی
نهم	● نمونه برداری از ذرات با وسایل قرائت مستقیم
دهم	● نمونه برداری از گازها و بخارات به روش پسیو و مکانیسم آنها
یازدهم	● نمونه برداری از گازها و بخارات به روشهای اکتیو شامل: جذب، جذب سطحی، قرائت مستقیم و...
دوازدهم	● وسایل نمونه برداری اکتیو از گازها و بخارات شامل: ایمپنجر، لوله جاذب سطحی ساده و آغشته، فیلترهای ساده و آغشته



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

سیزدهم	• نمونه برداری از گازها و بخارات به روشهای قرائت مستقیم شامل بر رنگ سنجی، حسگرهای الکتروشیمیایی، دستگاههای قرائت مستقیم اختصاصی و عمومی
چهاردهم	• روشها و وسایل نمونه برداری از سطوح و پوست ...
پانزدهم	• روشها و وسایل نمونه برداری از بیوائروسها • روشها و وسایل نمونه برداری از مواد رادیواکتیو (نظیر گاز رادن، ذرات اورانیوم و ...)
شانزدهم	• نمونه برداری در شرایط اضطراری با تاکید بر تعیین حوزههای خطر، احتیاط و ایمن • تعاریف حدود مجاز مواجهه شغلی و کاربرد آن در مبحث نمونه برداری از آلایندههای هوا • ملاحظات بهداشتی، ایمنی و اخلاقی در نمونه برداری
هفدهم	ارزشیابی
روش های آموزشی (نحوه ارائه درس): سخنرانی، ارائه تکالیف و در خواست انجام آن قبل جلسه بعد، ترجمه متون تخصصی،	
وسایل آموزشی: مجازی (وبینار و...) و برای کلاس حضوری در شرایط مناسب دیتا پروژکتور	
وظایف و تکالیف دانشجو: حل مسئله، ترجمه	
روش های ارزیابی دانشجو (لطفا سهم هر روش بر حسب درصد نوشته شود): انجام تکالیف ۱۰ درصد، امتحان میان ترم ۲۰ درصد، امتحان پایان ترم ۷۰ درصد	
روش های ارزیابی در طول دوره: پاسخ بموقع تکالیف، امتحان میان ترم	
روش های ارزیابی در انتهای دوره: با توجه به مجازی بودن امتحانات ارزشیابی چهار گزینه ای در گروه های مختلف بصورت تصادفی	
منابع اصلی درس:	
- بهرامی عبدالرحمان، روشهای نمونه برداری و تجزیهی آلایندههای هوا، چاپ چهارم، جلد ۱ (، فصول ۱ و ۲)	
- بهرامی عبدالرحمان، روشهای نمونهبرداری و تجزیهی آلایندههای هوا، چاپ چهارم، جلد ۲ (، فصل ۱)	
- بهرامی عبدالرحمان، روشهای نمونهبرداری و تجزیهی آلایندههای هوا، چاپ چهارم، جلد ۳ (، فصول ۱ و ۲)	
- حدود مجاز مواجهه شغلی (OEL)، ویرایش چهارم (به همراه پیوستها)، مرکز سلامت محیط و کار	
منابع انگلیسی:	
2- Linch AL، Evaluation of ambient air quality by personal monitoring،	
3- Fundamental of air sampling	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

4- ACGIH، Air sampling instruments

نام درس: مبانی نمونه برداری از آلاینده‌های هوا	کد درس: ۳۱۴۰۰۸
مقطع تحصیلی: مهندسی بهداشت حرفه ای وایمنی کار	رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت حرفه ای وایمنی کار
گروه آموزشی: مهندسی بهداشت حرفه ای وایمنی کار	پیش نیاز: دینامیک گازها و آئروسولها
تعداد واحد: ۱ عملی	محل برگزاری: آزمایشگاه مهندسی بهداشت حرفه ای
روز و ساعت برگزاری: شنبه ۸-۱۲	مسئول درس: دکتر میرزایی
☐ طراحی اولیه	☒ بازنگری
هدف کلی دوره:	
اهداف اختصاصی دوره: آشنایی با روشها و وسایل نمونه برداری از آلاینده‌های هوا به منظور ارزیابی ریسکهای مرتبط با آلاینده های هوا دانشجو بتواند: - با استانداردهای اولیه و کالیبراسیون گازمترهای تر و خشک کار نماید. - مدارهای مختلف کالیبراسیون را وصل نموده و برای کالیبره نمودن تجهیزات مربوطه استفاده نماید. - معرفی روماتر ، بطری ماریوتی ، پمپ هخا و کالیبراسیون آن را انجام دهد. - اریفیسها را معرفی نموده و از آنها در کالیبراسیونهای حجمی استفاده نماید. - هولدرها Fibre، CIS ، Cyclone ، 7-Hole ، Open face ، Close face ، PVC ، PTFE و... را بتواند معرفی نماید	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

- نمونه برداری از ذرات به روش فیلتراسیون، سیکلون و دالانهای ته نشینی، ایمپکتورها، ایمپینچر با استفاده از هولدرهای مختلف را انجام دهد.
- نمونه برداری با دستگاههای قرائت مستقیم ذرات، ایمپینچرها (روش جذب)، نمونه برداری از گازها با استفاده از لوله های جاذب سطحی (روش جذب سطحی)، وسایل قرائت مستقیم را بتواند انجام دهد.
- بیج هال و کیسه های نمونه برداری و آموزش نحوه نمونه برداری توسط آنها را یاد بگیرد.
- نمونه برداری از سطوح و پوست شامل: گاز پد، آبکشی دست، سواپ، پیچ، وایپ سمپل، بالک سمپل، اسپون را بتواند انجام دهد.
- کالیبراسیون وسائل قرائت مستقیم را بتواند انجام دهد.
- نمونه برداری از بیوآئروسول، و گازها را توسط نمونه برداری پسیو انجام دهد

جدول ترتیب ارائه محتوای آموزشی در طول دوره

جلسه	رئوس مطالب
اول	ملاحظات بهداشتی، ایمنی و اخلاقی در کار آزمایشگاهی و معرفی استانداردهای اولیه و کالیبراسیون گازمترهای تر و خشک با استفاده از بطری ماریوتی
دوم	معرفی استانداردهای اولیه و کالیبراسیون گازمترهای تر و خشک با استفاده از بطری ماریوتی
سوم	کالیبراسیون پمپها، معرفی روتامتر و کالیبراسیون آن
چهارم	معرفی اوری فیسها و استفاده از آنها در کالیبراسیونهای حجمی
پنجم	معرفی هولدرها (Fibre، استرسلولزی، CIS، Cyclone، 7-Hole، Open face، Close face و...) و فیلترها (استرسلولزی، PTFE، PVC، Glass و...)...
ششم	نمونه برداری از ذرات به روش فیلتراسیون با استفاده از هولدرهای مختلف، نمونه برداری از ذرات با استفاده از سیکلون و دالانهای ته نشینی
هفتم	نمونه برداری از ذرات با استفاده از ایمپکتورها و نمونه برداری از ذرات توسط ایمپینچر
هشتم	نمونه برداری با دستگاههای قرائت مستقیم ذرات نمونه برداری از گازها با استفاده از ایمپینچرها (روش جذب)
نهم	نمونه برداری از گازها با استفاده از لولههای جاذب سطحی (روش جذب سطحی)



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

دهم	نمونه برداری از گازها با استفاده از وسایل قرائت مستقیم
یازدهم	معرفی بجهال و کیسهای نمونه برداری و آموزش نحوه نمونه برداری توسط آنها
دوازدهم	نمونه برداری از سطوح و پوست شامل: گاز پد، آبکشی دست، سوآپ، پیچ، وایپ سمپل، بالک سمپل، اسپون
سیزدهم	کالیبراسیون وسایل قرائت مستقیم
چهاردهم	نمونه برداری از بیوآنرسل
پانزدهم	نمونه برداری از گاز توسط نمونه برداری پسیو
شانزدهم	تهیه گزارش موردی (برای یک آلاینده)
هفدهم	ارزشیابی
روش های آموزشی (نحوه ارائه درس): شرح آزمایش بر اساس روش کار و انجام آزمایش بر اساس دستور کار آزمایشگاه	
وسایل آموزشی: بر اساس نوع آزمایش متفاوت است	
وظایف و تکالیف دانشجو: انجام آزمایش و نوشتن گزارش کار آزمایشگاه	
منابع اصلی درس:	
- بهرامی عبدالرحمان، روشهای نمونهبرداری و تجزیهی آلایندههای هوا، چاپ چهارم، جلد(۱) ، فصول ۱ و ۲ - بهرامی عبدالرحمان، روشهای نمونهبرداری و تجزیهی آلایندههای هوا، چاپ چهارم، جلد(۲) ، فصل ۱ - بهرامی عبدالرحمان، روشهای نمونهبرداری و تجزیهی آلایندههای هوا، چاپ چهارم، جلد(۳) ، فصول ۱ و ۱ - حدود مجاز مواجهه شغلی (OEL) ، ویرایش چهارم (به همراه پیوستها)، مرکز سلامت محیط و کار منابع انگلیسی: 2- Linch AL. Evaluation of ambient air quality by personal monitoring. 3- Fundamental of air sampling 4- ACGIH. Air sampling instruments	



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح دوره (Course Plan)

روش های ارزیابی دانشجو (لطفا سهم هر روش بر حسب درصد نوشته شود):

روش های ارزیابی در طول دوره: پرسش و پاسخ و گزارش کار در هر جلسه، میزان علاقمندی و تلاش در انجام آزمایش

روش های ارزیابی در انتهای دوره: انجام آزمایش ، میزان آشنایی با روش ها و تجهیزات مورد آزمایشو گزارش کار های دوره