دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه
دانشکده داروسازی
گروه نانوفناوری پزشکی

- **نام درس: نانومواد پیشرفته**
- **کد درس:**
- **مقطع و رشته: دکتری تخصصی پژوهشی رشته نانوفناوری پزشکی (PhD)**
- **ترم تحصیلی: ترم اول سال تحصیلی ۱۴۰۶- ۱۴۰۵**
- **تعداد واحد کل: ۳ شامل نظری: ۳ واحد و عملی: -**
- **مدرس/ مدرسین درس: ۳ واحد نظری (دکتر آرام رضایی ۰.۵ واحد (مسئول درس) ، دکتر فرانک آغاز ۰.۵ واحد ، دکتر زهرا اسور ۰.۵ واحد ، دکتر سرور صادق ۰.۵ واحد، خانم دکتر الهام ارکان ۰.۵ واحد و دکتر مهدی جایمند ۰.۵ واحد)**
- **زمان ارائه درس:** شنبه، دوشنبه ساعت ۱۰-۱۲
- **ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر:** ساعت ۱۰ لغایت ۱۲ روزهای یکشنبه هر هفته، دفتر کار مدرس
- **پیش‌نیازها:** -
- **هم‌نیازها:** -

هدف کلی درس :
هدف کلی دروره :
اصول علمی، ساختار، خواص و روش‌های تهیه و مشخصه‌یابی نانومواد پیشرفته را درک و تحلیل نموده و با شناخت ارتباط میان ساختار، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و عملکرد نانومواد، توانایی انتخاب و ارزیابی مناسب آن‌ها را برای کاربردهای مختلف، به‌ویژه در حوزه‌های دارویی، زیست‌پزشکی و فناوری‌های نوین، کسب نماید.

اهداف کلی جلسات :
۱. آشنایی با عامل‌دار کردن نانوساختارها برای کاربردهای پزشکی
۲. آشنایی با روش‌های عامل‌دارسازی سطحی نانوذرات و کاربرد آن در دارورسانی هدفمند
۳. آشنایی با پیوندهای بین نانوساختارها
۴. آشنایی با خودآرایی (Self-Assembly) نانوساختارها بر اساس پیوندهای شیمیایی و مولکولی
۵. آشنایی با طراحی نانوساختارها برای استفاده در بیوسنسورها
۶. آشنایی با اصول و مکانیسم‌های تشخیص در بیوسنسورهای نانوساختاری (اپتیکی و الکتروشیمیایی)
۷. آشنایی با کاربرد نانوذرات فلزی و نقاط کوانتومی در طراحی بیوسنسورهای تشخیصی
۸. آشنایی با کاربردهای بالینی بیوسنسورهای نانوساختاری در تشخیص زودهنگام بیماری‌ها
۹. روش های سنتز پلیمرها و کلیات شیمی و فیزیک آنها
۱۰. میسل ها و روش های ساخت آنها
۱۱. نانو کپسول های پلیمری و روش های ساخت آنها
۱۲. قالب گیری ملکولی و کاربردهای قالب گیری ملکولی در پزشکی
۱۳. تحلیل پایه ای روشهای اتصال ترکیبات به صورت شیمیایی و فیزیکی

۱۴. روشهای مختلف عاملدار کردن سطح نانوذرات به جهت تشکیل پیوندهای شیمیایی
۱۵. تحلیل و بررسی انواع روشهای بایوکانژیوگیشن
۱۶. بررسی مزایا و معایب روشهای مختلف اتصال شیمیایی بایومارکرها با نانوساختارها
۱۷. خواص فیزیکی نانوذرات مغناطیسی
۱۸. خواص شیمیایی نانوذرات مغناطیسی
۱۹. روشهای تعیین خواص نانوذرات مغناطیسی برون تن
۲۰. روشهای تعیین خواص نانوذرات مغناطیسی درون تن
۲۱. تحلیل ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و رفتار مغناطیسی نانوذرات مغناطیسی و ارتباط آن‌ها با کاربردهای زیست‌پزشکی
۲۲. تحلیل اصول و مکانیسم‌های هایپرترمی مغناطیسی و ارزیابی عوامل مؤثر بر تولید حرارت و کارایی نانوذرات مغناطیسی در کاربردهای درمانی
۲۳. تحلیل و مقایسه روش‌های فیزیکی و شیمیایی تهیه فیلم‌های نازک و ارزیابی تأثیر روش ساخت بر ساختار، خواص و عملکرد نانومواد
۲۴. تحلیل روش‌های الکتروشیمیایی تهیه فیلم‌های نازک و توانایی مقایسه و انتخاب روش مناسب ساخت بر اساس ویژگی‌های ماده و کاربرد موردنظر، به‌ویژه در حوزه‌های زیست‌پزشکی

- ✓ **اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:**

جلسه اول:

۱. هدف کلی جلسه اول: آشنایی با عامل‌دار کردن نانوساختارها برای کاربردهای پزشکی

اهداف ویژه جلسه اول: ایجاد توانایی در دانشجویان جهت انتخاب نانومواد مناسب برای سیستم‌های نانوساختار زیستی و عامل‌دار کردن آن‌ها

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱-۱ انواع نانوساختارهای زیستی رایج و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی مؤثر بر کاربرد پزشکی آن‌ها را شرح دهد.

۱-۲ معیارهای انتخاب نانومواد مناسب برای سامانه‌های زیستی (زیست‌سازگاری، اندازه، بار سطحی و پایداری) را توضیح دهد.

۱-۳ روش‌های عامل‌دار کردن (Functionalization) سطح نانوساختارها برای هدف‌گیری و کاربردهای پزشکی را تشریح نماید.

جلسه دوم:

۲هدف کلی جلسه دوم: آشنایی با روش‌های عامل‌دارسازی سطحی نانوذرات و کاربرد آن در دارورسانی هدفمند

اهداف ویژه جلسه دوم: ایجاد توانایی در دانشجویان جهت انتخاب و بکارگیری روش‌های شیمیایی و فیزیکی عامل‌دارسازی سطح نانوذرات برای کاربرد در دارورسانی هدفمند

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۲-۱ روش‌های شیمیایی عامل‌دارسازی سطح نانوذرات (مانند پیوند کووالانسی، استفاده از لینکرها و گروه‌های عاملی) را شرح دهد.

۲-۲ روش‌های فیزیکی عامل‌دارسازی سطح (مانند جذب سطحی، پوشش‌دهی پلیمری و خودآرایی) را با یکدیگر مقایسه نماید.

۲-۳ کاربرد عامل‌دارسازی سطح نانوذرات در طراحی سامانه‌های دارورسانی هدفمند را تحلیل کند.

جلسه سوم:

.۳هدف کلی جلسه سوم: آشنایی با پیوندهای بین نانوساختارها

اهداف ویژه جلسه سوم: بکارگیری ساختارهای شیمیایی در ایجاد نانومواد و استفاده از قوانین و دستاوردهای پیوندهای شیمیایی در تهیه نانومواد

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۳-۱ انواع پیوندها و برهم‌کنش‌های بین نانوساختارها (کووالانسی، یونی، واندروالسی و هیدروژنی) را شرح دهد.

۳-۲ نقش ساختار شیمیایی مواد اولیه را در شکل‌گیری و پایداری پیوندهای بین نانوساختارها تحلیل کند.

۳-۳ از قوانین و دستاوردهای شیمی پیوند در طراحی و تهیه نانومواد جدید بهره‌گیری نماید.

جلسه چهارم:

۴هدف کلی جلسه چهارم: آشنایی با خودآرایی (Self-Assembly) نانوساختارها بر اساس پیوندهای شیمیایی و مولکولی

اهداف ویژه جلسه چهارم: ایجاد توانایی در دانشجویان جهت تحلیل و بکارگیری اصول خودآرایی مولکولی در سنتز نانوساختارهای ترکیبی

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۴-۱ مفهوم و اصول بنیادین خودآرایی مولکولی و نیروهای محرکه آن (پیوندهای هیدروژنی، برهم‌کنش‌های واندروالسی و آبگریز-آبدوست) را شرح دهد.

۴-۲ عوامل مؤثر بر فرآیند خودآرایی نانوساختارها (نظیر غلظت، دما، pH و ساختار مولکولی سازنده) را تحلیل کند.

۴-۳ اصول خودآرایی مولکولی را در طراحی و سنتز نانوساختارهای ترکیبی به‌کار گیرد.

جلسه پنجم:

هدف کلی جلسه پنجم: آشنایی با طراحی نانوساختارها برای استفاده در بیوسنسورها

اهداف ویژه جلسه پنجم: بکارگیری پتانسیل دانشجویان در طراحی نانوساختارها برای استفاده در بیوسنسورها

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۵-۱ اصول کلی عملکرد بیوسنسورها و نقش نانوساختارها در بهبود حساسیت و گزینش‌پذیری آن‌ها را شرح دهد.

۵-۲ معیارهای طراحی نانوساختارها (نظیر مورفولوژی، سطح ویژه و عامل‌دارسازی) را متناسب با نوع بیوسنسور تحلیل کند.

۵-۳ یک نانوساختار مناسب برای کاربرد در یک بیوسنسور مشخص را طراحی و توجیه نماید.

جلسه ششم:

۶. هدف کلی جلسه ششم: آشنایی با اصول و مکانیسم‌های تشخیص در بیوسنسورهای نانوساختاری (اپتیکی و الکتروشیمیایی)

اهداف ویژه جلسه ششم: ایجاد توانایی در دانشجویان جهت تحلیل مکانیسم‌های تشخیص اپتیکی و الکتروشیمیایی در بیوسنسورهای نانوساختاری

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۶-۱ مکانیسم‌های تشخیص اپتیکی (نظیر پلاسمون سطحی و فلورسانس) در بیوسنسورهای نانوساختاری را شرح دهد.

۶-۲ مکانیسم‌های تشخیص الکتروشیمیایی (نظیر ولتامتری و امپدانس‌سنجی) در بیوسنسورهای نانوساختاری را تحلیل کند.

۶-۳ کارایی روش‌های اپتیکی و الکتروشیمیایی را در تشخیص زیستی با یکدیگر مقایسه نماید.

جلسه هفتم:

۷. هدف کلی جلسه هفتم: آشنایی با کاربرد نانوذرات فلزی و نقاط کوانتومی در طراحی بیوسنسورهای تشخیصی

اهداف ویژه جلسه هفتم: ایجاد توانایی در دانشجویان جهت بکارگیری نانوذرات فلزی و نقاط کوانتومی در طراحی و بهینه‌سازی بیوسنسورهای تشخیصی

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۷-۱ ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و نوری نانوذرات فلزی و نقاط کوانتومی مؤثر بر عملکرد بیوسنسوری را شرح دهد.

۷-۲ نحوه بکارگیری نانوذرات فلزی و نقاط کوانتومی را در طراحی بیوسنسورهای تشخیصی تحلیل کند.

۷-۳ راهکارهای بهینه‌سازی حساسیت و کارایی بیوسنسورهای مبتنی بر این نانومواد را پیشنهاد دهد.

جلسه هشتم:

۸. هدف کلی جلسه هشتم: آشنایی با کاربردهای بالینی بیوسنسورهای نانوساختاری در تشخیص زودهنگام بیماری‌ها

اهداف ویژه جلسه هشتم: ایجاد توانایی در دانشجویان جهت تحلیل کاربردهای بالینی و مطالعات موردی بیوسنسورهای نانوساختاری در تشخیص زودهنگام بیماری‌ها

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۸-۱ نمونه‌هایی از کاربرد بالینی بیوسنسورهای نانوساختاری در تشخیص زودهنگام بیماری‌های شایع (نظیر سرطان و بیماری‌های قلبی-عروقی) را معرفی نماید.

۸-۲ مطالعات موردی بیوسنسورهای نانوساختاری تجاری‌شده یا در حال توسعه را تحلیل کند.

۸-۳ چالش‌ها و محدودیت‌های به‌کارگیری بالینی این بیوسنسورها را ارزیابی نماید.

جلسه نهم:

۹. روش های سنتز پلیمرها و کلیات شیمی و فیزیک آنها

اهداف ویژه: معرفی ماکرومولکولها و روش های سنتز و فرآوری آنها

در پایان مباحث مطرح شده، دانشجو قادر باشد:

۹-۱ تعریف کلی از ماکرومولکول¬ها ارائه نماید.

۹-۲ با روش های سنتز پلیمرهای طبیعی آشنا شود.

۹-۳ اهمیت و جایگاه ماکرومولکولها برای توسعه محصولات پلیمری را شرح دهد.

جلسه دهم:

۱۰. میسل ها و روش های ساخت آنها

اهداف ویژه: معرفی انواع میسل ها و روش های ساخت آنهادانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱۰-۱ انواع میسل ها را بشناسد.

۱۰-۲ با روش های ساخت آنها آشنا گردد.

۱۰-۳ با انواع کاربردهای آنها حوزه زیست پزشکی آشنا شود.

جلسه یازدهم:

۱۱. نانو کپسول های پلیمری و روش های ساخت آنها

هدف: آشنایی با مفهوم نانو کپسول و روش های ساخت آنها

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱-۱۱ مفهوم نانو کپسول را توضیح دهد.

۲-۱۱ با کاربرد آنها در دارورسانی آشنا شود.

جلسه دوازدهم:

۱۲. قالب گیری ملکولی و کاربردهای قالب گیری ملکولی در پزشکی

هدف: آشنایی با ویژگی ها و کاربردهای قالب گیری ملکولی در دیاگنوزیز و دارورسانی

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱-۱۲ با مفهوم قالب گیری ملکولی آشنا شود.

۲-۱۲ با روش های قالب گیری ملکولی آشنا گردد.

۳-۱۲ آشنایی با کاربرد قالب گیری ملکولی در دارورسانی

۴-۱۲ آشنایی با کاربرد قالب گیری ملکولی در دیاگنوزیز

جلسه سیزدهم:

۱۳. تحلیل پایه ای روشهای اتصال ترکیبات به صورت شیمیایی و فیزیکی

هدف: توانایی شناخت شیمی روشهای مختلف اتصال

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱-۱۳ انواع گروههای عاملی ترکیبات مختلف در شیمی الی را بشناسد.

۲-۱۳ با شیمی پایه روشهای مختلف اتصال شیمیایی و فیزیکی اشنا باشد.

جلسه چهاردهم:

۱۴. روشهای مختلف عاملدار کردن سطح نانوذرات به جهت تشکیل پیوندهای شیمیایی

هدف: شناخت انواع نانوذرات و گروههای عاملی سطح انها و روشهای ایجاد انوع گروههای عاملی بر روی سطح

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱-۱۴ با انواع نانوذرات و گروه های عاملی سطح انها اشنا باشند.

۲-۱۴ با روشهای مختلف عاملدار کردن سطح نانوذرات به جهت تشکیل پیوندهای شیمیایی عاملدار باشد.

جلسه پانزدم:

۱۵. تحلیل و بررسی انواع روشهای بایوکانژیوگیشن

هدف: شناخت و ارزیابی انواع روشهای بایوکانژیگیشن

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱-۱۵ با انواع روشهای بایوکانژیگیشن اشنا باشد.

۲-۱۵ شرایط انجام و محدودیتهای هر روش را بشناسد.

جلسه شانزدهم:

۱۶. بررسی مزایا و معایب روشهای مختلف اتصال شیمیایی بایومارکرها با نانوساختارها

هدف: توانایی در ارائه بررسی مزایا و معایب روشهای مختلف اتصال شیمیایی بایومارکرها با نانوساختارها

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱-۱۶ مزایایی روشهای مختلف اتصال شیمیایی بایومارکرها با نانوساختارها را شرح دهد.

۲-۱۶ معایب و محدودیتهای روشهای مختلف اتصال شیمیایی بایومارکرها با نانوساختارها را بشناسد.

جلسه هفدهم:

۱۷. آشنایی با خواص فیزیکی نانوذرات مغناطیس

هدف: بررسی و ارزیابی خواص فیزیکی

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱. مهم‌ترین خواص فیزیکی نانوذرات مغناطیسی و عوامل مؤثر بر آنها را شرح دهد.

۲. ارتباط بین اندازه، شکل، ساختار و ترکیب نانوذرات مغناطیسی با خواص مغناطیسی آنها را توضیح دهد.

۳. رفتارهای مغناطیسی مختلف، از جمله فرومغناطیس، فری‌مغناطیس و سوپرپارامغناطیس را مقایسه کند.

۴. تأثیر اندازه ذرات، شکل و ساختار بلوری را بر خواص مغناطیسی نانوذرات توضیح دهد.

۵. اهمیت خواص فیزیکی نانوذرات مغناطیسی را در تعیین عملکرد و کاربرد آنها در نانوفناوری پزشکی بیان کند.

جلسه هجدهم:

۱۸. خواص شیمیایی نانوذرات مغناطیسی

هدف: بررسی و ارزیابی خواص شیمیایی

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱. مهم‌ترین خواص شیمیایی نانوذرات مغناطیسی را شرح دهد.

۲. نقش ترکیب شیمیایی، گروه‌های عاملی و اصلاح سطح را در ویژگی‌های نانوذرات مغناطیسی توضیح دهد.

۳. نقش پوشش‌ها و عوامل پایدارکننده سطحی را در جلوگیری از تجمع و بهبود پایداری نانوذرات توضیح دهد.

۴. ارتباط ویژگی‌های شیمیایی و سطحی نانوذرات مغناطیسی با برهم‌کنش آنها با محیط زیستی و کاربردهای پزشکی را بیان کند.

جلسه نوزدهم:

۱۹. آشنایی با روش‌های برون‌تن تعیین و ارزیابی خواص نانوذرات مغناطیسی

اهداف ویژه رفتاری جلسه ۹:

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱. روش‌های اصلی برون‌تن برای مشخصه‌یابی ساختاری، مورفولوژیک، شیمیایی و مغناطیسی نانوذرات مغناطیسی را معرفی کند.

۲. اصول عملکرد و نوع اطلاعات قابل استخراج از هر روش را توضیح دهد.

۳. بر اساس ویژگی مورد نظر، روش مناسب مشخصه‌یابی را انتخاب کند.

جلسه بیستم:

۲۰. آشنایی با روش‌های درون‌تن تعیین و ارزیابی خواص نانوذرات مغناطیسی

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱. روش‌های اصلی ردیابی و تصویربرداری نانوذرات مغناطیسی درون‌تن را معرفی کند.

۲. روش‌های ارزیابی توزیع زیستی، تجمع در اندام‌ها و بافت‌ها و دفع نانوذرات را توضیح دهد.

۳. عوامل مؤثر بر رفتار و سرنوشت نانوذرات مغناطیسی در بدن را بر اساس نتایج مطالعات درون‌تن تفسیر کند.

جلسه بیست و یکم:

۲۱. اصول و ویژگی‌های نانوذرات مغناطیسی و کاربردهای آن‌ها در نانوپزشکی

هدف: تحلیل ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و رفتار مغناطیسی نانوذرات مغناطیسی و ارتباط آن‌ها با کاربردهای زیست‌پزشکی

دانشجو باید در پایان بحث قادر باشد:

۱: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد اصول پایه رفتار مغناطیسی در مقیاس نانو، شامل فرومغناطیس، فری‌مغناطیس و سوپرپارامغناطیس را تشریح کرده و تفاوت آن‌ها را مقایسه کند.

۲: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد ارتباط میان ویژگی‌های نانوذرات مغناطیسی، از جمله اندازه و توزیع اندازه ذرات، ترکیب و ساختار، خواص سطحی و مغناطش اشباع، با عملکرد آن‌ها در محیط‌های زیستی را تحلیل کند.

۳: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد کاربردهای اصلی نانوذرات مغناطیسی در نانوپزشکی، از جمله دارورسانی هدفمند، تصویربرداری، جداسازی زیستی و هایپرترمی مغناطیسی را تشریح کرده و الزامات نانوذره مناسب برای هر کاربرد را مقایسه کند.

جلسه بیست و دوم:

۲۲. هایپرترمی مغناطیسی و کاربرد نانوذرات مغناطیسی در درمان

هدف: حلیل اصول و مکانیسم‌های هایپرترمی مغناطیسی و ارزیابی عوامل مؤثر بر تولید حرارت و کارایی نانوذرات مغناطیسی در کاربردهای درمانی

دانشجو در پایان بحث باید قادر باشد:

۱: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد اصول هایپرترمی مغناطیسی و نحوه تولید حرارت توسط نانوذرات مغناطیسی تحت میدان مغناطیسی متناوب را تشریح کند.

۲: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد مکانیسم‌های اتلاف انرژی و تولید حرارت، از جمله ریلکسیشن نئل و براونی و تلفات هیسترزیس را تحلیل و نقش ویژگی‌های نانوذره و شرایط میدان مغناطیسی را در کارایی گرمایی مقایسه کند.

۳: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد شاخص‌های ارزیابی عملکرد گرمایی نانوذرات مغناطیسی، به‌ویژه SAR و ILP، و عوامل مؤثر بر آن‌ها را تحلیل کرده و الزامات استفاده از هایپرترمی مغناطیسی در کاربردهای درمانی، به‌ویژه درمان تومورها، را ارزیابی کند.

جلسه بیست و سوم:

۲۳. روش‌های فیزیکی و شیمیایی تهیه فیلم‌های نازک

هدف: تحلیل و مقایسه روش‌های فیزیکی و شیمیایی تهیه فیلم‌های نازک و ارزیابی تأثیر روش ساخت بر ساختار، خواص و عملکرد نانومواد

دانشجو باید در پایان بحث قادر باشد:

۱: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد اصول تشکیل و رشد فیلم‌های نازک و عوامل مؤثر بر ضخامت، مورفولوژی، یکنواختی، ساختار و خواص سطحی آن‌ها را تشریح کند.

۲: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد اصول، مزایا و محدودیت‌های روش‌های مهم فیزیکی تهیه فیلم نازک، از جمله تبخیر فیزیکی، اسپاترینگ و رسوب‌دهی فیزیکی از فاز بخار (PVD) را تحلیل و مقایسه کند.
۳: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد روش‌های شیمیایی تهیه فیلم نازک، از جمله رسوب‌دهی شیمیایی از فاز بخار (CVD)، سل-ژل و روش‌های پوشش‌دهی محلولی را تحلیل کرده و بر اساس نوع ماده، ویژگی‌های فیلم موردنظر و کاربرد نهایی، روش مناسب را انتخاب کند.

جلسه بیست و چهارم:
۲۴. روش‌های الکتروشیمیایی تهیه فیلم‌های نازک و انتخاب روش ساخت
هدف: تحلیل روش‌های الکتروشیمیایی تهیه فیلم‌های نازک و انتخاب روش مناسب ساخت بر اساس ویژگی‌های ماده و کاربرد موردنظر
دانشجو باید در پایان بحث قادر باشد:
۱: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد اصول رسوب‌دهی الکتروشیمیایی و نقش پارامترهایی مانند پتانسیل، چگالی جریان، زمان رسوب‌دهی، ترکیب الکترولیت و شرایط سطح زیرلایه را در تشکیل فیلم نازک تشریح کند.
۲: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد تأثیر شرایط فرآیند الکتروشیمیایی بر ضخامت، مورفولوژی، یکنواختی، ساختار و خواص فیلم حاصل را تحلیل کند.
۳: دانشجو باید در پایان این جلسه قادر باشد روش‌های فیزیکی، شیمیایی و الکتروشیمیایی تهیه فیلم‌های نازک را از نظر اصول فرآیند، قابلیت کنترل ساختار و ضخامت، مزایا، محدودیت‌ها و کاربرد مقایسه کرده و متناسب با ویژگی‌های نانوماده و کاربرد موردنظر، روش ساخت مناسب را انتخاب و استدلال علمی برای انتخاب خود ارائه کند

✓ **روش‌های تدریس:**

✹سخنرانی(Lecture) ✹پانل بحث و گفت‌وگو(Panel Discussion)
✹آموزش مبتنی بر حل مسئله(PBL) □آموزش مبتنی بر تیم(TBL)
✹ارائه سمینار توسط دانشجو □کار در پراتیک و مرکز مهارتها
□آموزش بر روی مولاژ ✹گردش علمی(Field Trip)
□ایفای نقش(Role Play) □شبیه‌سازی(Simulation)
□سایر موارد:

✓ **رسانه‌های کمک آموزشی:**

✹ اسلاید (پاورپوینت) ✹ فیلم آموزشی ✹ پوستر □ مدل □ نمونه بیمار □ نرم‌افزار □ پمفلت ✹ جزوه
□ سایر

✓ **نحوه ارزشیابی دوره و تعیین نمره نهایی:**

□ OSCE ✹کوییز ✹ امتحان کتبی پایان دوره/ترم ✹ امتحان کتبی/ شفاهی میان دوره/ ترم ✹پروژه □ تحقیق □سمینار ✹
مشارکت در کلاس/حضور و فعالیت
□ آزمون‌های استدلالی (سناریو، پازل، ویژگی‌های کلیدی) □ سایر موارد :

	روش ارزشیابی	انواع ارزشیابی	درصد از	توضیحات

			نمره نهایی کل	
۱	تکوینی	تکالیف کلاسی	۳۰ درصد	در طول ترم
۲	تراکمی	امتحان کتبی پایان ترم - آزمون عملی	۷۰ درصد	در بازه زمانی امتحانات پایان ترم

- ✓ **منابع و مراجع آموزشی**
- ✓ منابع اصلی:

- **Papadopoulos, C. Nanofabrication: Principles and Applications. Springer, latest edition.**
- **Gatzen, H. H., Saile, V., & Leuthold, J. Micro and Nano Fabrication: Tools and Processes. Springer, latest edition.**

منابع تکمیلی: کتاب‌ها و مقالات علمی معتبر و به‌روز مرتبط با نانومواد، بایوکانژیگیشن، شیمی سطح، نانوذرات مغناطیسی، هایپرترمی مغناطیسی و روش‌های تهیه فیلم‌های نازک.

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، کلیپهای اموزشی

- ✓ **قوانین و مقررات دوره**
- ✓ **اخلاق حرفه‌ای**: رعایت احترام متقابل، امانت‌داری و حفظ نظم در فضای کلاسی اسکای روم و محیط عملی.
- ✓ **پوشش حرفه‌ای**: رعایت پوشش رسمی مطابق با استانداردهای حرفه ای و ایمنی کارگاه/آزمایشگاه.
- ✓ **ارتباط با استاد**: از طریق ایمیل دانشگاهی، سامانه نوید یا ملاقات حضوری در دفتر کار مدرس.
- ✓ **مشارکت:** حضور فعال در مباحث نظری و همکاری تیمی در بخش‌های عملی..

جدول زمانبندی درس نانومواد پیشرفته

روز و ساعت جلسه : ساعت ۱۰ لغایت ۱۲ روزهای یک شنبه هرهفته

جلسه	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	عامل‌دار کردن نانوساختارها برای کاربردهای پزشکی	دکتر فرانک آغاز
۲	روش‌های عامل‌دارسازی سطحی نانوذرات و کاربرد آن در دارورسانی هدفمند	دکتر فرانک آغاز
۳	پیوندهای بین نانوساختارها	دکتر فرانک آغاز
۴	خودآرایی (Self-Assembly) نانوساختارها بر اساس پیوندهای شیمیایی و مولکولی	دکتر فرانک آغاز
۵	طراحی نانوساختارها برای استفاده در بیوسنسورها	دکتر الهام ارکان
۶	اصول و مکانیسم‌های تشخیص در بیوسنسورهای نانوساختاری (اپتیکی و الکتروشیمیایی)	دکتر الهام ارکان
۷	کاربرد نانوذرات فلزی و نقاط کوانتومی در طراحی بیوسنسورهای تشخیصی	دکتر الهام ارکان
۸	کاربردهای بالینی بیوسنسورهای نانوساختاری در تشخیص زودهنگام بیماری‌ها	دکتر الهام ارکان
۹	روش های سنتز پلیمرها و کلیات شیمی و فیزیک آنها	دکتر مهدی جای مند
۱۰	میسل ها و روش های ساخت آنها	دکتر مهدی جای مند
۱۱	نانو کپسول های پلیمری و روش های ساخت آنها	دکتر مهدی جای مند
۱۲	قالب گیری ملکولی و کاربردهای قالب گیری ملکولی در پزشکی	دکتر مهدی جای مند
۱۳	تحلیل پایه ای روشهای اتصال ترکیبات به صورت شیمیایی و فیزیکی	دکتر آرام رضائی

۱۴	روشهای مختلف عاملدار کردن سطح نانوذرات به جهت تشکیل پیوندهای شیمیایی	دکتر آرام رضائی
۱۵	تحلیل و بررسی انواع روشهای بایوکانژیوگیشن	دکتر آرام رضائی
۱۶	بررسی مزایا و معایب روشهای مختلف اتصال شیمیایی بایومارکرها با نانوساختارها	دکتر آرام رضائی
۱۷	خواص فیزیکی نانوذرات مغناطیسی	دکتر زهرا اسور
۱۸	خواص شیمیایی نانوذرات مغناطیسی	دکتر زهرا اسور
۱۹	روشهای تعیین خواص نانوذرات مغناطیسی برون تن	دکتر زهرا اسور
۲۰	روشهای تعیین خواص نانوذرات مغناطیسی درون تن	دکتر زهرا اسور
۲۱	تحلیل ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و رفتار مغناطیسی نانوذرات مغناطیسی و ارتباط آن‌ها با کاربردهای زیست‌پزشکی	دکتر سرور صادق
۲۲	تحلیل اصول و مکانیسم‌های هایپرترمی مغناطیسی و ارزیابی عوامل مؤثر بر تولید حرارت و کارایی نانوذرات مغناطیسی در کاربردهای درمانی	دکتر سرور صادق
۲۳	تحلیل و مقایسه روش‌های فیزیکی و شیمیایی تهیه فیلم‌های نازک و ارزیابی تأثیر روش ساخت بر ساختار، خواص و عملکرد نانومواد	دکتر سرور صادق
۲۴	تحلیل روش‌های الکتروشیمیایی تهیه فیلم‌های نازک و توانایی مقایسه و انتخاب روش مناسب ساخت بر اساس ویژگی‌های ماده و کاربرد موردنظر، به‌ویژه در حوزه‌های زیست‌پزشکی	دکتر سرور صادق

جدول بلوپرینت آزمون: نانومواد پیشرفته نیمسال تحصیلی : اول سال تحصیلی ۱۴۰۶-۱۴۰۵

دانشکده: داروسازی گروه آموزشی: مرکز تحقیقات داروررسانی نانو و گروه نانوفناوری پزشکی

ردیف	عنوان محتوای آموزشی	مدت زمان آموزش (ساعت)	درصد زمان اختصاص داده شده	تعداد سؤالات	تعداد سؤالات مربوط به هر یک از سطوح اهداف یادگیری		
					حیطه ی شناختی	حیطه ی مهارتی	حیطه ی نگرشی
۱	عامل‌دار کردن نانوساختارها برای کاربردهای پزشکی	۲	۲	۲	❊	❊	
۲	روش‌های عامل‌دارسازی سطحی نانوذرات و کاربرد آن در دارورسانی هدفمند	۲		۱		❊	
۳	پیوندهای بین نانوساختارها	۲		۲	❊	❊	
۴	خودآرایی (Self-Assembly) نانوساختارها بر اساس پیوندهای شیمیایی و مولکولی	۲		۱	❊		
۵	طراحی نانوساختارها برای استفاده در بیوسنسورها	۲		۳	❊	❊	
۶	اصول و مکانیسم‌های تشخیص در بیوسنسورهای نانوساختاری (اپتیکی و الکتروشیمیایی)	۲		۲	❊	❊	
۷	کاربرد نانوذرات فلزی و نقاط کوانتومی در طراحی بیوسنسورهای تشخیصی	۲		۱	❊	❊	
۸	کاربردهای بالینی بیوسنسورهای نانوساختاری در تشخیص زودهنگام بیماری‌ها	۲		۲	❊	❊	
۹	روش های سنتز پلیمرها و کلیات شیمی و فیزیک آنها	۲		۲	✹		
۱۰	میسل ها و روش های ساخت آنها	۲		۲	✹		
۱۱	نانو کپسول های پلیمری و روش های ساخت آنها	۲		۱	✹		
۱۲	قالب گیری ملکولی و کاربردهای قالب گیری ملکولی در پزشکی	۲		۲	✹	✹	
۱۳	تحلیل پایه ای روشهای اتصال ترکیبات به صورت شیمیایی و فیزیکی	۲		۲	✹	✹	
۱۴	روشهای مختلف عاملدار کردن سطح نانوذرات به جهت تشکیل پیوندهای شیمیایی	۲		۲	✹	✹	
۱۵	تحلیل و بررسی انواع روشهای بایوکانژیوگیشن	۲		۲	✹	✹	
۱۶	بررسی مزایا و معایب روشهای مختلف اتصال شیمیایی بایومارکرها با نانوساختارها	۲		۲	✹	✹	
۱۷	خواص فیزیکی نانوذرات مغناطیسی	۲		۱	✹		
۱۸	خواص شیمیایی نانوذرات مغناطیسی	۲		۱	✹		
۱۹	روشهای تعیین خواص نانوذرات مغناطیسی برون تن	۲		۱	✹		
۲۰	روشهای تعیین خواص نانوذرات مغناطیسی درون تن	۲		۱	✹		
۲۱	تحلیل ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و	۲		۲	❊	❊	

	رفتار مغناطیسی نانوذرات مغناطیسی و ارتباط آن‌ها با کاربردهای زیست‌پزشکی						
۲۲	تحلیل اصول و مکانیسم‌های هایپرترمی مغناطیسی و ارزیابی عوامل مؤثر بر تولید حرارت و کارایی نانوذرات مغناطیسی در کاربردهای درمانی	۲		۲	❊	❊	
۲۳	تحلیل و مقایسه روش‌های فیزیکی و شیمیایی تهیه فیلم‌های نازک و ارزیابی تأثیر روش ساخت بر ساختار، خواص و عملکرد نانومواد	۲		۱	❊	❊	
۲۴	تحلیل روش‌های الکتروشیمیایی تهیه فیلم‌های نازک و توانایی مقایسه و انتخاب روش مناسب ساخت بر اساس ویژگی‌های ماده و کاربرد موردنظر، به‌ویژه در حوزه‌های زیست‌پزشکی	۲		۲	❊	❊	

چک لیست ارزیابی طرح دوره دروس نظری و آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

نام و نام خانوادگی استاد/اساتید(سهم به واحد) : ۳ واحد نظری (دکتر آرام رضایی ۰.۵ واحد (مسئول درس) ، دکتر فرانک آغاز ۰.۵ واحد ، دکتر زهرا اسور ۰.۵ واحد ، دکتر سرور صادق ۰.۵ واحد، خانم دکتر الهام ارکان ۰.۵ واحد و دکتر مهدی جایمند ۰.۵ واحد)

نام دانشکده: داروسازی عنوان درس: نانومواد پیشرفته

مخاطبان/ترم تحصیلی دانشجو: دانشجوی دکتری تخصصی پژوهشی رشته نانوفناوری پزشکی

نیمسال و سال تحصیلی کنونی: نیمسال اول تحصیلی سال ۱۴۰۶-۱۴۰۵ نام ارزیاب/ ارزیابان

ردیف	موضوع	نمره کسب شده	حد نصاب نمره	توضیحات
۱	مشخص بودن عنوان کلی درس	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۲	مشخص بودن مخاطبان	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۳	مشخص بودن تعداد یا سهم استاد از واحد	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۴	مشخص بودن زمان ارائه درس (روز، ساعت، نیمسال تحصیلی)	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۵	مشخص بودن دروس پیش نیاز	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۶	مشخص بودن هدف کلی دوره	۱	۱	۱
۷	مشخص بودن اهداف کلی جلسات (هر جلسه یک هدف)	۱.۵	۱.۵	۱.۵
۸	مشخص بودن اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه	۲	۲	۲
۹	رعایت تعداد جلسات با توجه به میزان واحد درسی	۲	۲	۲
۱۰	مشخص بودن منابع مورد استفاده بر اساس کوریکولوم مصوب	۱	۱	۱
۱۱	مشخص بودن روش تدریس	۱	۱	۱
۱۲	مشخص بودن وسایل آموزشی	۱	۱	۱
۱۳	مشخص بودن شیوه ارزشیابی دانشجویان	۱	۱	۱
۱۴	مشخص بودن زمان آزمون پایان دوره	۱	۱	۱
۱۵	مشخص بودن مقررات کلاسی و انتظارات از دانشجو	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۱۶	ضمیمه بودن جدول زمانبندی تکمیل شده درس	۲	۲	۲
۱۷	وجود جدول بودجه بندی دروس (blue print)	۱.۵	۱.۵	۱.۵
۱۸	بایدهای یادگیری (Must learn) در طرح درس پوشش داده شده است	۲	۲	۲
	نمره نهایی	۲۰	۲۰	۲۰

پیشنهادات:

نام و امضای مدرس:

نام و امضای مدیر گروه: دکتر حسن ملکی

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:

تاریخ تحویل: تاریخ ارسال: تاریخ ارسال :