

دانشکده داروسازی
قالب نگارش طرح درس ترمی

عنوان درس : ایمنی نانوفناوری

مخاطبان: دانشجویان ترم سوم کارشناسی ارشد رشته نانوفناوری پزشکی ورودی مهرماه سال ۱۴۰۳

تعداد و نوع واحد : ۲ واحد نظری

ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: ساعت ۸ لغایت ۱۰ روزهای شنبه هر هفته، دفتر کار مدرس

زمان ارائه درس: ساعت ۱۰ لغایت ۱۲ روزهای یکشنبه هر هفته نیمسال اول سال تحصیلی ۴۰۴-۴۰۵

مدرسین: سهیلا محمدی* (مسئول درس، ۲ واحد نظری)

دروس پیش نیاز: نانومدیسین ۱

هدف کلی درس :

هدف از ارائه این درس آشنایی با ماهیت سمی نانومواد، مکانیسمهای بروز سمیت در انسان، تاثیرات سو نانومواد بر محیط زیست، ارزیابی و مدیریت ناشی از نانومواد، قانونگذاری و مبانی حقوقی مرتبط با عرضه نانومواد است.

اهداف کلی جلسات:

۱. آشنایی با مباحث تداخل نانومواد با سیستمهای زنده
۲. آشنایی با واکنشهای ایمنی نسبت به نانومواد
۳. آشنایی با مبحث جذب پروتئین و زیست سازگاری نانومواد
۴. آشنایی با مبحث سازگاری خونی نانومواد
۵. آشنایی با تاثیر خصوصیات سطحی نانومواد بر زیست سازگاری
۶. معرفی فاگوسیتوز نانوذرات و راههای گریز از آن
۷. آشنایی با توزیع زیستی و دفع نانومواد
۸. معرفی تستهای ارزیابی سمیت نانومواد (۱)
۹. معرفی تستهای ارزیابی سمیت نانومواد (۲)
۱۰. آشنایی با مباحث قوانین و استانداردهای ایمنی نانومواد
۱۱. آشنایی با خطرات زیست محیطی نانومواد
۱۲. آشنایی با مباحث ایمنی نانومواد در غذا، دارو و فرآوردههای آرایشی بهداشتی
۱۳. معرفی بیومارکرهای ارزیابی مواجهه با نانومواد
۱۴. آشنایی با مبانی سمیت ژنتیکی نانومواد
۱۵. آشنایی با مبانی سمیت جنینی و عبور جفتی نانومواد
۱۶. آشنایی با چگونگی مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی و صنعتی نانومواد

اهداف ویژه جلسات:

جلسه اول

هدف کلی: آشنایی با مباحث تداخل نانومواد با سیستمهای زنده

اهداف ویژه: معرفی روش های تداخل و برهمکنش نانومواد با بخش های مختلف بدن انسان

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱-۱- مسیرهای ورود نانومواد به داخل بدن انسان را توضیح دهد.
- ۲-۱- پاسخ سلول های بدن در مواجهه با نانومواد را شرح دهد.
- ۳-۱- فاکتورهای مهم تاثیرگذار در تداخل نانومواد با سیستمهای زنده را نام ببرد.
- ۴-۱- توزیع زیستی و سرنوشت نانومواد در داخل بدن را توصیف کند.

جلسه دوم

هدف کلی: آشنایی با واکنشهای ایمنی نسبت به نانومواد

اهداف ویژه: معرفی واکنش های سیستم ایمنی بدن انسان نسبت به نانومواد و ویژگی های نانومواد تاثیرگذار بر

روی پاسخ ایمنی

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱-۲- انواع پاسخ های سیستم ایمنی در مواجهه با نانومواد را نام ببرد.
- ۲-۲- مهمترین اجزا و سلول های سیستم ایمنی در مواجهه با نانومواد را نام ببرد.
- ۳-۲- پاسخ های سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی به نانومواد را شرح دهد.
- ۴-۲- مزایا و معایب فعال سازی پاسخ های سیستم ایمنی توسط نانو مواد را ذکر کند.

جلسه سوم

هدف کلی: آشنایی با مبحث جذب پروتئین و زیست سازگاری نانومواد

اهداف ویژه: آشنایی با مبحث برهمکنش پروتئینها با نانومواد؛ معرفی اصول کلی زیست سازگاری؛ خواص تعیین

کننده نانومواد و چگونگی تاثیر پذیری سیستم زنده از این خواص.

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱-۳- چگونگی میانکنش پروتئینها با نانومواد و مفهوم پروتئین کرونا را شرح دهد.
- ۲-۳- چگونگی اثرگذاری نانومواد بر سنیتیک اگرگیشن پروتئینهای آمیلوئید شونده را توضیح دهد.
- ۳-۳- اصول کلی زیست سازگاری را شرح داده و ارتباط میان خواص نانومواد با زیست سازگاری را توصیف کند.

جلسه چهارم

هدف کلی: آشنایی با مبحث سازگاری خونی نانومواد

اهداف ویژه: بیان اهمیت سازگاری خونی نانومواد و روش های ارزیابی آن

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۴-۱- اهمیت سازگاری خونی نانومواد را توصیف کند.
- ۴-۲- روش های سنجش سازگاری خونی نانوذرات ذکر کند.
- ۴-۳- پاسخ های اجزای موجود در خون نسبت به نانومواد را بیان کند.
- ۴-۴- روش های ارزیابی برون تنی خون سازگاری را توضیح دهد.

جلسه پنجم

هدف کلی: آشنایی با تاثیر خصوصیات سطحی نانومواد بر زیست سازگاری

اهداف ویژه: معرفی ویژگی های سطحی نانومواد و تاثیر آنها بر روی سازگاری زیستی

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۵-۱- مهمترین خصوصیات سطحی نانومواد را ذکر کند.
- ۵-۲- تکنیک های بررسی خصوصیات سطحی نانوذرات را شرح دهد.
- ۵-۳- تاثیر خصوصیات سطح نانوذرات بر روی سازگاری زیستی را بیان کند

جلسه ششم

هدف کلی: معرفی فاگوسیتوز نانوذرات و راه های گریز از آن

اهداف ویژه: آشنایی با مکانیسم های فاگوسیتوز نانوذرات و روش های جلوگیری از آن

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۶-۱- مکانیسم های فاگوسیتوز نانومواد توسط سلول های سیستم ایمنی را توضیح دهد
- ۶-۲- اجزا و سلول های دخیل در فاگوسیتوز نانومواد را نام ببرد.
- ۶-۳- روش های اصلاح سطح نانوذرات برای جلوگیری از فاگوسیتوزیس را شرح دهد.
- ۶-۴- فرایند پگیلاسیون به منظور مهار فاگوسیتوزیس را توصیف کند.

جلسه هفتم

هدف کلی: آشنایی با توزیع زیستی و دفع نانومواد

اهداف ویژه: معرفی فرایند توزیع زیستی، سر نوشت و روش های دفع نانومواد در داخل بدن انسان

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۷-۱- توزیع زیستی نانومواد در بدن را شرح دهد.
- ۷-۲- سرنوشت نهایی نانوذرات در بدن را توصیف کند
- ۷-۳- مسیرهای دفع نانومواد در داخل بدن انسان را توضیح دهد.

جلسه هشتم

هدف کلی: معرفی تستهای ارزیابی سمیت نانومواد (۱)

اهداف ویژه: آشنایی با انواع مرگ سلولی و تستهای سمیت MTT؛ XTT؛ نوترال رد و اسید فسفاتاز در پایان دانشجو قادر باشد:

۸-۱- انواع مرگ سلولی ایجاد شده در ارزیابی سمیت نانومواد را شرح دهد.

۸-۲- تست سمیت MTT و چگونگی انجام آنرا توضیح دهد.

۸-۳- تست سمیت XTT و چگونگی انجام آنرا بیان کند.

۸-۴- تست سمیت نوترال رد و چگونگی انجام آنرا شرح دهد.

۸-۵- تست سمیت اسید فسفاتاز و چگونگی انجام آنرا بیان کند.

جلسه نهم

هدف کلی: معرفی تستهای ارزیابی سمیت نانومواد (۲)

اهداف ویژه: آشنایی با روشهای LDH و آلاماریلو و استفاده از موادی مثل تریپان بلو؛ پروپیدیوم آیوداید و ... برای ارزیابی سمیت نانومواد

در پایان دانشجو قادر باشد:

۹-۱- تست سمیت LDH و چگونگی انجام آنرا بیان کند.

۹-۲- تست سمیت آلاماریلو و چگونگی انجام آنرا شرح دهد.

۹-۳- طرز استفاده از تریپان بلو؛ پروپیدیوم آیوداید و ... برای ارزیابی سمیت نانومواد را توضیح دهد.

جلسه دهم

هدف کلی: آشنایی با مباحث قوانین و استانداردهای ایمنی نانومواد

اهداف ویژه: آشنایی با اهمیت و معرفی قوانین و استانداردهای ایمنی در کار با نانومواد در صنعت و آزمایشگاهها در پایان دانشجو قادر باشد:

۱۰-۱- اهمیت قانون گذاری و اخلاق در حوزه ایمنی نانو را بدانند.

۱۰-۲- استانداردها و ایمنی کار با نانومواد در محیط آزمایشگاهی را فرا گیرد.

جلسه یازدهم

هدف کلی: آشنایی با خطرات زیست محیطی نانومواد

اهداف ویژه: معرفی خطرات نانوذرات بر روی باکتریها؛ موجودات آبی و گیاهان در محیط زیست در پایان دانشجو قادر باشد:

۱۱-۱- تاثیر خواص فیزیکوشیمیایی نانوذرات بر اکوتوکسیکوژی آنها را بدانند.

۱۱-۲- تاثیر نانوذرات بر روی باکتری‌ها را توضیح دهد.

۱۱-۳- تاثیر نانوذرات بر روی موجودات آبی را شرح دهد.

۱۱-۴- تاثیر نانوذرات بر روی گیاهان را توضیح دهد.

جلسه دوازدهم

هدف کلی: آشنایی با مباحث ایمنی نانومواد در غذا، دارو و فرآورده‌های آرایشی بهداشتی

اهداف ویژه: بیان استانداردهای ایمنی نانومواد در مواد غذایی، داروها و فرآورده های بهداشتی

۱۲-۱- استانداردهای ایمنی نانومواد در مواد غذایی را شرح دهد.

۱۲-۲- استانداردهای ایمنی نانومواد در داروها را ذکر کند.

۱۲-۳- استانداردهای ایمنی نانومواد در فرآورده های آرایشی-بهداشتی را بیان کند.

جلسه سیزدهم

هدف کلی: معرفی بیومارکرهای ارزیابی مواجهه با نانومواد

اهداف ویژه: آشنایی با استفاده از روش آنزیمی و ایمونواسی برای شناسایی بیومارکرها؛ معرفی بیومارکرهای

پراکسیداسیون لیپیدی و فاکتورهای بیوشیمیایی خون

در پایان دانشجو قادر باشد:

۱۳-۱- استفاده از روش آنزیمی و ایمونواسی برای شناسایی بیومارکرها را توضیح دهد.

۱۳-۲- بیومارکرهای ارزیابی ایمنی نانو مواد را بشناسد.

جلسه چهاردهم

هدف کلی: آشنایی با مبانی سمیت ژنتیکی نانومواد

اهداف ویژه: آشنایی با اهمیت سمیت ژنتیکی نانومواد و چگونگی بررسی آن؛ معرفی نانومواد جهش‌زا

در پایان دانشجو قادر باشد:

۱۴-۱- با اهمیت بررسی سمیت ژنتیکی نانومواد آشنا شود.

۱۴-۲- چگونگی بررسی سمیت ژنتیکی نانومواد را توضیح دهد.

۱۴-۳- نانومواد جهش‌زا را بشناسد.

جلسه پانزدهم

هدف کلی: آشنایی با مبانی سمیت جنینی و عبور جفتی نانومواد

اهداف ویژه:

۱۵-۱- نانوذرات آسیب رسان به جنین را نام ببرد.

۱۵-۲- روش های عبور جفتی نانومواد را بدانند.

۱۵-۳- مکانیسم های آسیب جنینی به وسیله نانومواد را بیان کند.

۱۵-۴- روشهای جلوگیری از آسیب به جنین به وسیله نانومواد را شرح دهد.

جلسه شانزدهم

هدف کلی: آشنایی با چگونگی مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی و صنعتی نانومواد

اهداف ویژه: آشنایی با اهمیت مدیریت پسماندهای نانومواد و کنترل آن در آزمایشگاه و صنعت

در پایان دانشجو قادر باشد:

۱۶-۱- اهمیت مدیریت پسماندهای نانومواد در آزمایشگاه و صنعت را بدانند.

۱۶-۲- با استانداردها و چگونگی کنترل و مدیریت پسماندهای نانومواد در آزمایشگاه و صنعت آشنا شود.

منابع:

۱. Nanoethics and Nanotoxicology, Houdy, Philippe, Lahmani, Marcel, Marano, Francelyne (Eds.), Springer Berlin Heidelberg, ۲۰۱۶.

۲. Nanotoxicology: Characterization, Dosing and Health Effects, Jonathan MD, ancy A. Monteiro-Riviere, CRC Press, ۲۰۰۹.

روش تدریس:

سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی و تشویق دانشجویان به دادن ایده های خلاقانه و کاربردی در مورد چگونگی بررسی و مهار اثرات سوء نانومواد بر سیستمهای زنده و محیط زیست

رسانه های کمک آموزشی

وایت برد، کامپیوتر جهت ارائه پاورپوینت، ویدئوپروژکتور

سنجش و ارزشیابی

ساعت	تاریخ	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	روش	آزمون
////	در بازه امتحانات پایان ترم	۷۵٪	برگزاری آزمون کتبی	آزمون پایان ترم
-----	طول ترم	۲۵٪	پاسخگویی به سوالات مطرح شده و انجام تکالیف داده شده در هر جلسه کلاس	انجام تکالیف در کلاسی در طول ترم

مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

از دانشجویان گرامی انتظار می‌رود که با توجه به اهمیت درس و تعداد واحد، تنوع منابع و توجه به محدودیت زمانی و فشردگی مطالب جهت هرچه بهتر برگزار شدن این درس به نکات زیر توجه نمایند:

۱. حضور منظم و به موقع در کلاس
۲. انجام تکالیف محوله
۳. مراجعه به منابع معرفی شده
۴. مشارکت فعال در مباحث و بحث‌های گروهی مطرح شده در کلاس

نام و امضای مدرسین: سهیلا محمدی، حسن ملکی

نام و امضای مدیر گروه:

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:

تاریخ ارسال :

تاریخ ارسال:

تاریخ تحویل:

جدول زمانبندی درس ایمنی نانوفناوری

روز و ساعت جلسه : ساعت ۱۰ لغایت ۱۲ روزهای یکشنبه هر هفته

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس	روش تدریس	وسيله کمک آموزشی
۱	۱۴۰۴/۶/۳۰	آشنایی با مباحث تداخل نانومواد با سیستمهای زنده	سهیلا محمدی	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۲	۱۴۰۴/۷/۶	آشنایی با واکنشهای ایمنی نسبت به نانومواد	سهیلا محمدی	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۳	۱۴۰۴/۷/۱۳	آشنایی با مبحث جذب پروتئین و زیست سازگاری نانومواد	سهیلا محمدی	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۴	۱۴۰۴/۷/۲۰	آشنایی با مبحث سازگاری خونی نانومواد	سهیلا محمدی	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۵	۱۴۰۴/۷/۲۷	آشنایی با تاثیر خصوصیات سطحی نانومواد بر زیست سازگاری	سهیلا محمدی	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۶	۱۴۰۴/۸/۴	معرفی فاگوسیتوز نانوذرات و راههای گریز از آن	سهیلا محمدی	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۷	۱۴۰۴/۷/۲۳	آشنایی با توزیع زیستی و دفع نانومواد	سهیلا محمدی	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۸	۱۴۰۴/۸/۱۱	معرفی تستهای ارزیابی سمیت نانومواد (۱)	سهیلا محمدی	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	وایت برد + ویدئو پروژکتور

پروژکتور					
وایت برد + ویدئو پروژکتور	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	سهیلا محمدی	معرفی تستهای ارزیابی سمیت نانومواد (۲)	۱۴۰۴/۸/۱۸	۹
وایت برد + ویدئو پروژکتور	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	سهیلا محمدی	آشنایی با مباحث قوانین و استانداردهای ایمنی نانومواد	۱۴۰۴/۸/۲۵	۱۰
وایت برد + ویدئو پروژکتور	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	سهیلا محمدی	آشنایی با خطرات زیست محیطی نانومواد	۱۴۰۴/۹/۲	۱۱
وایت برد + ویدئو پروژکتور	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	سهیلا محمدی	آشنایی با مباحث ایمنی نانومواد در غذا، دارو و فراورده‌های آرایشی بهداشتی	۱۴۰۴/۹/۹	۱۲
وایت برد + ویدئو پروژکتور	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	سهیلا محمدی	معرفی بیومارکرهای ارزیابی مواجهه با نانومواد	۱۴۰۴/۹/۱۶	۱۳
وایت برد + ویدئو پروژکتور	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	سهیلا محمدی	آشنایی با مبانی سمیت ژنتیکی نانومواد	۱۴۰۴/۹/۲۳	۱۴
وایت برد + ویدئو پروژکتور	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	سهیلا محمدی	آشنایی با مبانی سمیت جنینی و عبور جفتی نانومواد	۱۴۰۴/۹/۳۰	۱۵
وایت برد + ویدئو پروژکتور	سخنرانی تعاملی، پرسش و پاسخ، مناظره	سهیلا محمدی	آشنایی با چگونگی مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی و صنعتی نانومواد	۱۴۰۴/۱۰/۷	۱۶