



دانشکده: فناوری‌های نوین پزشکی      گروه آموزشی: نانوفناوری پزشکی  
مقطع و رشته‌ی تحصیلی: کارشناسی ارشد، نانوفناوری پزشکی

---

نام درس: <b>ایمنی نانوفناوری</b>	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	پیش نیاز: -
ترم ۳ نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳		زمان برگزاری کلاس: <b>شنبه‌ها</b>	
ساعت برگزاری: <b>۱۳ الی ۱۵</b>	تعداد دانشجویان: -	مکان برگزاری: -	
مسئول درس: <b>دکتر مهدی کریمی</b>	مدرسین (به ترتیب حروف الفبا): دکتر مصطفی راهوار، دکتر مهدی کریمی		

---

**شرح دوره: (لطفا شرح دهید)**

در درس ایمنی نانوفناوری، فراگیران نکات اصلی و حیاتی مشکل‌آفرین در مواجهه با نانو مواد را فرا می‌گیرند. رویکرد اصلی این درس توجه به نقش خواص فیزیکوشیمیایی نانومواد در بروز خواص سمی، مکانیسم‌های سلولی مولکولی، سمیت نانومواد، درک جنبه‌های سمیت‌های عضوی ناشی از نانومواد، بیومارکرها و روش‌های نوین ارزیابی ریسک نانو مواد، ایمنی و سلامت کار با نانو مواد، ایمنی و سلامت نانو مواد در محیط زیست، مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی و صنعتی نانو مواد و قانون‌گذاری و اخلاق در حوزه ایمنی نانو است.

**هدف کلی: (لطفا شرح دهید)**

هدف کلی این درس آشنا کردن دانشجویان با ماهیت سمی نانو مواد، مکانیسم‌های بروز سمیت در انسان، تاثیرات سو نانو مواد بر محیط زیست، ارزیابی و مدیریت ریسک ناشی از نانو مواد است. در پایان دوره دانشجویان قادر است نقاط ضعف و قدرت فناوری نانو را در مقایسه با چالش‌های ایمنی آنها مورد تحلیل قرار دهد.

**اهداف بینابینی (در واقع همان اهداف کلی طرح درس است)**

(منظورشکستن هدف کلی به اجزای تخصصی است که نسبت به اهداف کلی روشن تر و شفاف تر است و محورهای اصلی برنامه را نشان می‌دهد. اهداف بینابینی قابل تقسیم شدن به اجزای اختصاصی‌تری به نام اهداف ویژه است که در واقع همان اهداف رفتاری‌اند.)

۱. آشنایی با سم شناسی نانو مواد و مکانیسم‌های سمیت نانو مواد
۲. آشنایی با نقش خواص فیزیکوشیمیایی (اندازه، مورفولوژی، بار و پوشش سطحی و سایر خواص) در
۳. بروز سمیت نانو مواد
۴. اصول کلی زیست‌سازگاری
۵. برهم کنش سیستم زنده و نانو مواد
۶. ایمنی زایی و واکنش‌های التهابی نانو مواد
۷. مبانی سمیت ژنتیکی نانو مواد
۸. تست‌های مختلف برای ارزیابی سمیت نانو مواد
۹. سمیت نانومواد در محیط زیست



**شیوه‌های تدریس:**

- سخنرانی
- سخنرانی برنامه ریزی شده
- بحث گروهی
- یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL)
- پرسش و پاسخ ■
- یادگیری مبتنی بر تیم (TBL)
- سایر موارد (لطفاً نام ببرید) -----

**وظایف و تکالیف دانشجویان: (لطفاً شرح دهید)**

- حضور فیزیکی و ذهنی دانشجویان در کلاس و شرکت فعال در مباحث درس
- ارائه سمینار مرتبط با مباحث مربوطه

**وسایل کمک آموزشی:**

- وایت برد
- تخته و گچ
- پروژکتور اسلاید
- سایر موارد (لطفاً نام ببرید): نمونه‌های آزمایشگاهی و وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی مرتبط

**نحوه ارزشیابی و درصد نمره: (از نمره کل)**

- آزمون میان ترم ۲۵ درصد نمره
- انجام تکالیف ۲۵ درصد نمره
- آزمون پایان ترم ۵۰ درصد نمره
- شرکت فعال در کلاس - درصد نمره
- سایر موارد (لطفاً نام ببرید) -----

**نوع آزمون**

- تشریحی
- پاسخ کوتاه
- چندگزینه‌ای
- جور کردنی
- صحیح- غلط
- سایر موارد (لطفاً نام ببرید) -----

**منابع پیشنهادی برای مطالعه: (لطفاً نام ببرید):**

- منابع انگلیسی:

- 1- [Nanoethics and Nanotoxicology](#)
- 2- [Nanotoxicology Progress toward Nanomedicine, Second Edition](#)
- ۳- [Nanotoxicology- Toxicity Evaluation of Nanomedicine Applications- \(2021\)](#)
- ۴- [Nanotoxicology - Toxicity Evaluation, Risk Assessment and Management- \(2018\)](#)

منابع فارسی:

- ✓ چاپی
- ✓ اینترنتی



جدول زمان‌بندی دروس

جلسه	عنوان مطالب	استاد مربوط
۱	مقدمه ای بر ایمنی نانوفناوری و تاریخچه مختصری از سمیت نانوذرات	دکتر مهدی کریمی
۲	مواجه با نانوذرات، مسیرهای برداشت نانوذرات (تنفسی، پوست، ..)	دکتر مهدی کریمی
۳	عبور نانوذرات از سدهای بیولوژیکی و مسیرهای مختلف ورود نانوذرات به داخل سلول ها	دکتر مهدی کریمی
۴	بررسی واکنش پذیری سطحی نانوذرات (اندازه، بار سطحی) ... در محیط های بیولوژیکی	دکتر مهدی کریمی
۵	مدل های تجربی در نانوتوکسیکولوژی -مدل های In Vitro	دکتر مهدی کریمی
۶	مکانیسم سمیت نانوذرات -ژنوتوکسیسیته	دکتر مهدی کریمی
۷	مکانیسم سمیت نانوذرات -ژنوتوکسیسیته ۱	دکتر مهدی کریمی
۸	مکانیسم سمیت نانوذرات - Oxidative Stress1	دکتر مهدی کریمی
۹	مکانیسم سمیت نانوذرات - Inflammation1	دکتر مهدی کریمی
۱۰	چالش های زیست محیطی، ایمنی و کسب مجوزهای تجاری سازی محصولات حاوی نانومواد	دکتر مصطفی راهوار
۱۱	روش های ارزیابی و چالش های آنها در ارزیابی سمیت و زیست سازگاری نانوذرات	دکتر مصطفی راهوار
۱۲	تأثیر خصوصیات فیزیکیوشیمیایی نانوذرات بر سمیت آنها(۱)	دکتر مصطفی راهوار
۱۳	تأثیر خصوصیات فیزیکیوشیمیایی نانوذرات بر سمیت آنها(۲)	دکتر مصطفی راهوار
۱۴	مهمترین اثرات سمیت نانوذرات، سمیت نانوذرا در محیط درون تن و برون تن	دکتر مصطفی راهوار
۱۵	مکانیسم های سمیت نانومواد(۱)	دکتر مصطفی راهوار
۱۶	مکانیسم های سمیت نانومواد(۲)	دکتر مصطفی راهوار
۱۷	مکانیسم های سمیت نانومواد(۳)	دکتر مصطفی راهوار
۱۸	اثرات سمیت نانوذرات در ارگان های مختلف بدن	دکتر مصطفی راهوار
۱۹	روش های ارزیابی سمیت سلولی نانوذرات	دکتر مصطفی راهوار
۲۰	روش های ارزیابی اثرات کارسینوژنیسیته و ژنوتوکسیسته مواد	دکتر مصطفی راهوار
۲۱	روش های فارماکوکینتیکی در ارزیابی سمیت مواد	دکتر مصطفی راهوار