



دانشکده بهداشت

گروه آموزشی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

طرح دوره Course Plan

مشخصات فراگیران			مشخصات درس				
رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار			عنوان واحد درسی: تجزیه و ارزشیابی نمونه های هوا				
مقطع تحصیلی: کارشناسی پیوسته			نوع واحد درسی: اختصاصی				
ترم تحصیلی: نیمسال چهارم تحصیلی			کارآموزی:	کارآموزی:	عملی: ۱	نظری: ۲	واحد
بخش:	سال:	کارآموز			۳۴ ساعت	۳۴ ساعت	ساعت
بخش:	سال:	کارورز	تاریخ تصویب جدیدترین برنامه آموزشی توسط وزارت بهداشت: ۱۳۹۶/۳/۱۶		پیش نیاز: شیمی تجزیه و مبانی نمونه برداری از آلاینده های هوا		کد درس: ۲۶
بخش:	سال:	دستیار					
سایر:			سایر:				
مشخصات مسؤل درس							
رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت حرفه ای			نام و نام خانوادگی: علی بهروزی				
رتبه علمی: استادیار			مقطع تحصیلی: دکترای تخصصی Ph.D				
پست الکترونیک abehroozy@zums.ac.ir			شماره تماس: ۰۲۴-۳۳۷۸۱۳۰۰				
آدرس محل کار: زنجان- بلوار پروین اعتصامی- دانشکده بهداشت - گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار							
نام و نام خانوادگی سایر مدرسان: بخش عملی درس توسط آقای دکتر تاران در آزمایشگاه ارائه می گردد.							
بازنگری بر اساس نیاز جامعه:			تاریخ تدوین طرح درس: ۱۴۰۲/۶/۹		روش برگزاری برنامه:		
شماره جلسات بازنگری شده:	تاریخ تصویب توسط شورای EDC: ۱۴۰/۰۰/۰۰		تاریخ تأیید توسط شورای EDO: ۱۴۰۲/۰۶/۲۹		ترکیبی	مجازی	حضوری

اهداف آموزشی

هدف کلی: کسب مهارت ها و توانائی های لازم جهت سنجش کمی تراکم آلاینده های هوا به منظور ارزیابی ریسکهای مرتبط در محیطهای شغلی

اهداف اختصاصی (رفتاری): در پایان برنامه آموزشی، انتظار می رود فراگیران قادر باشند:

❖ حیطه شناختی:

- مفهوم استخراج و آماده سازی نمونه های هوای گرفته شده از محیطهای کاری بر روی انواع واسطه ها را یاد گرفته و بیان کند.
- اصول روشهای آماده سازی مکانیکی، انحلال، اولتراسونیک و ماکروویو را توضیح دهد.
- اصول روشهای آماده سازی سوکسله، استخراج حرارتی و خاکستر سازی های خشک و تر را تشریح نماید.
- مفهوم استاندارد سازی، استانداردهای داخلی و خارجی و رسم منحنی کالیبراسیون را بیان کند.
- مکانیزم کار اسپکتروفتومتری و کاربردهای آن در تجزیه نمونه های هوا را تشریح کند.
- مکانیزم کار گاز کروماتوگرافی در تجزیه نمونه های هوا را تشریح کند.
- مکانیزم کار جذب اتمی در تجزیه نمونه های هوا را توضیح دهد.
- با انواع خطاها، صحت، دقت، تورش و ضریب تغییرات در بحث ارزشیابی و تفسیر نتایج آشنا شده و آنها را توضیح دهد.

❖ حیطه روانی - حرکتی:

- روش تهیه محلولهای استاندارد و استانداردهای کاری را تشریح کرده و انجام دهد.
- یک نمونه را آماده سازی کرده و به روش تیتراسیون تعیین مقدار کند.
- یک نمونه را آماده سازی کرده و به روش اسپکتروفتومتری تعیین مقدار نماید.
- آماده سازی یک نمونه از ترکیبات فلزی و تجزیه آن با دستگاه جذب اتمی را انجام دهد.
- یک نمونه را آماده سازی کرده و به روش گاز کروماتوگرافی تعیین مقدار نماید.
- آماده سازی یک نمونه جمع آوری شده با ایمینجر و تجزیه آن با دستگاه HPLC.
- تهیه گزارش روش آنالیز و تعیین مقدار نمونه.

روش های تدریس

ایفای نقش	بحث گروهی ✓	پرسش و پاسخ ✓	سخنرانی ✓
پانل	PBL	نمایش عملی ✓	کارگاه آموزشی
گروه کوچک	ژورنال کلاب	گزارش صبحگاهی	گردش علمی
بیمار شبیه سازی شده	Case Based Discussion	Grand Round	Bedside teaching

سایر روش های تدریس:

مواد و وسایل آموزشی

کتاب ✓	جزوه ✓	پاورپوینت ✓	وایت برد ✓	تصویر/عکس ✓	کاتالوگ/ بروشور ✓	نمودار/ چارت ✓
فایل صوتی	فیلم آموزشی ✓	نرم افزار ✓	ماکت	اشیاء و لوازم واقعی ✓	بیمار استاندارد شده	بیمار واقعی

سایر مواد و وسایل آموزشی: رایانه متصل به ویدئو پروژکتور در کلاس درس، لپ تاپ شخصی متصل به اینترنت

مکان برگزاری آموزش

کلاس ✓	سایت اینترنت	سالن کنفرانس	سالن آمفی تئاتر	سالن مولاژ	آزمایشگاه ✓	Media Lab	Skill Lab	درمانگاه / بخش بالینی	عرصه بهداشت	جامعه
--------	--------------	--------------	-----------------	------------	-------------	-----------	-----------	-----------------------	-------------	-------

سایر مکان های آموزشی:

تجارب یادگیری (مرتبط با استاد)

تهیه محلولهای مادر و استانداردهای کاری و ترسیم منحنی کالبراسیون، انجام آماده سازی و تجزیه چند نمونه با روشهای تیتراسیون، اسپکتروفتومتری، کازکروماتوگرافی، HPLC و دیگر تجهیزات آنالیز مرتبط موجود در آزمایشگاه های دانشکده.

تکالیف یادگیری (مرتبط با فراگیر)

تمرین آماده سازی نمونه ها، مشاهده و تمرین تجزیه چند نمونه با انواع روشهای تدریس شده در بخشهای تئوری و عملی درس، تهیه گزارش آماده سازی و آنالیز نمونه و تفسیر و مقایسه نتایج با حدود مجاز تماس شغلی.

ضوابط آموزشی و سیاست های مدرس

انتظارات: حضور به موقع و فعال دانشجویان در همه جلسات تئوری و عملی درس، طرح سؤال در صورت وجود ابهام در حین تدریس و یا در پایان هر جلسه درس، انجام به موقع تمرین ها و تکالیف کلاسی، ارائه به موقع گزارش کار جلسات عملی درس، آمادگی برای پاسخ دادن به پرسش هایی که در هر جلسه، از درس جلسه قبل مطرح می شود. ارائه پیشنهادات و انتقادات به منظور ارتقای کیفیت محتوا و روش تدریس درس، خاموش یا سایلنت کردن گوشیهای تلفن همراه در طول جلسات درس.

مجازها: ورود و خروج از کلاس در خارج از ساعات مقرر در صورت ضرورت،

محدودیت ها: پاسخ گویی به تماس های تلفن همراه و ارسال پیامک و شبکه های مجازی، خوردن و آشامیدن در طول جلسات درس، انجام هر گونه عملی که باعث اختلال در تمرکز سایر دانشجویان در کلاس شود.

توصیه‌های ایمنی (دروس عملی / آزمایشگاهی / بالینی / عرصه)

رعایت نکات احتیاطی و دستورالعمل‌های ایمنی آزمایشگاه در حین برگزاری جلسات عملی درس و کار با تجهیزات و وسایل موجود در آزمایشگاه‌های شیمی و تجزیه دستگاهی.

فهرست منابع درسی

منابع اصلی درس

- ۱- روشهای نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، آقای دکتر عبدالرحمن بهرامی، ۳ جلد
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت

سایر منابع:

- ۱- اصول تجزیه دستگاهی، ترجمه عبدالرضا سلاجقه، ۲ جلد.
- ۲- Application and computational elements industrial hygiene, Stern MB, last edition
- ۳- Principles of Industrial Analysis, Skoog and West
- ۴- Extraction Techniques in Analytical sciences, John R. Dean.
- ۵- Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry, John Wiley & Sons - Publication

روش ارزشیابی

گسترده پاسخ ✓	کوتاه پاسخ	چند گزینه ای	جورکردنی	صحیح / غلط	چک لیست	مصاحبه
Key Feature	OSCE	Short Case	Long Case	Mini CEX	DOPS	Clinical Work Sampling
Log Book	360 ⁰	Portfolio	PUZZLE	PMP	SCT	CRP

سایر روش های ارزشیابی: پرسش از درس جلسه قبل، تکالیف کلاسی، امتحان های تشریحی میان ترم و پایان ترم و امتحان بخش عملی درس نیز در آزمایشگاه و بصورت عملی برگزار می شود.

بارم بندی نمره:

دو سوم نمره کل مربوط به بخش تئوری درس و یک سوم نمره آن مربوط به بخش عملی خواهد بود.

حضور و مشارکت فعال: ۱ نمره	تکالیف کلاسی: ۳ نمره	بخش عملی: حضور و ارائه منظم گزارش کار: ۱۰ نمره امتحان پایان ترم بخش عملی: ۱۰ نمره
کوئیز: -	امتحان میان ترم: ۷ نمره	امتحان پایان ترم: ۱۰ نمره

سایر موارد:

جدول ترتیب و توالی عناوین برنامه نظری

شماره جلسه	عنوان جلسه	ملاحظات
۱	ارائه سرفصل و تشریح اهداف این درس، مرور و یادآوری اهم مطالب و موضوعات ارائه شده در درس " مبانی نمونه برداری از آلاینده های هوا" که پیش نیاز این درس می باشد و در ترم گذشته ارائه شد و تشریح ارتباط این دو درس.	
۲	ارائه کلیاتی در مورد روشهای آماده سازی نمونه های هوا جهت تجزیه: روشهای انحلال، اولتراسونیک، استخراج حرارتی، خاکستر سازی، روشهای مکانیکی، شستشوی فیلتر، استخراج مایع-مایع و روش تیتراسیون. معرفی مراحل تجزیه آلاینده های شیمیایی هوا.	
۳	آشنایی با تکنیک اسپکتروفتومتری: قانون بیر لامبرت، اسپکتروفتومتر UV-VIS و کاربردهای آن در تجزیه نمونه های هوا، نحوه ساختن محلولهای استاندارد و رسم منحنی کالیبراسیون.	
۴	معرفی تکنیک گازکروماتوگرافی: مقدمه ای بر کروماتوگرافی، اصول گاز کروماتوگرافی، کاربردهای آن، اجزاء دستگاه گاز کروماتوگراف، معرفی فاز حامل و ساکن، انواع ستونها در گازکروماتوگرافی، معرفی برنامه ریزی دمایی، انواع آشکار سازها.	
۵	ادامه مبحث گازکروماتوگرافی: معرفی آشکارسازها، زمان ماند (Retention Time)، نحوه ارزشیابی کمی و کیفی در گاز کروماتوگرافی.	
۶	معرفی تکنیک اسپکترومتری (Spectrometry): تاریخچه و کاربردهای این روش، اصول کارکرد این تکنیک، اجزای دستگاه و مراحل مختلف آنالیز و تعیین مقدار نمونه در این روش.	
۷	اسپکترومتری نشر اتمی: تشریح اصول تکنیک، کاربردهای نشر اتمی، تقسیم بندی نشر اتمی بر اساس روش برانگیختگی اتمها، مقایسه روشهای طیف سنجی جذب و نشر اتمی.	
۸	اسپکترومتری جذب اتمی: مقدمه و اصول روش، معرفی اجزاء سیستم شامل منبع تابش، اتم ساز، تکفام کننده، آشکار سازها و نشانگر، مروری بر نحوه رسم منحنی کالیبراسیون و تعیین مقدار آلاینده در نمونه ها.	
۹	کروماتوگرافی مایع با راندمان بالا (HPLC): مقدمه و تاریخچه تکنیک، کاربردها، اساس جداسازی در این روش، قسمتهای مختلف سیستم، معرفی و بیان ویژگیهای فازهای متحرک	

	و ساکن در HPLC ، معرفی ستونها، فاز نرمال و فاز معکوس، انواع آشکار سازها در HPLC. تشخیص کیفی و کمی در HPLC.	
۱۰	آزمون میان ترم	
۱۱	مبحث یون کروماتوگرافی: تاریخچه و اصول تکنیک، کاربردها، ارائه مثالهایی از تبادل یونی، معرفی قسمتهای مختلف سیستم کروماتوگرافی تبادل یونی.	
۱۲	نمونه برداری و شمارش الیاف آزبست: معرفی اشکال مختلف آزبست در طبیعت، اثرات بهداشتی استنشاق الیاف آزبست، مروری بر روش استاندارد نمونه برداری و آنالیز الیاف آزبست با میکروسکوپ فاز کنتراست، روش شمارش و تعیین غلظت الیاف آزبست در هوای نمونه برداری شده، معرفی روشهای شماره ۷۴۰۰ و ۷۴۰۲ سازمان NIOSH.	
۱۳	مبحث شاخصهای آماری همانند صحت، دقت و تورش در تجزیه و تعیین مقدار آلاینده های هوا.	
۱۴	تفسیر نتایج در مواجهه های متعارف و غیر متعارف	
۱۵	مرور مباحث مطرح شده در طول ترم و رفع اشکالات دانشجویان	

آموزش، به اطلاع

فراگیران رسانیده خواهد شد.

جدول ترتیب و توالی عناوین برنامه عملی

شماره جلسه	عنوان جلسه	ملاحظات
۱	آشنایی کلی با روشهای اندازه گیری در آزمایشگاههای تجزیه، شامل روشهای مستقیم و غیر مستقیم	
۲	بررسی روش سنجش وزنی و اندازه گیری یک آنالیت به روش وزنی	
۳	آماده سازی و تجزیه یک ترکیب به روش تیتراسیون	
۴	آماده سازی و تجزیه یک ترکیب برای اندازه گیری آهن به روش اسپکتروفتومتری	دو جلسه
۵	نمونه برداری، آماده سازی و تجزیه یک ترکیب فرار به کمک جاذب سطحی و تجزیه به روش کروماتوگرافی گازی	دو جلسه
۶	آماده سازی و تجزیه یک نمونه و سنجش آنالیت مورد نظر با کروماتوگرافی یونی	
۷	آماده سازی یک نمونه تهیه شده با بطری گازشوی و تجزیه با دستگاه HPLC	دو جلسه
۸	هضم فیلتر و آماده سازی یک نمونه هوا جهت اندازه گیری فلزات سنگین یا دستگاه جذب اتمی (سیستم شعله و کوره)	دو جلسه

*توجه: تاریخ شروع و پایان، در زمان آغاز برنامه آموزشی، توسط مسئول درس/ کارشناس آموزش، به اطلاع فراگیران رسانیده خواهد شد.