



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

فرم برنامه درسی (Course Plan)

دانشکده فناوری های نوین پزشکی

تعداد واحد : ۱ واحد نظری	نام درس : نانو بیوتکنولوژی
مدت زمان ارائه درس : ۱۷ ساعت	مقطع : دکتری Ph.D رشته : زیست فناوری پزشکی
پیش نیاز: ندارد	
مسئول درس : دکتر وحید جاجرمی	

### نیاز سنجی

در دهه های اخیر، علوم پایه نظیر فیزیک، شیمی و بیولوژی به شکل کاربردی تری مورد توجه قرار گرفته اند. پیامد این رویکرد، معرفی فناوریهای نوظهوری نظیر نانوتکنولوژی و بیوتکنولوژی می باشد. ادغام این دو حوزه از فناوری در غالب نانوبیوتکنولوژی و یا بیونانوتکنولوژی توانسته به کاربردهای بسیار زیادی منجر شود.

رشد پرشتاب بیوتکنولوژی در حوزه های مختلف تا حدی مرهون استفاده از ذرات، ساختارها و یا دستگاه هایی بر پایه نانو می باشد و نکته قابل تامل این است که این نقش روز به روز پررنگ تر می گردد. اثرات کاربردی نانوتکنولوژی بر حوزه بیوتکنولوژی در چند بخش قابل بررسی می باشد؛ به عنوان مثال استفاده از ذرات نانویی در ساخت کیت های تشخیصی، تصویر برداری، داروسازی و حامل های دارویی، درمان بیماریها ( فتوتراپی و هدف گیری بافت های سرطانی)، مواد با کاربرد در تحقیقات بیولوژیکی و بیو سنسورها. همچنین از ساختارهای نانویی در بسیاری از تحقیقات بیوتکنولوژی نظیر مهندسی بافت استفاده می شود. علم نانو



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

در ساخت دستگاه هایی در مقیاس نانو با کاربرد بیولوژیکی نیز موفق عمل کرده است نظیر سیستم های Lab-on-a-chip یا Cell-on-a-chip.

با توجه به نقش روز افزون نانوتکنولوژی در بیوتکنولوژی، لزوم آشنایی دانشجویان رشته زیست فناوری پزشکی با این حوزه از فناوری، بیش از پیش احساس می گردد.

### عناوین کلی شامل موارد زیر می باشد

- ❖ مقدمه ای بر نانوبیوتکنولوژی
- ❖ ارتباط نانوبیوتکنولوژی و بیوتکنولوژی
- ❖ موتور های مولکولی و انتقال داخل سلولی
- ❖ نانوذرات، نانوشل هاو کاربرد آنها در تحویل دارو، ژن، هدف گیری بافت سرطانی و تصویر برداری
- ❖ برداشت نانوذرات و نانوکلوئیدها توسط سلول و کاربرد آن
- ❖ ایمونوترایی سرطان و هدف گیری تومور
- ❖ بیوسنسورها و کاربرد آنها در بیوتکنولوژی
- ❖ نانوذرات DNA شبه ویروس و کاربرد آن در ژن درمانی تومورهای سرطانی
- ❖ لیپوزوم ها و نانوذرات حساس به گرما
- ❖ فرایند های تشکیل نانولایه و کاربرد آن در ساخت بیوسنسورها بمنظور استفاده در جداسازی
- ❖ کاربرد نانولوله ها و فیبرهای کربنی
- ❖ دستورزی مکانیکی یک مولکول بیولوژیک
- ❖ ابزارهایی در اندازه میکرو و نانو برای دستورزی سلول ها و بیومولکولها
- ❖ دور نمای آینده نانوبیوتکنولوژی در تحولات بیوتکنولوژی پزشکی



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

## هدف کلی

- ❖ هدف این درس، آشنایی دانشجویان با مفهوم نانوبیوتکنولوژی، حیطه های کاربردی نانوتکنولوژی در بیوتکنولوژی و دورنمای آن در تحولات رشته خواهد بود

## اهداف اختصاصی

- ❖ دانشجو باید بتواند تعریفی جامع از حیطه مورد نظر ارائه دهد
- ❖ دانشجو باید بتواند نقش و کاربردهای آن حیطه ( نانوتکنولوژی) را در بیوتکنولوژی توضیح دهد
- ❖ دانشجو باید بتواند مکانیسم های دخیل در عملکرد نانو ذره یا ساختارهای نانویی را توضیح دهد
- ❖ دانشجو باید بداند طرز ساخت ذرات و یا ساختارهای مورد نظر به چه صورتی انجام می شود
- ❖ دانشجو باید بداند در حیطه مورد نظر چه محصولاتی با تاییدیه بصورت تجاری وجود دارد
- ❖ دانشجو باید بداند در حیطه مورد نظر چه پروژه هایی وارد فازهای کارآزمایی بالینی شده اند

## روش آموزش

- ❖ Direct Instruction
- ❖ Inquiry-based Learning
- ❖ بحث و پرسش و پاسخ

## شرایط اجراء

- ❖ امکانات آموزشی بخش
- ❖ مجازی ( اینترنت، سامانه نوید، نرم افزار Adobe Connect ، سیستم ویدیو کنفرانس)
- ❖ حضوری ( کلاس، پروژکتور، کامپیوتر و وایت برد)



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

❖ آموزش دهنده

❖ دکتر وحید جاجرمی

❖ دکتر محمد آجودانیان

❖ منابع اصلی درس

1. **Goodsell Ds. Bionanotechnology. Wiley-liss, N.Y., USA**
2. **Kohler M. nanobiotechnology. Wiley- VCH, N.Y., USA**
3. **Niemeyer CM. nanobiotechnology. Wiley- VCH, N.Y., USA**

۴. نانوتکنولوژی با رویکرد زیستی – دکتر جواد وردی و همکاران ۱۳۹۲

۵. بیونانوتکنولوژی – دکتر جواد وردی و همکاران ۱۳۹۲

❖ نحوه ارزشیابی

❖ ارزشیابی تکوینی

❖ ارزشیابی دوره ای

❖ نحوه محاسبه نمره کل

❖ ۸۰ درصد آزمون پایان ترم

❖ ۲۰ درصد فعالیت کلاسی

❖ جدول زمانبندی درس

ردیف	سرفصل مطالب	ساعت ارائه	نحوه ارائه	تاریخ تدریس	مدرس	روش ارزشیابی
------	-------------	---------------	------------	----------------	------	-----------------



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی

دانشکده فناوریهای نوین پزشکی

گروه زیست فناوری پزشکی

۱	مقدمه ای بر نانوبیوتکنولوژی	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	اسفند ماه	وحید جاجرمی	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۲	ارتباط نانوبیوتکنولوژی و بیوتکنولوژی	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	اسفند ماه	وحید جاجرمی	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۳	موتور های مولکولی و انتقال داخل سلولی	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	اسفند ماه	وحید جاجرمی	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۴	نانوذرات، نانوشل هاو کاربرد آنها در تحویل دارو، ژن، هدف گیری بافت سرطانی و تصویر برداری	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	اسفند ماه	وحید جاجرمی	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۵	برداشت نانوذرات و نانوکلوئیدها توسط سلول و کاربرد ان	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	فروردین ماه	وحید جاجرمی	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۶	ایمونوتراپی سرطان و هدف گیری تومور	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	فروردین ماه	وحید جاجرمی	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۷	بیوسنسورها و کاربرد آنها در بیوتکنولوژی	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	فروردین ماه	وحید جاجرمی	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۸	نانوذرات DNA شبه ویروس و کاربرد ان در ژن درمانی توورهای سرطانی	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	فروردین ماه	وحید جاجرمی	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۹	لیپوزوم ها و نانوذرات حساس به گرما	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	فروردین ماه	وحید جاجرمی	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۱۰	سنتز نانوذرات و چالش های روش های مرسوم	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	آذر ماه	دکتر محمد آجودانیان	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۱۱	اصول ابزارهای میکروفلویدیک برای سنتز نانوذرات	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	آذر ماه	دکتر محمد آجودانیان	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۱۲	نمونه های عینی سنتز نانوذرات با میکروفلویدیک	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	آذر ماه	دکتر محمد آجودانیان	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۱۳	راه حل های تولید انبوه: فراوانی (Numbering-up) به جای بزرگ کردن (Scaling-up)	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	آذر ماه	دکتر محمد آجودانیان	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس
۱۴	دور نمای آینده نانوبیوتکنولوژی در تحولات بیوتکنولوژی پزشکی	یک/دو ساعت	حضوری/ مجازی	اردیبهشت ماه	وحید جاجرمی	آزمون پایان دوره- فعالیت در کلاس



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

جمع:
------

طرح درس روزانه ۱

سال تحصیلی : ۱۴۰۳-۱۴۰۴	تاریخ ارائه درس : اسفند ماه ۱۴۰۴
دانشکده : فناوریهای نوین پزشکی	نوع درس: نظری
مقطع: دکتری تخصصی Ph.D رشته: زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: دکتر وحید جاجرمی
نام درس (واحد) : نانوبیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : ۶ نفر
ترم : اول	مدت کلاس : ۱ ساعت

منبع درس : کتب فوق الذکر - مقالات جدید
امکانات آموزشی : کلاس درس - سیستم ویدئو کنفرانس - اینترنت - نرم افزار Adobe Connect
عنوان درس : مقدمه ای بر نانوبیوتکنولوژی
هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه و کلیاتی از نانو بیوتکنولوژی
اهداف جزئی : دانشجو با مطالب ارائه شده و پاسخ به سئوالات مطرح شده باید بتواند. - نانو ذرات و خصوصیات کلی آنها توضیح دهد - نقش نانوتکنولوژی در بیوتکنولوژی را توضیح دهد - مثالهایی از تاثیر نانو تکنولوژی بر بیوتکنولوژی ارائه دهد - آینده نانوبیوتکنولوژی را توضیح دهد



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

روش آموزش : سخنرانی - پرسش و پاسخ	
اجزا و شیوه اجرای درس :	
مدت زمان : ۵ دقیقه	• مقدمه
مدت زمان : ۱۰ دقیقه مدت زمان : ۵ دقیقه مدت زمان : ۲۰ دقیقه	• کلیات درس ▪ بخش اول درس ▪ پرسش و پاسخ ▪ بخش دوم درس
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• جمع بندی و نتیجه گیری
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• ارزشیابی درس و پرسش و پاسخ

طرح درس روزانه ۲

سال تحصیلی : ۱۴۰۳-۱۴۰۴	تاریخ ارائه درس : اسفند ماه ۱۴۰۳
دانشکده : فناوریهای نوین پزشکی	نوع درس : نظری
مقطع : دکتری تحصی Ph.D رشته : زیست فناوری پزشکی	نام مدرس : دکتر وحید جاجرمی
نام درس (واحد) : نانوبیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : ۶ نفر
ترم : اول	مدت کلاس : ۱ ساعت



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

منبع درس : کتب فوق الذکر - مقالات جدید	
امکانات آموزشی : کلاس درس - سیستم ویدئو کنفرانس - اینترنت - نرم افزار Adobe Connect	
عنوان درس : ارتباط نانوبیوتکنولوژی و بیوتکنولوژی	
هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با نقش نانوبیوتکنولوژی در پیشرفت بیوتکنولوژی	
اهداف جزئی : دانشجویان با مطالب ارائه شده و پاسخ به سئوالات مطرح شده باید بتوانند. - تفاوت نانوبیوتکنولوژی را با بیونانوتکنولوژی توضیح دهد - حوزه های مختلف نانوبیوتکنولوژی را شرح دهد - تاثیراتی که این حوزه ها در بیوتکنولوژی داشته اند را توضیح دهد - درونمای نانوبیوتکنولوژی را شرح دهد	
روش آموزش : سخنرانی - پرسش و پاسخ	
اجزا و شیوه اجرای درس :	
مدت زمان : ۵ دقیقه	• مقدمه
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• کلیات درس
مدت زمان : ۵ دقیقه	▪ بخش اول درس
مدت زمان : ۲۰ دقیقه	▪ پرسش و پاسخ
	▪ بخش دوم درس
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• جمع بندی و نتیجه گیری
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• ارزشیابی درس و پرسش و پاسخ



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

طرح درس روزانه ۳

سال تحصیلی : ۱۴۰۳-۱۴۰۴	تاریخ ارائه درس : اسفند ماه ۱۴۰۳
دانشکده : فناوریهای نوین پزشکی	نوع درس: نظری
مقطع: دکتری تحصی Ph.D رشته: زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: دکتر وحید جاجرمی
نام درس (واحد): نانوبیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : ۶ نفر
ترم : اول	مدت کلاس : ۱ ساعت

منبع درس : کتب فوق الذکر - مقالات جدید
امکانات آموزشی : کلاس درس - سیستم ویدیو کنفرانس - اینترنت - نرم افزار Adobe Connect
عنوان درس : موتورهای مولکولی و انتقال داخل سلولی
هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با مفاهیم کلی موتورهای مولکولی و نقش آنها در بیوتکنولوژی
اهداف جزئی : دانشجو با مطالب ارائه شده و پاسخ به سئوالات مطرح شده باید بتواند. - مفهوم ماشین های مولکولی بیولوژیکی را توضیح دهد - چند نمونه کاربردی از موتورهای داخل سلولی را توضیح دهد - انواع موتورهای مولکولی را نام ببرد و توصیف کند - چند نوع نانو موتور بیولوژیکی را توصیف کند



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

- کاربرد موتورهای مولکولی را در بیوتکنولوژی توضیح دهد	
روش آموزش : سخنرانی - پرسش و پاسخ	
اجزا و شیوه اجرای درس :	
• مقدمه	مدت زمان : ۵ دقیقه
• کلیات درس	مدت زمان : ۱۰ دقیقه
▪ بخش اول درس	مدت زمان : ۵ دقیقه
▪ پرسش و پاسخ	مدت زمان : ۲۰ دقیقه
▪ بخش دوم درس	
• جمع بندی و نتیجه گیری	مدت زمان : ۱۰ دقیقه
• ارزشیابی درس و پرسش و پاسخ	مدت زمان : ۱۰ دقیقه

طرح درس روزانه ۴

سال تحصیلی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴	تاریخ ارائه درس: فرودین ماه ۱۴۰۴
دانشکده: فناوری های نوین پزشکی	نوع درس: تئوری
مقطع / رشته: دکترای زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: جواد رنجبری
نام درس (واحد): نانو بیوتکنولوژی	تعداد دانشجو: 3



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

ترم : دوم	مدت کلاس : ۱ ساعت

منبع درس : کتب منبع / مقالات	
امکانات آموزشی : پاور پوینت – ادوبی کانکت	
عنوان درس : نانوذرات، نانوشل هاو کاربرد آنها در تحویل دارو، ژن، هدف گیری بافت سرطانی و تصویر برداری	
هدف کلی درس : آشنایی با نانوذرات، نانوشل هاو کاربرد آنها در تحویل دارو، ژن، هدف گیری بافت سرطانی و تصویر برداری	
اهداف جزئی : دانشجو با مطالب ارائه شده و پاسخ به سئوالات مطرح شده باید بتواند. - آشنایی با انواع و ساختار نانوذرات و نانو شل ها - آشنایی با کاربردها و مکانیسم نانوذرات و نانو شل ها در Drug and gene delivery - آشنایی با کاربردها و مکانیسم نانوذرات و نانو شل ها در Imaging	
روش آموزش : حضوری- مجازی (با استفاده از سامانه Adobe connect)	
اجزا و شیوه اجرای درس : سخنرانی - پرسش و پاسخ	
• مقدمه	مدت زمان : ۵
• کلیات درس	
▪ بخش اول درس	مدت زمان : ۲۰
▪ پرسش و پاسخ	مدت زمان : ۵
▪ بخش دوم درس	مدت زمان : ۲۰



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

• جمع بندی و نتیجه گیری	مدت زمان : ۵
• ارزشیابی درس و پرسش و پاسخ	مدت زمان : ۵

طرح درس روزانه ۵

سال تحصیلی : ۱۴۰۳-۱۴۰۴	تاریخ ارائه درس : فرودین ماه ۱۴۰۴
دانشکده : فناوریهای نوین پزشکی	نوع درس: نظری
مقطع: دکتری تحصی Ph.D رشته: زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: دکتر وحید جاجرمی
نام درس (واحد) : نانوبیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : ۶ نفر
ترم : اول	مدت کلاس : ۱ ساعت

منبع درس : کتب فوق الذکر - مقالات جدید
امکانات آموزشی : کلاس درس - سیستم ویدئو کنفرانس - اینترنت - نرم افزار Adobe Connect
عنوان درس : برداشت نانوذرات و نانوکلوئیدها توسط سلول و کاربرد آن
هدف کلی درس : آشنایی با مسیرهای داخل سلولی در دریافت نانو ذرات
اهداف جزئی : دانشجو با مطالب ارائه شده و پاسخ به سئوالات مطرح شده باید بتواند. - چالشهای پیش رو در انتقال نانو ذرات در محیط Invivo را توضیح دهد



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

- استراتژی های کاربردی جهت رفع موانع انتقال Invivo را توضیح دهد	
- انواع هدف مندی ها را توضیح دهد و چند مثال کاربردی برای هر یک ارائه دهد	
- مسیرهای اندوسیتوز سلولی را توضیح دهد	
- انواع استراتژیهای مربوط به فرار اندوزومی را توضیح دهد	
- مثالهایی از داروهایی که از این استراتژیها جهت انتقال استفاده کرده اند ارائه دهد	
روش آموزش : سخنرانی - پرسش و پاسخ	
اجزا و شیوه اجرای درس :	
• مقدمه	مدت زمان : ۵ دقیقه
• کلیات درس	مدت زمان : ۱۰ دقیقه
▪ بخش اول درس	مدت زمان : ۵ دقیقه
▪ پرسش و پاسخ	مدت زمان : ۲۰ دقیقه
▪ بخش دوم درس	
• جمع بندی و نتیجه گیری	مدت زمان : ۱۰ دقیقه
• ارزشیابی درس و پرسش و پاسخ	مدت زمان : ۱۰ دقیقه

طرح درس روزانه ۶

سال تحصیلی : ۱۴۰۴-۱۴۰۴	تاریخ ارائه درس : فروردین ماه ۱۴۰۴
دانشکده : فناوریهای نوین پزشکی	نوع درس: نظری



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

مقطع: دکتری تحصی Ph.D	نام مدرس: دکتر وحید جاجرمی
رشته: زیست فناوری پزشکی	
نام درس (واحد): نانوبیوتکنولوژی	تعداد دانشجو: ۶ نفر
ترم: اول	مدت کلاس: ۱ ساعت

منبع درس: کتب فوق الذکر - مقالات جدید
امکانات آموزشی: کلاس درس - سیستم ویدیو کنفرانس - اینترنت - نرم افزار Adobe Connect
عنوان درس: ایمونوتراپی سرطان و هدف گیری تومور
هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با روشهای متفاوت هدفمندی نانو ذرات به بافت سرطان
اهداف جزئی: دانشجو با مطالب ارائه شده و پاسخ به سئوالات مطرح شده باید بتواند. - روشهای Active Targeting و Passive Targeting را توضیح دهد - نانو ذرات رایج مورد استفاده در هدف گیری تومور با توضیح دهد - روشهای هدفگیری سلولهای سرطانی را توضیح دهد - مکانیسم عمل هر یک از روشها را توضیح دهد - هوشمند سازی نانوذرات را توضیح دهد - روشهای تغییر ریزمحیط اطراف تومور جهت بهبود هدفگیری را توضیح دهد - دورنمای درمان سرطان با استفاده از نانوتکنولوژی را توضیح دهد
روش آموزش: سخنرانی - پرسش و پاسخ
اجزا و شیوه اجرای درس:



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

مدت زمان : ۵ دقیقه	• مقدمه
مدت زمان : ۱۰ دقیقه مدت زمان : ۵ دقیقه مدت زمان : ۲۰ دقیقه	• کلیات درس ▪ بخش اول درس ▪ پرسش و پاسخ ▪ بخش دوم درس
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• جمع بندی و نتیجه گیری
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• ارزشیابی درس و پرسش و پاسخ

طرح درس روزانه ۷

سال تحصیلی : ۱۴۰۴-۱۴۰۴	تاریخ ارائه درس : فروردین ماه ۱۴۰۴
دانشکده : فناوریهای نوین پزشکی	نوع درس : نظری
مقطع: دکتری تحصی Ph.D رشته: زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: دکتر وحید جاجرمی
نام درس (واحد) : نانوبیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : ۶ نفر
ترم : اول	مدت کلاس : ۱ ساعت

منبع درس : کتب فوق الذکر - مقالات جدید



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

امکانات آموزشی : کلاس درس - سیستم ویدئو کنفرانس - اینترنت - نرم افزار Adobe Connect	
عنوان درس : بیوسنسورها و کاربرد آنها در بیوتکنولوژی	
هدف کلی درس : آشنایی با انواع بیوسنسورها و نقش آنها در بیوتکنولوژی	
اهداف جزئی : دانشجو با مطالب ارائه شده و پاسخ به سئوالات مطرح شده باید بتواند. - مفاهیم و کاربردهای بیوسنسورها را توضیح دهد - طبقه بندی بیوسنسورها را توضیح دهد - نحوه کار هر یک از موارد فوق را توضیح دهد - خصوصیات و معایب و مزایای آنها را توضیح دهد - روند کنونی و دورنمای آینده از آنها در بیوتکنولوژی را توضیح دهد	
روش آموزش : سخنرانی - پرسش و پاسخ	
اجزا و شیوه اجرای درس :	
مدت زمان : ۵ دقیقه	• مقدمه
مدت زمان : ۱۰ دقیقه مدت زمان : ۵ دقیقه مدت زمان : ۲۰ دقیقه	• کلیات درس ▪ بخش اول درس ▪ پرسش و پاسخ ▪ بخش دوم درس
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• جمع بندی و نتیجه گیری
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• ارزشیابی درس و پرسش و پاسخ



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

طرح درس روزانه ۸

سال تحصیلی : ۱۴۰۴-۱۴۰۴	تاریخ ارائه درس : فروردین ماه ۱۴۰۴
دانشکده : فناوریهای نوین پزشکی	نوع درس: نظری
مقطع: دکتری تحصی Ph.D رشته: زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: دکتر وحید جاجرمی
نام درس (واحد) : نانوبیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : ۶ نفر
ترم : اول	مدت کلاس : ۱ ساعت

منبع درس : کتب فوق الذکر - مقالات جدید
امکانات آموزشی : کلاس درس - سیستم ویدیو کنفرانس - اینترنت - نرم افزار Adobe Connect
عنوان درس : نانوذرات DNA شبه ویروس و کاربرد آن در ژن درمانی توورهای سرطانی
هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با نانوذرات شبه ویروسی و کاربردهای آن
اهداف جزئی : دانشجو با مطالب ارائه شده و پاسخ به سئوالات مطرح شده باید بتواند. - عبارتهایی نظیر VLP و VNP را توضیح دهد - نحوه ساخت نانوذرات فوق را توضیح دهد - کاربردهای نانو ذرات فوق را در بیوتکنولوژی توضیح دهد - مزایا و معایب کار با VLP را توضیح دهد - محصولاتی که در حیطه بیوتکنولوژی کاربرد پیدا کرده اند و در مرحله کارآزمایی با لینی و یا تجاری هستند را شرح دهد



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

روش آموزش : سخنرانی - پرسش و پاسخ	
اجزا و شیوه اجرای درس :	
مدت زمان : ۵ دقیقه	• مقدمه
مدت زمان : ۱۰ دقیقه مدت زمان : ۵ دقیقه مدت زمان : ۲۰ دقیقه	• کلیات درس ▪ بخش اول درس ▪ پرسش و پاسخ ▪ بخش دوم درس
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• جمع بندی و نتیجه گیری
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• ارزشیابی درس و پرسش و پاسخ

طرح درس روزانه ۹

سال تحصیلی : ۱۴۰۴ - ۱۴۰۱	تاریخ ارائه درس : اردیبهشت ماه ۱۴۰۴
دانشکده : فناوری های نوین پزشکی	نوع درس: تئوری
مقطع / رشته: دکترا/ زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: جواد رنجبری
نام درس (واحد) : نانو بیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : 3
ترم : دوم	مدت کلاس : ۱ ساعت



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

منبع درس : کتب مرجع / مقالات	
امکانات آموزشی : پاورپوینت – ادو بی کانکت	
عنوان درس : لیپوزوم ها و نانوذرات حساس به گرما	
هدف کلی درس : آشنایی با لیپوزوم ها و نانوذرات حساس به گرما	
اهداف جزئی : دانشجو با توجه به سخنرانی ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس دقیقاً باید بتواند. - آشنایی با نحوه سنتز و مشخصه یابی نانو ذرات حساس به حرارت - آشنایی با کاربردهای نانو ذرات حساس به حرارت در تشخیص، دادر رسانی و تصویر برداری پزشکی - آشنایی با انواع نانو لیپوزوم های حساس به حرارت و ساختار آنها - آشنایی با نحوه عملکرد نانو لیپوزوم های حساس به حرارت در دارو رسانی	
روش آموزش : حضوری- مجازی (با استفاده از سامانه Adobe connect)	
اجزا و شیوه اجرای درس : سخنرانی / پرسش و پاسخ	
مدت زمان : ۵	• مقدمه
مدت زمان : ۲۰	• کلیات درس
مدت زمان : ۵	▪ بخش اول درس
مدت زمان : ۲۰	▪ پرسش و پاسخ و استراحت
	▪ بخش دوم درس
مدت زمان : ۵	• جمع بندی و نتیجه گیری



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

• ارزشیابی درس	مدت زمان : ۵
----------------	--------------

طرح درس روزانه ۱۰

سال تحصیلی : ۱۴۰۴ - ۱۴۰۱	تاریخ ارائه درس : آذر ماه ۱۴۰۴
دانشکده : فناوری های نوین پزشکی	نوع درس: تئوری
مقطع / رشته: دکترای/ زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: محمد آجودانیان
نام درس (واحد) : نانو بیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : ۵
ترم : دوم	مدت کلاس : ۱ ساعت

منبع درس : کتب مرجع / مقالات
Folch, Albert. Introduction to bioMEMS. CRC press, 2019. Mehraji, Sima, and Don L. DeVoe. "Microfluidic synthesis of lipid-based nanoparticles for drug delivery: recent advances and opportunities." Lab on a Chip 24, no. 5 (2024): 1154-1174.
امکانات آموزشی : پاورپوینت - ادوبی کانکت
عنوان درس : سنتز نانوذرات و چالش های روش های مرسوم
هدف کلی درس : ایجاد نیاز به فناوری های جدید با توجه به کاستی های روش های مرسوم برای سنتز نانوذرات
اهداف جزئی : دانشجو با توجه به سخنرانی ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس دقیقاً باید بتواند. - دانشجو قادر است محدودیت های ذاتی روش های مرسوم سنتز نانوذرات (مانند Batch) را بیان کند و محدودیت این روشها (مثلاً توزیع اندازه) و دلیل فیزیکی/شیمیایی آن (مثلاً اختلاط ناهمگن) را بیان کند.



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

<p>- دانشجو می تواند چرایی احتیاج به یک فناوری جدید مانند میکروفلوئیدیک را بر اساس ضعفهای روشهای مرسوم مثل عدم کنترل دقیق بیان کند.</p> <p>- دانشجو می تواند استدلال کند که چرا کنترل دقیق در مقیاس نانو فقط با کنترل دقیق در مقیاس میکرو امکان پذیر است</p>	
<p>روش آموزش : حضوری - مجازی (با استفاده از سامانه Adobe connect)</p>	
<p>اجزا و شیوه اجرای درس : سخنرانی / پرسش و پاسخ</p>	
<p>مدت زمان : ۵</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• نانوذرات و اهمیت کنترل ویژگی های آنها</li><li>• پارامترهای نانوذرات: اندازه، توزیع اندازه، شکل، پایداری.</li><li>• ارتباط این پارامترها با کاربردهای بیوتکنولوژی (رهایش دارو، تصویربرداری، تشخیص)</li><li>• روش های سنتی ساخت نانوذرات و محدودیت های آنها</li><li>• معرفی میکروفلوئیدیک و چرایی نیاز به آن</li></ul>
<p>مدت زمان : ۲۰</p> <p>مدت زمان : ۵</p> <p>مدت زمان : ۲۰</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• کلیات درس<ul style="list-style-type: none"><li>▪ بخش اول درس</li><li>▪ پرسش و پاسخ و استراحت</li><li>▪ بخش دوم درس</li></ul></li></ul>
<p>مدت زمان : ۵</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• جمع بندی و نتیجه گیری</li></ul>
<p>مدت زمان : ۵</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ارزشیابی درس</li></ul>



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

سال تحصیلی : ۱۴۰۴ - ۱۴۰۱	تاریخ ارائه درس : آذر ماه ۱۴۰۴
دانشکده : فناوری های نوین پزشکی	نوع درس: تئوری
مقطع / رشته: دکترا/ زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: محمد آجودانیان
نام درس (واحد) : نانو بیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : ۵
ترم : دوم	مدت کلاس : ۱ ساعت

منبع درس : کتب مرجع / مقالات Folch, Albert. Introduction to bioMEMS. CRC press, 2019. Mehraji, Sima, and Don L. DeVoe. "Microfluidic synthesis of lipid-based nanoparticles for drug delivery: recent advances and opportunities." Lab on a Chip 24, no. 5 (2024): 1154-1174.	
امکانات آموزشی : پاورپوینت - ادوبی کانکت	
عنوان درس : اصول ابزارهای میکروفلوئیدیک برای سنتز نانوذرات	
هدف کلی درس : بررسی انواع مکانیسم‌های مورد استفاده جهت ساخت یا سنتز نانوذرات	
اهداف جزئی : دانشجو با توجه به سخنرانی ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس دقیقاً باید بتواند. <ul style="list-style-type: none"><li>- آشنایی با نحوه اختلاط به صورت لمینار که عمدتاً به وسیله دیفیوژن انجام میشود</li><li>- درک رابطه معکوس بین زمان اختلاط و فاصله نفوذ (دیفیوژن)</li><li>- چگونگی حل مشکل کندی نفوذ در جریان لمینار توسط یک میکرومیکسر پیچشی (Herringbone) با ایجاد جریان ثانویه را توصیف کند</li><li>- آشنایی با حداقل سه پارامتر کنترلی در یک ابزار میکروفلوئیدیک که مستقیماً بر مشخصات نانوذرات اثر می‌گذارند (مانند: نرخ جریان، نسبت جریان‌ها، غلظت معرف‌ها، طراحی کانال)</li></ul>	
روش آموزش : حضوری - مجازی (با استفاده از سامانه Adobe connect)	
اجزا و شیوه اجرای درس : سخنرانی / پرسش و پاسخ	
بخش اول : مکانیسم سنتز در میکروفلوئیدیک	مدت زمان : ۵۰



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

	<ul style="list-style-type: none"><li>- کنترل دقیق اختلاط: اساس تشکیل نانوذرات با کیفیت.</li><li>- معرفی دو رژیم جریان: لامینار و آشفته</li><li>- مفهوم دیفیوژن به عنوان عامل اصلی اختلاط در شرایط میکرو.</li><li>• بخش دوم: طراحی های رایج میکروفلوئیدیک برای میکرومیکسر</li><li>- مدل های T-shaped یا Y-shaped: برای اختلاط سریع دو جریان.</li><li>- مدل های جریان پیچشی (Herringbone): برای بهبود اختلاط در جریان لامینار.</li><li>- مدل های حلقوی</li><li>- نمایش شماتیک و توضیح عملکرد این ابزارها.</li></ul>
مدت زمان : ۲۰	<ul style="list-style-type: none"><li>• کلیات درس</li><li>▪ بخش اول درس</li><li>▪ پرسش و پاسخ و استراحت</li><li>▪ بخش دوم درس</li></ul>
مدت زمان : ۵	
مدت زمان : ۲۰	
مدت زمان : ۵	• جمع بندی و نتیجه گیری
مدت زمان : ۵	• ارزشیابی درس

طرح درس روزانه ۱۲

سال تحصیلی : ۱۴۰۴ - ۱۴۰۱	تاریخ ارائه درس : آذر ماه ۱۴۰۴
--------------------------	--------------------------------



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

نوع درس: تئوری	دانشکده: فناوری های نوین پزشکی
نام مدرس: محمد آجودانیان	مقطع / رشته: دکترا/ زیست فناوری پزشکی
تعداد دانشجو: ۵	نام درس (واحد): نانو بیوتکنولوژی
مدت کلاس: ۱ ساعت	ترم: دوم

منبع درس: کتب مرجع / مقالات	
Folch, Albert. Introduction to bioMEMS. CRC press, 2019. Mehraji, Sima, and Don L. DeVoe. "Microfluidic synthesis of lipid-based nanoparticles for drug delivery: recent advances and opportunities." Lab on a Chip 24, no. 5 (2024): 1154-1174.	
امکانات آموزشی: پاورپوینت – ادوبی کانکت	
عنوان درس: مثالهایی از سنتز نانوذرات با میکروفلوئیدیک	
هدف کلی درس: بررسی سنتز انواع نانوذرات.	
اهداف جزئی: دانشجو با توجه به سخنرانی ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس دقیقاً باید بتواند.	
<ul style="list-style-type: none"><li>- برای هر دسته اصلی از نانوذرات (فلزی، پلیمری، لیپیدی)، مکانیسم سنتز رایج در میکروفلوئیدیک و دلیل انتخاب طراحی خاص آن را بیان کند.</li><li>- ارتباط بین پارامترهای میکروفلوئیدیک با ویژگی‌های نهایی نانوذره در یک کاربرد مشخص را توضیح دهد.</li><li>- برای سنتز یک نانوذره لیپیدی حامل siRNA، یک طراحی میکروفلوئیدیک مناسب (مثلاً میکسر اختلاط الکل-آب) را پیشنهاد و دلیل انتخاب آن را بر اساس ماهیت مواد (آب دوستی/آب گریزی) توضیح دهد.</li><li>- با دیدن یک نمودار توزیع اندازه (DLS) از نانوذرات سنتز شده با دو روش Batch و میکروفلوئیدیک، نمودار را تشریح کند.</li></ul>	
روش آموزش: حضوری – مجازی (با استفاده از سامانه Adobe connect)	
اجزا و شیوه اجرای درس: سخنرانی / پرسش و پاسخ	
مدت زمان: ۵۰	<ul style="list-style-type: none"><li>• بخش اول: نانوذرات فلزی</li><li>• بخش دوم: نانوذرات پلیمری و لیپیدی برای پزشکی</li><li>• بخش سوم: نانوذرات پیشرفته</li></ul>



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

• کلیات درس	
مدت زمان : ۲۰	▪ بخش اول درس
مدت زمان : ۵	▪ پرسش و پاسخ و استراحت
مدت زمان : ۲۰	▪ بخش دوم درس
مدت زمان : ۵	• جمع بندی و نتیجه گیری
مدت زمان : ۵	• ارزشیابی درس

طرح درس روزانه ۱۳

سال تحصیلی : ۱۴۰۴-۱۴۰۵	تاریخ ارائه درس : آذر ماه ۱۴۰۴
دانشکده : فناوری های نوین پزشکی	نوع درس: تئوری
مقطع / رشته: دکترا/ زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: محمد آجودانیان
نام درس (واحد) : نانو بیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : ۵
ترم : دوم	مدت کلاس : ۱ ساعت

منبع درس : کتب مرجع / مقالات

Folch, Albert. Introduction to bioMEMS. CRC press, 2019.  
Mehraji, Sima, and Don L. DeVoe. "Microfluidic synthesis of lipid-based nanoparticles for drug delivery: recent advances and opportunities." Lab on a Chip 24, no. 5 (2024): 1154-1174.

امکانات آموزشی : پاورپوینت - ادوبی کانکت



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

عنوان درس : راه‌حل‌های تولید انبوه: فراوانی (Numbering-up) به جای بزرگ‌کردن (Scaling-up)	
هدف کلی درس : بررسی روشهای تولید انبوه / سنتز انواع نانوذره	
اهداف جزئی : دانشجو با توجه به سخنرانی ارائه شده و با مطالعه منابع اصلی درس دقیقاً باید بتواند.	
<ul style="list-style-type: none"><li>- برای هر دسته اصلی از نانوذرات (فلزی، پلیمری، لیپیدی)، مکانیسم سنتز رایج در میکروفلوئیدیک و دلیل انتخاب طراحی خاص آن را بیان کند.</li><li>- ارتباط بین پارامترهای میکروفلوئیدیک با ویژگی‌های نهایی نانوذره در یک کاربرد مشخص را توضیح دهد.</li><li>- برای سنتز یک نانوذره لیپیدی حامل siRNA، یک طراحی میکروفلوئیدیک مناسب (مثلاً میکسر اختلاط الکل-آب) را پیشنهاد و دلیل انتخاب آن را بر اساس ماهیت مواد (آب‌دوستی/آب‌گریزی) توضیح دهد.</li><li>- با دیدن یک نمودار توزیع اندازه (DLS) از نانوذرات سنتز شده با دو روش Batch و میکروفلوئیدیک، نمودار را تشریح کند.</li></ul>	
روش آموزش : حضوری - مجازی (با استفاده از سامانه Adobe connect)	
اجزا و شیوه اجرای درس : سخنرانی / پرسش و پاسخ	
مدت زمان : ۵۰	<ul style="list-style-type: none"><li>• بخش اول:<ul style="list-style-type: none"><li>- مزایای میکروفلوئیدیک : کنترل بی‌نظیر، تکرارپذیری، صرفه‌جویی در مواد، امکان اتوماسیون.</li><li>- چالش‌های میکروفلوئیدیک: مسدود شدن کانال‌ها (Clogging)، نیاز به پمپ‌های دقیق، مشکل در تولید انبوه (Scale-up).</li><li>- راه‌حل‌های تولیدی انبوه: فراوانی (Numbering-up) به جای بزرگ‌کردن (Scaling-up).</li></ul></li><li>• بخش دوم: سنتز نانو ذرات لیپیدی برای واکستهای mRNA</li><li>• بخش سوم:<ul style="list-style-type: none"><li>- گزینه اول (کارگاه نظری): طراحی یک میکرومیکسر برای سنتز یک نانوذره خاص با کاربرد بیوتکنولوژی مشخص.</li></ul></li></ul>
مدت زمان : ۲۰	• کلیات درس <ul style="list-style-type: none"><li>▪ بخش اول درس</li></ul>
مدت زمان : ۵	▪ پرسش و پاسخ و استراحت



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

مدت زمان : ۲۰	بخش دوم درس
مدت زمان : ۵	• جمع بندی و نتیجه گیری
مدت زمان : ۵	• ارزشیابی درس

طرح درس روزانه ۱۴

سال تحصیلی : ۱۴۰۴-۱۴۰۴	تاریخ ارائه درس : اردیبهشت ماه ۱۴۰۴
دانشکده : فناوریهای نوین پزشکی	نوع درس: نظری
مقطع: دکتری تحصی Ph.D رشته: زیست فناوری پزشکی	نام مدرس: دکتر وحید جاجرمی
نام درس (واحد) : نانوبیوتکنولوژی	تعداد دانشجو : ۶ نفر
ترم : اول	مدت کلاس : ۱ ساعت



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
دانشکده فناوریهای نوین پزشکی  
گروه زیست فناوری پزشکی

منبع درس : کتب فوق الذکر - مقالات جدید	
امکانات آموزشی : کلاس درس - سیستم ویدئو کنفرانس - اینترنت - نرم افزار Adobe Connect	
عنوان درس : دور نمای آینده نانوبیوتکنولوژی در تحولات بیوتکنولوژی پزشکی	
هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با جایگاه نانوبیوتکنولوژی در تحقیقات و درمان بیماریها در آینده	
اهداف جزئی : دانشجو با مطالب ارائه شده و پاسخ به سئوالات مطرح شده باید بتواند. - نقش نانو تکنولوژی را در حیطه های مربوط به سلامت توضیح دهد - حیطه های متفاوت در بیوتکنولوژی که با چالش روبرو هستند را توضیح دهد - درونمای نقش نانو تکنولوژی را در روند بهبود هر یک از چالشهای مربوط به بیوتکنولوژی توضیح دهد	
روش آموزش : سخنرانی - پرسش و پاسخ	
اجزا و شیوه اجرای درس :	
مدت زمان : ۵ دقیقه	• مقدمه
مدت زمان : ۱۰ دقیقه مدت زمان : ۵ دقیقه مدت زمان : ۲۰ دقیقه	• کلیات درس ▪ بخش اول درس ▪ پرسش و پاسخ ▪ بخش دوم درس
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• جمع بندی و نتیجه گیری
مدت زمان : ۱۰ دقیقه	• ارزشیابی درس و پرسش و پاسخ



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی

دانشکده فناوریهای نوین پزشکی

گروه زیست فناوری پزشکی

---