

## بسمه تعالی

### فرم طرح درس

نام و کد درس: ایمنی نانوفناوری  
 رشته و مقطع تحصیلی: نانو تکنولوژی پزشکی – کارشناسی ارشد  
 محل برگزاری: دانشکده علوم نوین پزشکی  
 نیمسال اول/ دوم : دوم ۹۹-۱۳۹۸  
 تعداد و نوع واحد (نظری / عملی): (۲ نظری)  
 دروس پیش نیاز: مقدمه‌ای بر نانوتکنولوژی  
 ترم: دوم  
 روز و ساعت برگزاری: چهارشنبه، ۱۴-۱۶  
 شماره تماس دانشکده: ۳۳۵۵۷۹۰  
 مدرس یا مدرسین: دکتر ام لیلا مولوی، دکتر امیر ضارب کهن

### مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه یکم)

هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس

| اهداف اختصاصی                                                                             | حیطه های اهداف             | فعالیت استاد                                            | فعالیت دانشجو                    | عرصه یادگیری | زمان      | رسانه کمک آموزشی               | روش ارزیابی      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------|------------------|
| ۱- کلیات سم شناسی، توکسیکودینامیک و توکسیکوکینتیک<br>۲- مفهوم سم و سمیت<br>۳- ساختار سموم | شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و<br>تشویق<br>دانشجویان<br>برای مشارکت<br>بیشتر | شرکت فعال<br>در کلاس و<br>مشارکت | کلاس درس     | ۲<br>ساعت | ویدیو<br>پروژکتور، وایت<br>برد | امتحان پایان ترم |

مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه دوم)

هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس

| اهداف اختصاصی                                                                                             | حیطه های اهداف             | فعالیت استاد                                | فعالیت دانشجو              | عرصه یادگیری | زمان   | رسانه کمک آموزشی         | روش ارزیابی      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------|--------|--------------------------|------------------|
| ۱- سم شناسی مواد و مکانیسم های سمیت نانومواد<br>۲- مکانیسم ایجاد سمیت سلولی<br>۳- روشهای ورود سموم به بدن | شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و تشویق دانشجویان برای مشارکت بیشتر | شرکت فعال در کلاس و مشارکت | کلاس درس     | ۲ ساعت | ویدیو پروژکتور، وایت برد | امتحان پایان ترم |

مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه سوم)

هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس

| اهداف اختصاصی                                                                                                                                                 | حیطه های اهداف                                 | فعالیت استاد                                            | فعالیت دانشجو                    | عرصه یادگیری | زمان      | رسانه کمک آموزشی               | روش ارزیابی      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------|------------------|
| ۱- دلایل سمیت نانومواد<br>۲- اثر شکل بر سمیت نانومواد<br>۳- اثر شیمی سطحی بر سمیت نانوذرات<br>۴- اثر اندازه بر سمیت نانوذرات<br>۵- اثرات سمی حلالهای نانوذرات | شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و<br>تشویق<br>دانشجویان<br>برای مشارکت<br>بیشتر | شرکت فعال<br>در کلاس و<br>مشارکت | کلاس درس     | ۲<br>ساعت | ویدیو<br>پروژکتور، وایت<br>برد | امتحان پایان ترم |

مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه چهارم)

هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس

| اهداف اختصاصی                                                                                                                  | حیطه های اهداف                       | فعالیت استاد                                            | فعالیت دانشجو                    | عرصه یادگیری | زمان      | رسانه کمک آموزشی               | روش ارزیابی      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------|------------------|
| ۱- اصول کلی زیست سازگاری<br>۲- مفهوم زیست سازگاری نانومواد<br>۳- عوامل زیست سازگاری نانومواد<br>۴- خصوصیات نانومواد زیست ساگار | شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و<br>تشویق<br>دانشجویان<br>برای مشارکت<br>بیشتر | شرکت فعال<br>در کلاس و<br>مشارکت | کلاس درس     | ۲<br>ساعت | ویدیو<br>پروژکتور، وایت<br>برد | امتحان پایان ترم |

**مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه پنجم)**  
**هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس**

| اهداف اختصاصی                                                                                                                                     | حیطه های اهداف                       | فعالیت استاد                                            | فعالیت دانشجو                    | عرصه یادگیری | زمان      | رسانه کمک آموزشی               | روش ارزیابی      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------|------------------|
| ۱- برهمکنش سیستم های زیستی با نانومواد<br>۲- برهمکنش نانوذرات با پروتئینهای خون<br>۳- مفهوم پروتئین کرونا<br>۴- عوامل موثر بر تشکیل پروتئین کرونا | شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و<br>تشویق<br>دانشجویان<br>برای مشارکت<br>بیشتر | شرکت فعال<br>در کلاس و<br>مشارکت | کلاس درس     | ۲<br>ساعت | ویدیو<br>پروژکتور، وایت<br>برد | امتحان پایان ترم |

**مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه ششم)**  
**هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس**

| اهداف اختصاصی                                                                                                                                                                                 | حیطه های اهداف                       | فعالیت استاد                                            | فعالیت دانشجو                    | عرصه یادگیری | زمان      | رسانه کمک آموزشی               | روش ارزیابی      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------|------------------|
| ۱- تاثیر پروتئین کرونا بر رهائش داروها از نانوذرات<br>۲- تاثیر پروتئین کرونا بر هدف گیری نانوذرات<br>۳- اثر پروتئین کرونا بر سمیت نانوذرات<br>۴- اثر پروتئین کرونا بر مسیر جذب سلولی نانوذرات | شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و<br>تشویق<br>دانشجویان<br>برای مشارکت<br>بیشتر | شرکت فعال<br>در کلاس و<br>مشارکت | کلاس درس     | ۲<br>ساعت | ویدیو<br>پروژکتور، وایت<br>برد | امتحان پایان ترم |

**مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه هفتم)**

**هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس**

| اهداف اختصاصی                                                                                                                                                                                                                       | حیطه های اهداف                       | فعالیت استاد                                | فعالیت دانشجو              | عرصه یادگیری | زمان   | رسانه کمک آموزشی         | روش ارزیابی      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------|--------|--------------------------|------------------|
| ۱- سدهای بیولوژیک بدن و برهمکنش آنها با نانوذرات<br>۲- انواع مویرگهای موجود در بدن انسان و نحوه عبور نانوذرات از مویرگها<br>۳- اثر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بدن بر ساختار نانوذرات<br>۴- اثر سرعت خون و دمای بدن بر سرنوشت نانوذرات | شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و تشویق دانشجویان برای مشارکت بیشتر | شرکت فعال در کلاس و مشارکت | کلاس درس     | ۲ ساعت | ویدیو پروژکتور، وایت برد | امتحان پایان ترم |

**مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه هشتم)**

**هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس**

| اهداف اختصاصی                                                                                                                                                                  | حیطه های اهداف                       | فعالیت استاد                                            | فعالیت دانشجو                    | عرصه یادگیری | زمان      | رسانه کمک آموزشی               | روش ارزیابی      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------|------------------|
| ۱- موانع مهم سیستم بیولوژیک در برابر نانوذرات<br>۲- تاثیر کبد در به دام انداختن نانوذرات<br>۳- تاثیر تجمع نانوذرات بر سمیت سیستمیک<br>۴- مسیرهای هپاتوبیلیاری جهت دفع نانوذرات | شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و<br>تشویق<br>دانشجویان<br>برای مشارکت<br>بیشتر | شرکت فعال<br>در کلاس و<br>مشارکت | کلاس درس     | ۲<br>ساعت | ویدیو<br>پروژکتور، وایت<br>برد | امتحان پایان ترم |



مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه نهم)

هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس

| اهداف اختصاصی                                                                                                                  | حیطه های اهداف                       | فعالیت استاد                                            | فعالیت دانشجو                    | عرصه یادگیری | زمان      | رسانه کمک آموزشی               | روش ارزیابی      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------|------------------|
| ۱- راهکارهای افزایش زیست سازگاری نانوذرات<br>۲- استفاده از پلیمرهای مختلف<br>۳- PEG dilemma چیست؟<br>۴- استفاده از عوامل طبیعی | شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و<br>تشویق<br>دانشجویان<br>برای مشارکت<br>بیشتر | شرکت فعال<br>در کلاس و<br>مشارکت | کلاس درس     | ۲<br>ساعت | ویدیو<br>پروژکتور، وایت<br>برد | امتحان پایان ترم |

مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه دهم)

هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس

| اهداف اختصاصی                                                                                                                                                                                                                     | حیطه های اهداف                                 | فعالیت استاد                                | فعالیت دانشجو              | عرصه یادگیری | زمان   | رسانه کمک آموزشی         | روش ارزیابی      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------|--------|--------------------------|------------------|
| ۱- روشهای ورود نانوذرات به بدن<br>۲- نحوه و میزان جذب نانوذرات از طریق پوست<br>۳- نحوه و میزان جذب نانوذرات از طریق سیستم تنفسی<br>۴- نحوه و میزان جذب نانوذرات از طریق سیستم گوارشی<br>۵- نحوه و میزان جذب نانوذرات از طریق مخاط | شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و تشویق دانشجویان برای مشارکت بیشتر | شرکت فعال در کلاس و مشارکت | کلاس درس     | ۲ ساعت | ویدیو پروژکتور، وایت برد | امتحان پایان ترم |

**مدرس: دکتر ضارب کهن، (جلسه یازدهم)**

**هدف کلی: آشنایی با عوامل ایجاد کننده سمیت نانوذرات و تعامل مواد در مقیاس نانو با سلولها و بالعکس**

| اهداف اختصاصی                                                                                                                                          | حیطه های اهداف             | فعالیت استاد                                | فعالیت دانشجو              | عرصه یادگیری | زمان   | رسانه کمک آموزشی         | روش ارزیابی      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------|--------|--------------------------|------------------|
| ۱- استانداردهای کار با مواد نانو در آزمایشگاه و صنعت<br>۲- ویژگیهای آزمایشگاه سنتز نانومواد<br>۳- رعایت موارد مهم جهت دفع ضایعات ناشی از ساخت نانوذرات | شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و تشویق دانشجویان برای مشارکت بیشتر | شرکت فعال در کلاس و مشارکت | کلاس درس     | ۲ ساعت | ویدیو پروژکتور، وایت برد | امتحان پایان ترم |

- سیاست مسئول دوره در مورد برخورد با غیبت و تاخیر دانشجو در کلاس: گزارش به اداره آموزش
- نحوه ارزشیابی دانشجو و بارم مربوطه به هر ارزشیابی:

الف) در طول دوره (کوئیز، تکالیف، امتحان، میان ترم ....): کوئیز

بارم: ۳

ب) پایان دوره: امتحان

بارم: ۱۳

- منابع اصلی درس (فرانس): Nanoethics and Nanotechnology, P. Houdy, 2016

مدرس: دکتر ام لیلا مولوی، (جلسه دوازدهم)

هدف کلی: آشنایی با سیستم ایمنی بدن و تعامل آن با نانومواد

| اهداف اختصاصی                                                                                                 | حیطه های اهداف                       | فعالیت استاد                                            | فعالیت دانشجو                    | عرصه یادگیری | زمان      | رسانه کمک آموزشی               | روش ارزیابی      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------|------------------|
| ۱- مفاهیم پایه ایمنی شناسی<br>۲- انواع سیستم های ایمنی<br>۳- انواع سلولهای ایمنی<br>۴- نحوه تعامل با پاتوژنها | شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و<br>تشویق<br>دانشجویان<br>برای مشارکت<br>بیشتر | شرکت فعال<br>در کلاس و<br>مشارکت | کلاس درس     | ۲<br>ساعت | ویدیو<br>پروژکتور، وایت<br>برد | امتحان پایان ترم |

مدرس: دکتر ام لیلا مولوی، (جلسه سیزدهم)

هدف کلی: آشنایی با سیستم ایمنی بدن و تعامل آن با نانومواد

| اهداف اختصاصی                                                                                                                                                             | حیطه های اهداف                       | فعالیت استاد                                | فعالیت دانشجو              | عرصه یادگیری | زمان   | رسانه کمک آموزشی         | روش ارزیابی      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------|--------|--------------------------|------------------|
| ۱- ایمنی زایی و واکنش های التهابی<br>۲- نحوه شناسایی عوامل بیگانه توسط سلول های ایمنی<br>۳- انواع فاکتورهای پیش التهابی<br>۴- نحوه اثر این فاکتورها بر فعالیت سیستم ایمنی | شناختی<br>شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و تشویق دانشجویان برای مشارکت بیشتر | شرکت فعال در کلاس و مشارکت | کلاس درس     | ۲ ساعت | ویدیو پروژکتور، وایت برد | امتحان پایان ترم |

مدرس: دکتر ام لیلا مولوی، (جلسه چهاردهم)

هدف کلی: آشنایی با سیستم ایمنی بدن و تعامل آن با نانومواد

| اهداف اختصاصی                                                                                                                                                                 | حیطه های اهداف             | فعالیت استاد                                | فعالیت دانشجو              | عرصه یادگیری | زمان   | رسانه کمک آموزشی         | روش ارزیابی      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------|--------|--------------------------|------------------|
| ۱- تعامل سیستم ایمنی با نانوذرات: شناسایی، جذب و دفع<br>۲- انواع گیرنده های تخصصی سلولهای ایمنی جهت شناسایی نانوذرات<br>۳- نحوه شناخت الگوها و سیگنالهای خطر توسط سیستم ایمنی | شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و تشویق دانشجویان برای مشارکت بیشتر | شرکت فعال در کلاس و مشارکت | کلاس درس     | ۲ ساعت | ویدیو پروژکتور، وایت برد | امتحان پایان ترم |

مدرس: دکتر ام لیلا مولوی، (جلسه پانزدهم)

هدف کلی: آشنایی با سیستم ایمنی بدن و تعامل آن با نانومواد

| اهداف اختصاصی                                                                                     | حیطه های اهداف   | فعالیت استاد                                | فعالیت دانشجو              | عرصه یادگیری | زمان   | رسانه کمک آموزشی         | روش ارزیابی      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------|--------|--------------------------|------------------|
| ۱- تعامل سیستم ایمنی با نانوذرات: شناسایی، جذب و دفع<br>۲- روشهای جذب نانوذرات توسط سلولهای ایمنی | شناختی<br>شناختی | سخنرانی و تشویق دانشجویان برای مشارکت بیشتر | شرکت فعال در کلاس و مشارکت | کلاس درس     | ۲ ساعت | ویدیو پروژکتور، وایت برد | امتحان پایان ترم |

مدرس: دکتر ام لیلا مولوی، (جلسه شانزدهم)

هدف کلی: آشنایی با سیستم ایمنی بدن و تعامل آن با نانومواد

| اهداف اختصاصی                                                                                                                                    | حیطه های اهداف             | فعالیت استاد                                | فعالیت دانشجو              | عرصه یادگیری | زمان   | رسانه کمک آموزشی         | روش ارزیابی      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------|--------|--------------------------|------------------|
| ۱- تعامل سیستم ایمنی با نانوذرات: شناسایی، جذب و دفع<br>۲- روشهای دفع نانوذرات توسط سیستم ایمنی<br>۳- روشهای خنثی سازی نانوذرات توسط سیستم ایمنی | شناختی<br>شناختی<br>شناختی | سخنرانی و تشویق دانشجویان برای مشارکت بیشتر | شرکت فعال در کلاس و مشارکت | کلاس درس     | ۲ ساعت | ویدیو پروژکتور، وایت برد | امتحان پایان ترم |

- سیاست مسئول دوره در مورد برخورد با غیبت و تاخیر دانشجو در کلاس: گزارش به اداره آموزش
- نحوه ارزشیابی دانشجو و بارم مربوطه به هر ارزشیابی:

الف) در طول دوره (کوئیز، تکالیف، امتحان، میان ترم ....): کوئیز

ب) پایان دوره: امتحان

- منابع اصلی درس (فرانس): Nanoethics and Nanotechnology, P. Houdy, 2016