

جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

**برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)
رشته نانوفناوری پزشکی**

(مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس و نحوه ارزشیابی)

مصوب پنجاه و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۱۵



بسمه تعالی

برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی

رشته: نانوفناوری پزشکی

دوره: دکتری تخصصی (Ph.D.)

دبیرخانه تخصصی: دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی در پنجاه و سومین جلسه مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۱۵ بر اساس طرح دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی که به تأیید دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در پنج فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر می دارد:

۱- برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی از تاریخ ابلاغ برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف- دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی اداره می شوند.

ب- موسساتی که با اجازه رسمی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و براساس قوانین، تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی می باشند.

ج- مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

۲- از تاریخ ابلاغ این برنامه کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه مؤسسات در زمینه دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ می شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

۳- مشخصات کلی، برنامه درسی، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی در پنج فصل جهت اجرا ابلاغ می شود.



رای صادره در پنجاه و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۱۵ در مورد

برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی

- ۱- برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی با اکثریت آراء به تصویب رسید.
- ۲- برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

مورد تأیید است

دکتر سید منصور رضوی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورد تأیید است

دکتر محمدحسین اسدی

دبیر شورای آموزش علوم پایه پزشکی،
بهداشت و تخصصی

مورد تأیید است

دکتر امیرمحسن ضیائی
معاون آموزشی



رای صادره در پنجاه و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۱۵ در مورد برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر سید حسن هاشمی

وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
و رئیس شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

فصل اول
برنامه آموزشی رشته نانوفناوری پزشکی
در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.)



مقدمه

نانوفناوری عبارت است از "تحقیق و توسعه فناوری در سطح اتم و مولکول‌ها در اندازه‌هایی در حدود ۱-۱۰۰ نانومتر جهت دستیابی به درک اساسی از پدیده‌ها و مواد در سطح نانو و ساخت و استفاده از ساختارها و وسایل و سیستم‌هایی که دارای ویژگی‌ها و عملکرد جدید به دلیل داشتن اندازه‌های کوچک می‌باشند".

یکی از قابلیت‌های خوب نانوفناوری، تشخیص، درمان و پیشگیری بیماریها است که با استفاده از نانواپزارها و نانو ساختارهای مهندسی‌شده در مقیاس نانو انجام می‌گردد. ابزارهای به کار رفته در نانوپزشکی بازه بزرگی از نانوبیوسنسورها و سامانه‌های دارورسانی را تا نانوروبات‌ها و داربست‌های نانویی را شامل می‌شود. نانوفناوری پزشکی وابسته به چندین رشته از جمله فیزیک، مهندسی شیمی، زیست‌شناسی می‌باشد. و هدف آن بهبود کیفیت زندگی از طریق ایجاد تحولات جدی و عظیم در بخش بهداشت و درمان است.

با توجه به سرعت روزافزون رشد در علم و فناوری نانوپزشکی و شاخص‌هایی مانند میزان سرمایه‌گذاری در حوزه آموزش و پژوهش و صنعت خود را نشان می‌دهد، می‌توان پیش‌بینی برون‌دادهایی را داشت که کیفیت زندگی انسان را دچار تغییر و تحول جدی خواهد نمود. در این راستا، دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی بعنوان مسئول تربیت و توسعه نیروی انسانی مورد نیاز در حوزه‌های مختلف علوم پزشکی وظیفه برنامه‌ریزی و اجرایی نمودن آن را بعهده دارند. بدیهی است تربیت متخصصین آشنا به علوم و فنون جدید دارای اهمیت بیشتری بوده و توجه ویژه‌ای را می‌طلبد. لذا بر مبنای این وظیفه، تربیت و توسعه نیروی انسانی متخصص در سطح دکتری تخصصی (PhD) نانوفناوری پزشکی بعنوان رسالت اصلی برنامه آموزشی حاضر تلقی می‌گردد.

عنوان و مقطع رشته به فارسی و انگلیسی :

نوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی

Medical Nanotechnology (Ph.D.)

تعریف رشته:

رشته نانوفناوری پزشکی رشته‌ای چند حیطه‌ای (Multidisciplinary) و موضوعی بین رشته‌ای (Interdisciplinary) است که از تلفیق علوم مختلف مانند فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، داروسازی و پزشکی با یکدیگر به وجود آمده و دانش‌آموختگان آن در سطوح مولکولی و اتمی، در اندازه‌هایی در حد ۱ تا ۱۰۰ نانومتر به موضوعاتی نظیر روشهای نوین سریع و دقیق تشخیص بیماریها، به ویژه بیماریهای صعب‌العلاج، داروهای هوشمند، بافتهای مصنوعی، تجهیزات پزشکی در سطح نانو مانند نانو روباتها و نظایر آن می‌پردازند و از این طریق کیفیت زندگی انسان را بهبود می‌بخشد.



تاریخچه رشته و پیشرفت‌های جدید:

تاریخچه رشته در جهان و ایران:

بخش اعظم مراکز مهم نانوفناوری در سراسر جهان در سالهای اخیر تأسیس شده است. تعدادی از دانشگاههای آمریکا، اروپا، استرالیا و ژاپن با همکاری برخی مراکز تحقیقاتی، دوره های تحصیلی نانوفناوری ارائه نموده اند. هدف اولیه این مراکز، تحقیق و توسعه در زمینه علوم و فناوری در سطح نانو میباشد. با توجه به روند رو به رشد فناوری نانو در جهان، در زمینه آموزش این فناوری نیز فعالیتهای قابل توجهی در بین کشورهای مختلف جهان در حال انجام است. بر اساس اطلاعات بدست آمده از بانک اطلاعاتی سایت nanostudent.com تا سال ۲۰۰۵، حدود ۲۷۰ مرکز آموزشی و دانشگاهی فعال در زمینه آموزش فناوری نانو در دنیا وجود داشته اند که از این بین، آمریکا با بیش از ۱۵۰ مرکز پیشتاز بوده و کشور انگلستان با حدود ۲۰ مرکز آموزشی در مقام دوم می باشد.

برنامه آموزشی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته نانوتکنولوژی پزشکی در سال ۱۳۸۴ به تصویب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی رسید و به این ترتیب اولین دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد این رشته در سال ۱۳۸۵ در دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده فناوریهای نوین پزشکی پذیرفته شدند. به دنبال آن، دانشگاه علوم پزشکی تبریز و آزاد اسلامی واحد علوم دارویی نیز با دریافت مجوزهای لازم اقدام به پذیرش دانشجو در این مقطع نمودند. برنامه آموزشی و سرفصل دروس دوره دکترای تخصصی (PhD) رشته نانوفناوری پزشکی نیز در سال ۱۳۸۵ مصوب و اولین دانشجویان این مقطع در سال ۱۳۸۶ در دانشگاه های علوم پزشکی تهران و شهید بهشتی پذیرفته شدند.

ارزشها و باورها (Values):

ارزشهایی که در این برنامه بر آنها تاکید می شوند عبارتند از:

- سلامت محوری و تأکید بر کیفیت زندگی انسانها
- تأکید بر حل مشکلات حوزه سلامت
- تأکید بر تولید محصولاتی که در جهت تأمین، حفظ و ارتقای سلامت انسانها مفید باشند.
- تأکید بر توسعه علوم و فنون نوین تا حدی که از مسیر طبیعی آفرینش منحرف نشوند.
- تکیه بر اولویتها و بهره گیری از امکانات بالفعل و بالقوه موجود کشور
- حرکت در جهت تأمین استقلال کشور در زمینه تولید علم و فناوری
- اهمیت دادن به درک پدیده های خلقت و تفکر خلاق
- ارزشگذاری بر ایده های جدید و تبدیل آن به محصول
- ابلاغ روشهای سریع، دقیق، کارا و هزینه اثربخش در تشخیص بیماریها
- رعایت اخلاق اسلامی و حرفه ای
- تحکیم رابطه دانشگاه با صنعت
- اهمیت دادن به دستیابی به اهداف اسناد بالادستی کشور



رسالت (Mission):

رسالت رشته نانوفناوری پزشکی در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.) تربیت نیروهای انسانی دانشمند، توانمند و متعهدی است که قادر باشند، با بهره‌گیری از آخرین دانش و فناوریهای روز، پدیده‌ها را در ابعاد بسیار کوچک (در حد نانومتر) مورد بررسی قرار دهند و خدمات خود را در جهت تعالی انسانها و بهبود کیفیت زندگی آنها در اختیار جامعه قرار دهند.

چشم انداز: (Vision)

انتظار می‌رود در ده سال آینده، کشور ایران در حوزه‌های مختلف نانو در رده ۱۰ کشور اول جهان قرار گیرد و در این حوزه محصولات با کیفیتی جهت ارائه به دنیا تولید گردد.

اهداف کلی (Aims):

اهداف کلی این رشته عبارتند از:

- ۱- تامین نیروی متخصص برای کار در کارخانجات و موسسات تولیدی جهت تولید فرآورده‌های نانو
- ۲- تربیت دانش‌آموختگان جهت تامین نیروهای لازم جهت آموزش، تحقیق و ارتقاء سطح پژوهش در زمینه نانوفناوری پزشکی در دانشگاهها و موسسات تحقیقاتی وابسته
- ۳- تربیت نیروی انسانی متخصص جهت ظرفیت‌سازی برای انتقال دانش فنی نانو پزشکی
- ۴- تربیت نیروی انسانی متخصص جهت ارتقا سطح سلامت با بکارگیری فناوری نانو در پزشکی

نقش‌های دانش‌آموختگان (Role definition):

دانش‌آموختگان دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته نانوفناوری پزشکی دارای نقش‌های آموزشی، پژوهشی، خدماتی و مولد می‌باشند.

وظایف حرفه‌ای دانش‌آموختگان (Task Analysis):

وظایف حرفه‌ای دانش‌آموختگان به تفکیک هر نقش به شرح زیر خواهد بود:

الف) در نقش آموزشی:

- مشارکت در آموزشهای دانشگاهی
- آموزش کارکنان حوزه نانو
- مشارکت در تدوین برنامه‌های آموزشی در برنامه حاکمیت بالینی



ب) در نقش پژوهشی:

- همکاری با مراکز تحقیقاتی
- طراحی پروژه های تحقیقاتی و فعالیتهای اجرایی در خصوص دستیابی به اهداف پژوهشی در سطح مدیریت پژوهشی نانوفناوری پزشکی
- طراحی و اجرای پروژه های تحقیقاتی در سطح آزمایشگاهی، آزمایشی (Pilot Plan) و صنعتی
- معرفی روشهای جدید تشخیص سریع و ارزان بیماریها با اجرای پروژه های تحقیقاتی
- بهبود کیفیت محصولات جدید دارویی و بهداشتی با اجرای پروژه های تحقیقاتی که در آنها از فناوری نانو استفاده شده است.
- همکاری بعنوان عضو تیم تخصصی در اجرای پروژه های چندمنظوره که نیازمند استفاده از تخصص نانوفناوری باشد.
- مشارکت در آموزش روشهای جدید این حوزه در فرآیندهای پژوهشی (آموزش در پژوهش)
- اداره پروژه های پژوهشی در موسسات دولتی و خصوصی

ج) در نقش خدماتی:

- معرفی محصولات جدید دارویی و نحوه کاربرد آنها در درمان بیماریها به کادر پزشکی و متخصصین سایر حرفه های حوزه سلامت نظیر داروسازی، دندانپزشکی و کادر پیراپزشکی
- ارائه خدمت در آزمایشگاه ها و مراکز تصویربرداری مرتبط بر مبنای تکنیک های نانو
- ارائه خدمت در تیم های درمانی مبتنی بر فناوری نانو از قبیل مهندسی بافت و سلول های بنیادی
- ارائه خدمت در صنایع مرتبط و تولید انبوه محصولات مربوطه

د) در نقش مولد:

بعد از مرحله تحقیق و پژوهش این افراد قادر خواهند بود از طریق ارتباط با صنعت و پشتوانه های مالی و امکانات آن در جهت ارائه ایده های نو در افزایش کیفیت محصولات و یا تولید محصولات جدید همکاری و فعالیت نمایند.

توانمندی ها و مهارت های اصلی مورد انتظار

توانمندی های عمومی مورد انتظار: (General Competencies)

آشنایی با اصول کارکرد و نحوه تفسیر نتایج به دست آمده از دستگاههای آزمایشگاهی مرتبط



مهارت‌های عملی اختصاصی (Procedural Skills):

حداقل دفعات انجام برای یادگیری				مهارت
کل دفعات	انجام مستقل	کمک در انجام	مشاهده	
۳	۱	۱	۱	طراحی یک سیستم دارورسانی نانو
۱	۱	-	-	تولید یک داربست نانوئی
۲	۱	-	۱	لیتوگرافی
۳	۱	۱	۱	کنشت سلول و بافت
۴	۲	۱	۱	تفسیر نتایج DLS
۳	۱	۱	۱	تفسیر نتایج STM
۳	۱	۱	۱	تفسیر نتایج AFM
۲	۱	۱	۱	تفسیر نتایج میکروسکوپ الکترونی
۹	۳	۳	۳	سنتز نانوذرات فلزی و غیر فلزی مانند نقره، طلا، اکسیدهای آهن، نانوفیبرهای پلیمری

استراتژیهای اجرایی برنامه آموزشی (راهبردهای کلی آموزشی):

در اجرای برنامه آموزشی رشته نانوفناوری پزشکی در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.) استراتژیهای زیر مدنظر قرار گرفته است:

- این برنامه مبتنی بر نیازهای ملی و منطقه ای است.
- بهره گیری از تلفیقی از روشهای استاد محوری و دانشجو محوری
- جامعه نگری، علم محوری، اخلاق محوری، مسئله محوری و تأکید بر خلاقیت و روشهای خلاق
- بهره گیری از همکاری های بین رشته ای (Multidisciplinary) و شناسایی امکانات نرم افزاری و سخت افزاری موجود در داخل کشور و نیز خارج کشور می باشد
- تعاملات فعال بین دانشگاهی و بین المللی
- بهره گیری از E.Learning
- آموزش مبتنی بر آزمایشگاه و تحقیق
- آموزش مبتنی بر وظایف حرفه ای



انتظارات اخلاقی از فراگیران:

انتظار می رود که فراگیران:

- در زمان کار بر روی نمونه های انسانی، منشور حقوقی* (۱) بیماران را دقیقاً رعایت نمایند.
- مقررات مرتبط با حفاظت و ایمنی (Safety) بیماران، کارکنان و محیط کار را دقیقاً رعایت نمایند.
- مقررات مرتبط با Dress Code* (۲) را رعایت نمایند.
- در صورت کار با حیوانات، مقررات اخلاقی* (۳) مرتبط را دقیقاً رعایت نمایند.

- از منابع و تجهیزاتی که تحت هر شرایط با آن کار می‌کنند، محافظت نمایند.
 - به استادان، کارکنان، هم‌دوره‌ها و فراگیران دیگر احترام بگذارند و در ایجاد جو صمیمی و احترام‌آمیز در محیط کار مشارکت نمایند.
 - در نقد برنامه‌ها، ملاحظات اخلاق اجتماعی و حرفه‌ای را رعایت کنند.
 - در انجام پژوهش‌های مربوط به رشته، نکات اخلاق پژوهش را رعایت نمایند.
- * موارد ۱، ۲، ۳ در بخش ضمایم این برنامه آورده شده‌اند.

شرایط و نحوه پذیرش دانشجو: *

- قبولی در آزمون ورودی مطابق ضوابط و مقررات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می باشد.

- داوطلبین ورود به این دوره باید دارای دانشنامه کارشناسی ارشد در یکی از رشته های نانوفناوری پزشکی (نانوتکنولوژی پزشکی)، بیوفیزیک، فیزیک (همه گرایشها)، شیمی (همه گرایشها)، مهندسی شیمی، زیست شناسی (همه گرایشها)، مهندسی مواد (کلیه گرایشها)، مهندسی نساجی، بیوتکنولوژی (کلیه گرایش ها)، ایمونولوژی، اعضای مصنوعی، انگل شناسی، بیوشیمی، مهندسی بهداشت حرفه ای، حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، ژنتیک انسانی، علوم تغذیه، علوم و صنایع غذایی، علوم بهداشتی در تغذیه، فیزیولوژی، فیزیوتراپی، قارچ شناسی، میکروب شناسی، ویروس شناسی، مهندسی بهداشت محیط، فیزیک پزشکی، سم شناسی، هماتولوژی، مهندسی پزشکی، زیست فناوری پزشکی، زیست فناوری دارویی و یا دکتری عمومی در رشته های پزشکی، داروسازی، دندانپزشکی، دکتری حرفه ای دامپزشکی باشند.

مواد امتحانی و ضرایب آن به شرح زیر می باشد:

مواد امتحانی	ضرایب
نانوزیست فناوری	۴
شیمی تجزیه دستگاهی	۲
زیست شناسی سلولی - مولکولی	۳
بیوفیزیک	۱
مجموع	۱۰

* جهت کسب اطلاعات از آخرین تغییرات در مدارک تحصیلی مورد پذیرش و مواد امتحانی و ضرائب آزمون ورودی هر سال تحصیلی، به دفترچه آزمون دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته های علوم پزشکی مربوط به آن سال تحصیلی مراجعه شود.

شرایط خاص (از قبیل نقص عضو): متقاضیان این رشته باید از سلامت کامل جسمی و روانی با تشخیص پزشک معتمد دانشگاه برخوردار باشند.



رشته های مشابه در داخل کشور:

در مراکز و دانشگاههای زیر رشته نانوفناوری با گرایشهای مختلف ارائه می گردد:

- رشته دکتری تخصصی نانوفناوری در گرایشهای نانو الکترونیک، نانوفیزیک، نانومواد و نانومحاسباتی در دانشگاه صنعتی شریف

- رشته دکتری تخصصی (Ph.D) نانوفناوری در گرایشهای مهندسی الکترونیک، مهندسی شیمی، مهندسی مکانیک، مهندسی مواد، فیزیک و شیمی در دانشگاه تهران

رشته های مشابه در خارج کشور:

(۱) دانشگاه کپنهاگ دانمارک: دانشگاه کپنهاگ دانمارک در سه مقطع تحصیلی لیسانس، فوق لیسانس و دکتری در رشته نانوعلم و نانوفناوری دانشجوی می پذیرد. اولین دانشجویان این رشته در مقطع لیسانس و فوق لیسانس از سپتامبر سال ۲۰۰۲ به تحصیل مشغول شده اند.

(۲) دانشکده INANO در دانشگاه آرهاس دانمارک: دانشکده INANO ارائه دهنده دوره های کارشناسی ارشد و دکتری در علم نانو و نانوفناوری در دانشگاه آرهاس دانمارک می باشد.

(۳) دانشگاه واشنگتن آمریکا: در این مرکز برای اولین بار برنامه PhD در نانوفناوری کشور آمریکا ارائه شد.

شرایط مورد نیاز برای راه اندازی رشته:

طبق شرایط و ضوابط شورای گسترش دانشگاههای علوم پزشکی می باشد.



فصل دوم
مشخصات دوره برنامه آموزشی
دکتری تخصصی (Ph.D.)
رشته نانوفناوری پزشکی



مشخصات دوره

نام دوره: دکتری تخصصی (PhD) رشته نانوفناوری پزشکی : Medical Nanotechnology (PhD)

طول دوره ساختار آن:

براساس آیین نامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی می باشد.

تعداد کل واحدهای درسی:

واحدهای اختصاصی اجباری (core)	۱۲ واحد
واحدهای اختصاصی اختیاری (Non-Core)	۶ واحد
پایان نامه	۲۴ واحد
جمع کل	۴۲ واحد

- در ضمن دانشجو موظف است علاوه بر تعداد واحدهای دوره با تشخیص گروه آموزشی و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه تمامی یا تعدادی از دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) را بگذراند.



جدول الف) دروس کمبود یا جبرانی برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته نانوفناوری پزشکی

کد درس	نام درس	تعداد واحد درسی			تعداد ساعات درسی			پیش نیاز یا همزمان
		جمع	نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	
۰۱	نانومواد و نانو ساختارها	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
۰۲	روشهای ساخت نانوساختارها	۲	۱	۱	۱۷	۳۴	۵۱	۰۱
۰۳	ابزارشناسی و روشهای آنالیز نانوساختارها	۲	۱/۵	۰/۵	۲۶	۱۷	۴۳	۰۱
۰۴	نانوبیوتکنولوژی	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
۰۵	نانوبیو مدیسین	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۰۶	ایمنی نانوفناوری (nanosafety)	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
۰۷	سیستمهای اطلاع رسانی پزشکی*	۱	۰/۵	۰/۵	۹	۱۷	۲۶	-
۰۸	مبانی فیزیوپاتولوژی	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
مجموع		۱۶						

*گذراندن این درس به عنوان درس کمبود یا جبرانی توسط کلیه دانشجویانی که قبلاً این درس را نگذرانده اند، الزامی است.

- دانشجوی موظف است با تشخیص گروه آموزشی و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه تمامی یا تعدادی از دروس کمبود یا جبرانی جدول (الف) را بگذارند. تنها دانشجویانی که رشته کارشناسی ارشد آنها نانوفناوری پزشکی (نانوتکنولوژی پزشکی) است، نیازی به گذراندن این دروس ندارند.



جدول ب) دروس اختصاصی اجباری (core) برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته نانو فناوری پزشکی

کد درس	نام درس	تعداد واحد درسی			تعداد ساعات درسی			پیش نیاز یا همزمان
		جمع	نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	
۰۹	نانوبیوتکنولوژی پیشرفته	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	۰۴
۱۰	نانوبیومدیسین پیشرفته	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	۰۵
۱۱	طراحی مواد در مقیاس نانو	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	۰۱ و ۰۲
۱۲	سیستم های دارورسانی و داروهای هوشمند	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	۱۰
۱۳	روش تحقیق در علم و فناوری نانو	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
۱۴	پایان نامه	۲۴						-
مجموع		۳۶						



جدول ج) دروس اختصاصی اختیاری (Non-core) برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته نانوفناوری پزشکی

کد درس	نام درس	تعداد واحد درسی			تعداد ساعات درسی			پیش نیاز یا همزمان
		جمع	نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	
۱۵	ویروس شناسی و نانوفناوری پزشکی	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
۱۶	ژن درمانی	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	۱۰
۱۷	کاربرد نانوفناوری در علوم ترمیمی	۳	۲	۱	۳۴	۳۴	۶۸	۱۰
۱۸	تکنیک فیلم نازک در ساخت نانو	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	۰۱
۱۹	مدل سازی پیشرفته در مقیاس نانو	۲	۱	۱	۱۷	۳۴	۵۱	-
۲۰	دستکاری بیولوژیک در مقیاس نانو	۲	۱/۵	۰/۵	۲۶	۱۷	۴۳	-
۲۱	فارماکوکینتیک نانوذرات	۱	۱	-	۱۷	-	۱۷	۱۲
مجموع		۱۵						

*دانشجو موظف است به پیشنهاد گروه آموزشی و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی ۶ واحد از دروس اختصاصی اختیاری فوق را بگذراند.



فصل سوم
مشخصات دروس برنامه آموزشی
دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)
رشته نانوفناوری پزشکی



هدف کلی درس:

آشنا کردن دانشجویان با نانومواد و نانوساختارهای مختلف میباشد.

شرح درس:

نانومواد، موادی با خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک منحصر بفرد میباشند. این خواص ویژه ناشی از ترکیب ساختاری آنها از اجزایی در مقیاس ۱ تا ۱۰۰ نانومتری است. از جمله این مواد میتوان به نقاط کوانتومی، نانوذرات، مواد نانوحفره ای، نانوکپسولها و .. اشاره کرد. در این واحد، دانشجویان با نانومواد مختلف، کاربرد آنها و تکنیکهای تولید بالا به پایین و پایین به بالا آشنا میشوند. همچنین دانشجویان ملزم به ارائه سمینار در مورد موضوعات مختلف این درس میباشند.

رئوس مطالب نظری (۳۴ ساعت)

مقدمه ای بر نانوساختارها

بررسی خواص نانو مواد و نانوساختارهای صفر بعدی

بررسی خواص نانو مواد و نانوساختارهای یک بعدی

بررسی خواص نانو مواد و نانوساختارهای دوبعدی (فیلم نازک)

مباحث مربوط به نانوساختارها و نانومواد ویژه مانند:

مواد نانو متخلخل

نانوکپسولها

نانوالیاف

نانوسیم ها

فولرین ها

نانولوله ها

نانوکمپوزیت ها

نانوساختارهای هسته- پوسته

نقاط کوانتومی

سیستم های نانوالکترومکانیکی و نانوسیالاتی

نانوامولسیونها

نانوسوسپانسیونها و نانوذرات چربی (SLN)

نانومیسلهها، نانولیپوزومها

هیدروژلها و دندیرمها



منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. NANOSTRUCTURES AND NANOMATERIALS Synthesis, Properties, and Applications by Guozhong Cao & Ying Wang, World Scientific, 2010
2. Physics of Nanostructures by J.H.Davies, A.R. Long, IOP 1992
3. Nanoparticles and Nanostructured Films by J.H.Fendler, Wiley-VCH, 2008

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



نام درس: روشهای ساخت نانوساختارها
پیش نیاز یا همزمان: نانومواد و نانوساختارها
تعداد واحد: ۲
نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

هدف کلی درس: دانشجویان با روشهای مختلف فیزیکی، شیمیایی و زیستی ساخت نانوساختارها و نانوساختارها است.

رئوس مطالب نظری (۱۷ ساعت):

روشهای شیمیایی:

سل-ژل

رسوب دهی

کاهش شیمیایی

ساخت با استفاده از میسل ها

لایه نشانی شیمیایی بخار (CVD)

روشهای فیزیکی:

روشهای ساخت لایه نازک (لایه نشانی بخار، کندوپاش، کند و سوز لیزری، ...)

امواج فراصوت

انفجار سیم

آسیاب

روشهای زیستی:

سنتز میکروبی

عصاره های زیستی و آنزیم های کاهنده

بیوترانسفورماسیون

روشهای هیبریدی:

لیتوگرافی

خودآرایی

روشهای ساخت لیپوزومها، نانوامولسیونها، میسلها، نانوسوسپانسیونها

الکتروشیمی

رئوس مطالب عملی (۳۴ ساعت):

ساخت نانوساختارهای تدریس شده در واحد نظری



منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. The Chemistry of Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, Volume 1, C. N. R. Rao, Achim Müller, Anthony K. Cheetham, John Wiley & Sons, 2006
2. Nanofabrication: Principles, Capabilities and Limits, Zheng Cui, Springer, 2008
3. Nanomaterials Chemistry: Recent Developments and New Directions, C. N. R. Rao, Achim Müller, Anthony K. Cheetham, John Wiley & Sons, 2007

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ...) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت. ارزیابی کلاس عملی با نظر اساتید مربوطه صورت خواهد گرفت.



کد درس: ۰۳

نام درس: ابزارشناسی و روشهای آنالیز نانوساختارها

پیش نیاز یا همزمان: نانومواد و نانوساختارها

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی

هدف کلی درس: آشنا کردن دانشجویان با ابزارها و تکنیکهایی است که در نانوتکنولوژی کاربرد دارند.

شرح درس:

توسعه و گسترش نانوتکنولوژی مدیون پیشرفت روشها و ابزارهای است که امکان مطالعه و بررسی مواد و ساختارهای در مقیاس نانو را فراهم می آورند. در این درس، مهمترین تکنیکها و ابزارهای تجزیه ای در نانوتکنولوژی از جمله میکروسکوپهای پروب پیمایشگر که انقلابی را در زمینه شناسایی و تشخیص ساختارهای نانویی بوجود آورده اند، ارائه میگردند. میکروسکوپهای پروب پیمایشگر دامنه ای از فناوریهای تصویربرداری با دقت اتمی هستند. تکنیکهای قدیمی تر از جمله انکسار اشعه X و میکروسکوپ الکترونی نیز هنوز نقش مهمی در این علم دارند. تکنیکهای کریستالوگرافی و روزنانس مغناطیس هسته نیز برای آنالیز ساختاری مواد در مقیاس نانو استفاده میگردند.

رئوس مطالب نظری (۲۶ ساعت):

میکروسکوپ پروب پیمایشگر (SPM): میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) و میکروسکوپ تونل زنی پیمایشگر (STM)

میکروسکوپ میدان - یون (FIM)

میکروسکوپ الکترونی (SEM و TEM)، و گسیل میدان (FEM)

مبانی جذب (سطحی) BET

پراش دینامیکی نور (DLS)

طیف بینی فوتوالکترونی (AES و PES) و میکروسکوپی (PEM)

الکتروفورز موئینه

پلاسمون سطحی

رئوس مطالب عملی (۱۷ ساعت)

کار عملی با دستگاهها و آنالیز داده های خام بدست آمده



منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Characterization of Nanophase Materials, by Z.L Wang, Wiley-VCH, 2000
2. NANOSTRUCTURES AND NANOMATERIALS Synthesis, Properties, and Applications by Guozhong Cao & Ying Wang, World Scientific, 2010
3. Characterization of nanophase materials, Zhong Lin Wang, Wiley-VCH, 2000

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت. ارزیابی کلاس عملی با نظر اساتید مربوطه صورت خواهد گرفت.



هدف کلی درس: آشنا کردن دانشجویان با مفهوم نانوبیوتکنولوژی و تکنیکهای مورد استفاده در آن میباشد.

شرح درس:

نانوبیوتکنولوژی، کاربرد روشهای ساخت نانو و میکرو برای ساخت ابزارهای کشف رموز سیستم های بیولوژیک است. این دوره دربرگیرنده اصول بیولوژی و اصول تکنیکهای ساخت میکرو با تمرکز بر کاربرد این تکنیکها در مطالعات و تحقیقات بیوپزشکی و بیولوژی است. یکی از اهداف این دوره، نزدیک کردن ارتباط بین بیولوژیستها و مهندسين و همکاری بین آنها است. همچنین تکنیکهای مورد استفاده در نانوبیوتکنولوژی آموزش داده میشود.

رئوس مطالب نظری (۳۴ ساعت):

- سیستمهای lab-on-a-chips
- برهمکنشهای سلولها با نانو ساختارها
- تولید مولکولهای فعال با استفاده از روشهای نانوبیوتکنولوژی
- تولیدات میکروبی نانوذرات
- ساختارهای مبتنی بر DNA
- برجسب زنی بیولوژیک
- غشاهای و سدهای بیولوژیک
- کاربردهای بیولوژیک نانوذرات کونژوگه شده



منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives, by Christof M. Niemeyer and Chad A. Mirkin, 2003
2. NanoBioTechnology BioInspired Devices and Materials of the Future, by O. Shoseyov and I. Levy, Humana Press, 2008

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجویان در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.

هدف کلی درس: آشنا کردن دانشجویان با مفهوم نانومدیسین و جنبه های مختلف آن میباشد.

شرح درس:

در این درس کاربرد نانوتکنولوژی در پزشکی (نانومدیسین) و جنبه های مختلف آن به دانشجویان ارائه میگردد. از جمله کاربرد نانوتکنولوژی در طراحی منطقی داروها (مدل سازی، بیوانفورماتیک ساختاری، شیمی ترکیبی) رسانش داروها (به کمک نانوذرات، حاملها و هدف یابی سلولها)، هدف یابی ارگانها و روشهای شناسایی کل بدن (NMR بافتی، لومینسنس، CT). داروها و تجهیزات پزشکی که با کمک علم نانوتکنولوژی تولید میگردند برای تشخیص و درمان بسیاری از بیماریها حتی بیماریهای صعب العلاج کنونی قابل استفاده است. از آن جمله میتوان به درمان قطعی دیابت، ایدز، سرطان .. که همگی ارمغان کاربرد نانوتکنولوژی در علم پزشکی است اشاره کرد.

رئوس مطالب (۵۱ ساعت):

- تعریف نانومدیسین
- Micro and Nanoarrays
- نانومیکروبیولوژی
- نانوتکنولوژی و ویروس شناسی
- نانوانکولوژی
- Nanomolecular Diagnostics
- اخلاق در نانومدیسین
- کاربردهای نانوساختارها و ویروسها در ژن رسانی
- کاربردهای نانوساختارها در واکسن رسانی
- اصول و روشهای دارورسانی با استفاده از نانوذرات
- فرآورده های نانوپزشکی موجود
- آشنایی با مبانی و کاربردهای نانوذرات مغناطیسی
- اصول بیوسنسورها
- کاربرد نانوبیوسنسورها در تشخیص پزشکی
- آشنایی با انواع نانوبیوسنسورها (الکتروشیمیایی، مغناطیسی و ...)
- کاربرد نانوفناوری در پزشکی بازساختی
- کاربرد نانوفناوری در فرآوری سلول های بنیادی و سلول درمانی
- کاربرد نانوذرات در مهندسی بافت و برجسب زنی سلولی
- کاربرد نانوفناوری در ایمپلانت ها و ابزار پزشکی
- توزیع بافتی نانوذرات در موجود زنده
- کاربرد نانوساختارها در بهبود ساختار اندامهای مصنوعی



منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Nanomedicine, Volume I: Basic Capabilities by Robert A. Freitas Jr., Landes Bioscience; 1st edition (October 15, 1999)
2. The Handbook of Nanomedicine, by K.K. Jain, Humana Press, 2008
3. Nanomedicine, Design and Applications of Magnetic Nanomaterials, Nanosensors and Nanosystems, by v.k. Varadan, L. Chen and J. Xie, Willey, 2008

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی با ماهیت سمی نانو مواد، مکانیسم های بروز سمیت در انسان، تاثیرات سو نانو مواد بر محیط زیست، ارزیابی و مدیریت ریسک ناشی از نانو مواد، قانونگذاری و مبانی حقوقی مرتبط با عرضه نانو مواد است. در پایان دوره دانشجوی قادر است نقاط قدرت فناوری نانو را در مقایسه با چالش های ایمنی آنها مورد تحلیل قرار دهد.

شرح درس:

در این درس دانشجویان با جنبه های ریسک مواجهه با نانومواد آشنا می شوند. رویکرد اختصاصی این درس توجه به نقش خواص فیزیکوشیمیایی نانو مواد در بروز خواص سمی، مکانیسم های سلولی مولکولی سمیت نانومواد، درک جنبه های سمیت های عضوی ناشی از نانو مواد، بیومارکرها و روش های 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 نانومواد و قانون گذاری و اخلاق در حوزه ایمنی نانو است.

رئوس مطالب نظری (۳۴ ساعت)

کلیات سم شناسی، توکسیکودینامیک و توکسیکوکینتیک.

سم شناسی نانو مواد و مکانیسم های سمیت نانو مواد.

نقش خواص فیزیکو شیمیایی (اندازه، مورفولوژی، بار و پوشش سطحی و سایر خواص) در بروز سمیت نانو مواد.

بیومارکهای ارزیابی مواجهه با نانو مواد Exposure biomarkers، Susceptibility biomarkers و Early health effects of biomarkers

اصول کلی زیست سازگاری

برهم کنش سیستم زنده و نانومواد

ایمنی زایی و واکنش های التهابی نانومواد

اصول خون سازگاری نانومواد

مبانی اثرات سمی نانو مواد بر دستگاه های مختلف بدن

مبانی سمیت ژنتیکی نانو مواد

مبانی سمیت جنینی و عبور جفتی نانو مواد

سمیت نانو مواد در محیط زیست

استانداردهای کار با نانو مواد در آزمایشگاه و صنعت

الاینده های طبیعی نانو مواد و بیماری های مرتبط

ایمنی نانو مواد در غذا، دارو و فراوردهای آرایشی بهداشتی

قانون گذاری در حوزه محصولات نانو مواد و جنبه های حقوقی و اخلاقی مرتبط



منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Nanoethics and Nanotoxicology, by Philippe Houdy, Marcel Lahmani, Francelyne Marano , published by Éditions Bélin, 1st Edition.2010.
2. Nanotoxicology: Characterization, Dosing and Health Effects, by Nancy A. Monteiro-Riviere, C. Lang Tran ,published by CRC Press , New York 2007.
3. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Nanotechnology - Toxicological Issues and Environmental Safety, held in Varna, Bulgaria, 12-17 August 2006

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت تستی تشریحی و ارائه سمینار صورت خواهد گرفت.



نام درس: سیستم های اطلاع رسانی پزشکی
پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: ۰/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی

هدف: دانشجویان باید در پایان این درس بتوانند توانایی استفاده از الگوهای کتابخانه ای و روشهای مختلف جستجو در بانکهای اطلاعاتی مهم در رشته تحصیلی خود را داشته باشند. از جمله اهداف دیگر این درس آشنائی با موتورهای جستجو است.

سرفصل درس نظری (۹ ساعت):

- آشنائی با بانکهای اطلاعاتی مهم و نرم افزارهای علمی کاربردی رشته تحصیلی:
- معرفی مفاهیم و ترمینولوژی اطلاع رسانی
- آشنائی با نرم افزارهای کتب مرجع رشته تحصیلی روی لوح فشرده و نحوه استفاده از آنها
- آشنائی با بانکهای اطلاعاتی نظیر Web of Science, Biological Abstract, Embase, Medline و نحوه جستجو در آنها
- آشنائی با مجلات الکترونیکی Full-Text موجود بر روی لوح فشرده و روشهای جستجو در آنها
- آشنائی با شبکه های اطلاع رسانی (BBS و اینترنت و....)
- آشنائی با مرورگرهای معروف اینترنت و فراگیری ابعاد مختلف آنها
- فراگیری نحوه تنظیمات مرورگر اینترنت برای اتصال به شبکه
- نحوه کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم
- آشنائی با Site های معروف و مهم رشته تحصیلی
- اصول ارائه مطالب علمی (Presentation)
- شاخصهای اساسی علم سنجی
- کار با نرم افزارهای رفرانس نویسی



رئوس مطالب عملی (۱۷ ساعت):

آشنایی با مطالب نظری مطرح شده در کلاس و انجام عملی کارهای مطرح شده

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

کتاب و مقالات معتبر روز با نظر استاد.

شیوه ارزشیابی دانشجویان: بصورت مکتوب و عملی با نظر استاد.

هدف کلی درس: در این درس دانشجویان با مبانی علم پزشکی از قبیل مراحل تشخیص و درمان بیماریها آشنا می‌شوند.

شرح درس:

به منظور آشنایی دانشجویان با اصول علم پزشکی، در این واحد به بررسی کلی روشهای تشخیص و درمان بیماریها پرداخته می‌شود. آشنایی با مفاهیمی از قبیل chief complaint، clinical presentation و diagnosis در کنار روشهای تشخیصی پاراکلینیکی و درمانی بیماریها هدف اصلی این واحد می‌باشد.

رئوس مطالب نظری (۳۴ ساعت)

- اصول اولیه فیزیوپاتولوژی بیماریها
- سرطان: فیزیوپاتولوژی و اصول تشخیص و درمان
- فیزیوپاتولوژی بیماریهای ژنتیکی و مادرزادی سخت درمان
- مبانی اصلاح و پیشگیری نقایص مادرزادی
- اصول روشهای تشخیصی بالینی
- اصول درمان شناسی و نیاز به درمان های جدید بر پایه فناوری های نوین

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

Medicine at a glance, by Patrick Davey, Blackwell, 2002

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت.



هدف کلی درس:

در این درس دانشجویان با مبحث نانوبیوتکنولوژی، تکنیکها، اصول و مفاهیم آن آشنا خواهند شد. با توجه به گذراندن واحد نانوبیوتکنولوژی مقدماتی، در این واحد بعد از مروری اجمالی به مباحث گفته شده در واحد نانوبیوتکنولوژی مقدماتی، بطور کامل و تفصیلی به مباحث مختلف آن پرداخته میشود.

شرح درس:

برای فهم فرآیندهای بیولوژیک و برای پیشرفت در علم پزشکی، نیاز به درک ساختار ماکرومولکولها در مقیاس نانو میباشد. این امر به کمک علم نانوبیوتکنولوژی و دستگاههایی چون میکروسکوپ الکترونی، اسپکتروسکوپی رزونانس مغناطیس هسته (NMR) و کریستالوگرافی اشعه X امکان پذیر شده است. مطالعات بر روی پروتئینها غشایی که حفظ کننده تعادل آب و نمک سلول میباشد، پروتئینهای غشایی که انتقال دهنده یونها، پیامهای انتقالی و متابولیتها از غشا سلول می باشند و مطالعات بر روی ریبوزومها از جمله این مسائل هستند. همچنین تبدیل انرژی به حرکات کنترل شده نقش مهمی در بسیاری از سیستمهای بیولوژیک مانند فیبرهای ماهیچه ای، تارکها و مژکها دارد. هم اکنون تلاقی پیشرفتهای علمی در زیست شناسی مولکولی، علم مواد و نانوساخت، نیروی بالقوه ای را برای طراحی و مهندسی سیستمهای نانومکانیکی عملی فراهم آورده است. هدف از اینکار الحاق و ترکیب موتورهای بیولوژیک با سیستمهای نانومکانیکی است.



رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری)

- پروتئینها، اسیدهای نوکلئوتیک و جذب سطحی سلول
- مطالعات اصولی در فراهم زیستی
- عمل آوری سطحی بوسیله مونولایه های خود آرا (SAMs)
- آرایه های مولکولی مرتبط با دارورسانی
- واکنشگرهای هدف یاب اندام و تومورها
- نیروهای پیوندی بیومولکولها به سطوح
- پروتئینهای غشایی، منافذ مولکولی و مطالعه بر روی پمپهای بوسیله XRD/NMR
- تصویربرداری انتقالی XM کمپلکسهای نانوبیوساختاری در مایع
- سنتز نانواپزارهای مقلد بیولوژیک برای واکنشهای آنزیمی/کاتالیکی
- خصوصیات اسیدهای نوکلئوتیک بوسیله میکروسکوپ نیروی اتمی
- فرسایش (خوردگی) توسط میکروبا
- نانوالکترونیک بر مبنای DNA

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives, by Christof M. Niemeyer and Chad A. Mirkin, 2003
2. NanoBioTechnology BioInspired Devices and Materials of the Future, by O. Shoseyov and I. Levy, Humana Press, 2008

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ...) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



هدف کلی درس:

در این واحد، با توجه به اینکه دانشجویان نسبت به اصول و مفاهیم اولیه نانومدیسین در واحد نانوبیومدیسین مقدماتی، شناخت پیدا کرده اند، بیشتر به جزئیات مباحث این علم نوین پرداخته خواهد شد. در جلسات اولیه مروری بر مفاهیم و اصول نانوبیومدیسین خواهیم داشت.

شرح درس نظری (۳۴ ساعت):

- شناسایی بیولوژیک در مقیاس نانو (Nanobiomonitoring)
- آنزیم رسانی با استفاده از نانوساختارها
- تصویر برداری در مقیاس نانو و تصویربرداری مولکولی
- کاربردهای نانومکانیک در پزشکی
- مهندسی الکترودها، بیوسنسورها و سطوح پروتئینی در مقیاس نانو
- نانوموتورهای بیولوژیک
- برهم کنشهای سلول-نانوساختارها
- ساختارهای نانومقیاسی طبیعی در حد اندامکها
- تعامل بین بیومولکولها با مواد بی اثر (شیشه، سرامیک، اکسیدهای سیلیسیم)
- واکسن رسانی با استفاده از نانوساختارها
- نانوساختارهای DNA-پروتئین
- نانوساختارهای بر پایه اسیدهای نوکلئیک
- میکرو و نانوآرایه ها



منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Nanomedicine, Volume I: Basic Capabilities by Robert A. Freitas Jr., Landes Bioscience; 1st edition (October 15, 1999)
2. Nanomedicine, Design of Particles, Sensors, Motors, Implants, Robots, and Devices by Mark J. Schulz, Vesselin N. Shanov, Yeoheung Yun, Artech House (2009)
3. Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives, by Christof M. Niemeyer and Chad A. Mirkin, 2003
4. Nanobiotechnology II, More Concepts and Applications by Chad A. Mirkin and Christof M. Niemeyer, 2007

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



پیش نیاز یا همزمان: نانومواد و نانوساختارها، روش های ساخت نانو ساختارها

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

در این درس مواد عملکردی (Functional materials) که در نانو تکنولوژی از اهمیت خاصی برخوردار هستند، مورد بررسی قرار میگیرند.

شرح درس:

در این درس، خصوصیات موادی که در زمینه های مختلف نانو تکنولوژی و بویژه نانوبیوتکنولوژی کاربرد وسیعی دارند، بطور تفصیلی مورد بررسی و مطالعه قرار میگیرد.

سرفصل دروس (۵۱ ساعت):

- مواد فتونیک با شکاف باند
- ماشینهای مولکولی
- موتورهای مولکولی
- پمپهای مولکولی برای یونها و ماکرومولکولها
- مواد ترمومولکولی
- مغناطیسهای مولکولی
- بیومهندسی محاسباتی
- زیست عاملدار کردن نانومواد
- عاملدار کردن نانوذرات و نانوساختارها با عوامل شیمیایی و بیولوژیک
- نانوذرات الماس و کاربرد آنها در بیولوژی و پزشکی
- قالب گیری مولکولی
- Molecular imprinting
- اصول مغناطیس
- روشهای سنتز و آنالیز نانوذرات مغناطیسی



منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Nanoengineering Of Structural, Functional And Smart Materials, by MARK J. SCHULZ, A. KELKAR, MANNUR J. SUNDARESAN
2. Nanomedicine, Design and Applications of Magnetic Nanomaterials, Nanosensors and Nanosystems, by v.k. Varadan, L. Chen and J. Xie, Wiley, 2008
3. Biofunctionalization of Nanomaterials, by C. Kumar, Wiley, 2005

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



هدف کلی درس:

هدف از این درس، با انواع سیستمهای دارورسانی موجود و توجه خاص به سیستم های دارورسانی هوشمند مبتنی بر نانوتکنولوژی می باشد.

شرح درس:

نسل جدید سیستم های دارورسانی کاملاً هوشمند می باشند به این معنی که هدف آنها از قبل مشخص است و با عبور از سد های انتقال بیولوژیک و در پاسخ به سیگنالهای فیزیولوژیک و خارجی، رهایش کنترل شده ای دارند و تنها بر سلول هدف اثر میگذارند. توانایی این داروها در درک سیگنالها و پاسخ مناسب به آنها، کنترل بسیار مطلوبی را بر بسیاری از فرآیندهای سلولی بوجود می آورد. اینگونه استفاده از هوش مولکولی یکی از اهداف مهم استراتژی دارورسانی می باشد. مواد پلیمری و پوششهای خاصی طراحی شده اند که برای این هدف مناسب هستند. در نتیجه در مبحث دارورسانی هوشمند، "بیومهندسی" از اهمیت خاصی برخوردار است و با کمک از بیومواد/نانومواد، بیومهندسی مولکولی و مواد دارویی و علم پزشکی به یک سیستم دارورسانی هوشمند دست یابیم.

سرفصل دروس نظری (۵۱ ساعت):

- سیستم های مختلف دارورسانی
- اصول رهایش دارو
- هدف درمانی
- Chronopharmaceutics
- مهندسی مولکولی و سلولی
- سیستمهای رهایش کنترل شده
- بیومهندسی محاسباتی
- فارماکوکینتیک بالینی
- پلیمرها و پوششهای نانویی
- میکروتراشه در نانوفارماکولوژی
- نانوذرات در دارورسانی
- هدایت میدان مغناطیسی در هدفمند کردن نانوداروها
- کینتیک و پایداری
- دارورسانی موضعی نانوذرات و نانوساختارها
- دارورسانی چشمی نانوذرات و نانوساختارها
- دارورسانی تزریقی نانوذرات و نانوساختارها



- دارورسانی استنشاقی نانوذرات و نانوساختارها
- سایر مسیرهای دارورسانی و مزایای نانوذرات در استفاده در این مسیرها
- دارورسانی از سد خونی-مغزی

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Drug Delivery: Engineering Principles for Drug Therapy (Topics in Chemical Engineering), by W. Mark Saltzman, Oxford University Press, 2001.
2. Drug Delivery Systems, Second Edition, by Vasant V. Ranade, Manfred A. Hollinger Publisher: CRC Press; 2nd edition, 2003.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



نام درس: روش تحقیق در علم و فناوری نانو

کد درس: ۱۳

پیش نیاز یا همزمان: --

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

در این واحد دانشجویان با زمینه های موجود در نانوبیوتکنولوژی و نانومدیسین آشنا میشوند و با توجه به آنها، چگونگی برخورد با مسائل و مشکلات بیولوژیک و پزشکی را فرا میگیرند تا به آنها در حل مسائل فوق و اختراع و نوآوری کمک شایانی می کنند. از جمله مباحث که بسیار مورد توجه است درمان بیماریهای صعب العلاجی مانند سرطان میباشد.

شرح درس و رئوس مطالب (۳۴ ساعت):

- مدل صنعتی سازی دانش و تحقیقات نانویی شامل روشهای ثبت اختراعات، ثبت طرحهای تجاری و روشهای نوین تجاری سازی

- زنجیره ثمر دهی علم تا فناوری

- اصول تدوین پیش نویس ثبت اختراع

- بیان الگوهای موفق در کسب و کار نانو

- آشنایی با اصول تدوین پروپزال تحقیق در حوزه نانوفناوری

- آشنایی با چگونگی شکل گیری ابداعات و اختراعات در حوزه فناوری نانو

- آشنایی با روشهای تولید ثروت از علم و فناوری نانو

- تحلیل آخرین نتایج تحقیقات و فناوری ها حوزه علم و فناوری نانو

- آشنایی با روشهای آماری در تجزیه و تحلیل داده ها

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

Nanotechnology: Research and Perspectives. Edited by BC Crandall and James Lewis, the MIT Press, 1992

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



نام درس: پایان نامه

کد درس: ۱۴

پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد: ۲۴ واحد

شرح درس:

دانشجویان باید مطابق آئین نامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی به تحقیق بپردازند.

شیوه ارزیابی دانشجو:

مطابق با آئین نامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی.



نام درس: ویروس شناسی و نانوفناوری پزشکی

کد درس: ۱۵

پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با ویروس شناسی در مقیاس نانو و کاربرد آن در علوم پزشکی است.

شرح درس:

ویروسها نقش مهمی در علم نانوزیست شناسی ایفا میکنند، زیرا:

الف) نماینده ابزاری است که برای تشخیص و تشریح نانو ماشینهای طبیعی بکار میروند.

ب) اجازه تولید ژنوم و کتابخانه با توالی تصادفی و انتخاب براساس عملکرد از گونه های یکسان آن وجود دارد.

ج) اجزای ویروسی چه بطور طبیعی و چه بطور مصنوعی بعنوان بلوکهای ساختمانی در نانوذرات بکار برده میشود. بعنوان مثال در دارورسانی، ژن رسانی و ایمن سازی.



رئوس مطالب (۳۴ ساعت):

- رونوشت برداری ویروسها
 - ژنتیک ویروسها
 - تجزیه و تحلیل ساختار سه بعدی ذرات ویروسی
 - نانوماشینهای ویروسی برای داخل شدن به درون سلولها
 - سیستمهای ویروسی خودآرا
 - ابزارهای ویروسی برای کنترل اعمال سلول و نانوماشینهای همگرا برای رساندن و حمل و نقل داروها و ژنها
 - اصلاح شیمیایی ویروسها و ذرات شبه ویروسی
 - هدف گیری بافتهای توموری با استفاده از نانوذرات ویروسی
 - کاربرد ویروسها در ژن رسانی
 - سیتوپاتوژنیسیته ویروسها
- منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

Viruses and Nanotechnology, by M. Manchester and NF Steinmetz, Springer, 2009

شیوه ارزشیابی دانشجو: ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.

هدف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با ژن درمانی و کاربردهای آن در کنترل و درمان بیماریهایی مانند سرطان می باشد.

سرفصل دروس نظری (۳۴ ساعت):

- بیان ژن
- پلاسمیدهای بیان ژن
- استراتژیهای بیان ژنهای القا پذیر
- DNA به عنوان عامل درمانی
- الیگونوکلوئوتیدهای آنتی سنس
- RNAi
- سایر عوامل ژنتیک
- ژن درمانی سرطان
- ژن درمانی بیماریهای ویروسی
- ژن درمانی سایر بیماریها
- واکسن DNA
- سیستمهای انتقال ژن
- ژن رسانی با استفاده از سیستمهای غیر ویروسی
- اصول اخلاق در ژن درمانی

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

Gene and Cell Therapy Therapeutic Mechanisms and Sterategies, by NS. Templeton, Marcel Dekker, 2008.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



هدف کلی درس:

هدف از این درس آشنا نمودن دانشجویان با استراتژیهای مهندسی بافت به ویژه در زمینه سلولهای بنیادی و کاربردهای نانوتکنولوژی در مهندسی بافت می باشد.

سرفصل دروس نظری (۳۴ ساعت):

اصول کلی مهندسی بافت و طب ترمیمی

بررسی ساختار بافت های طبیعی در مقیاس نانو

کاربردهای فناوری نانو در مهندسی بافت

روشهای تولید داربست های نانویی

نانوپلیمرهای مورد استفاده در مهندسی بافت

کاربرد سلولهای بنیادی در مهندسی بافت

تمایز و ارگانوژنز و مکانیسم های ترمیم بافتی در ابعاد نانو

کاربردهای مهندسی بافت در درمان بیماریها

نقش سلول های بنیادی در بازسازی و ترمیم بافتی

کاربرد نانوفناوری در فناوری سلول های بنیادی و سلول درمانی

کاربرد نانوفناوری در نشاندار کردن و جداسازی سلول

کاربرد نانوفناوری در ساخت ایمپلنت های پزشکی و ارگان های مصنوعی

رئوس مطالب عملی (۳۴ ساعت):

آشنایی با مطالب نظری مطرح شده در کلاس و ارائه یک کار عملی در زمینه ساخت داربست

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Nanotechnology in Tissue Engineering and Regenerative Medicine, by Ketul Popat, Taylor and Francis Group, LLC, 2011
2. Nanotechnology and Tissue Engineering: the Scaffold, by C.T. Laurencin & L.S. Nair, CRC Press, 2008.
3. Tissue Engineering and Novel delivery Systems, by MJ. Yaszemski, DJ. Trantolo, K. Lewandrowski & V. Hasirci, CRC Press, 2003.
4. Tissue, Cell and Organ Engineering Nanotechnologies for the Life Sciences (Volume 9) by Kumar, Challa S. S. R. (ed.) Wiley-VCH 2006.



شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ...) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با تکنیک فیلم نازک در فناوری ساخت نانو می باشد.

شرح درس:

در این درس دانشجویان با چگونگی کاربرد فرآیندهای درگیر در ساخت نانو توسط فیلم نازک آشنا می گردند.

سرفصل دروس نظری (۵۱ ساعت):

- کینتیک گازی
- جذب سطحی
- روش های فیزیکی تهیه فیلم (تکنولوژی خلا، بخیر، رسوب گذاری و ...)
- روشهای شیمیایی تهیه فیلم (رسوب گذاری بخار شیمیایی (CVD)، ...)
- روشهای الکترو شیمیایی تهیه فیلم (پالسی، چرخه ای و ...)
- روشهای آنالیز فیلم (روشهای اسپکتروسکوپی، انواع روشهای میکروسکوپی و ...)
- تکنیکهای طرح زنی در مقیاس نانو (Pattern generation)
- ویژگیهای فیلم نازک
- کاربردهای فیلم نازک در پزشکی

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Thin Film Deposition, Principles and practice, by DL Smith, MacBraw-Hill Proffessional, 1995
2. Thin Film Technology Handbook, by A. Elshabini-Riad & FD Barlow, MacBraw-Hill Proffessional, 1997
3. Scanning electrochemical microscopy by Bard, A. J., & Mirkin, M. V., New York: Marcel Dekker, 2001.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مبانی مدل سازی در مقیاس نانو است.

شرح درس :

مدل سازی در مقیاس نانو در ارتباط با تئوری و شبیه سازی کامپیوتری پدیده ها در مقیاس نانو است. در مقیاس طولی کوچک مانند نانو نیاز است که تاثیر متقابل اتمهای منفرد توضیح و تشریح شود. برای توصیف این عمل میتواند هم از نیروهای کلاسیک و هم از تعاریف مکانیک کوانتوم استفاده کرد. در طی این درس، دانشجویان قادر به فهم و استفاده از نیروهای متقابل اتمی با استفاده از تعاریف مکانیک ملکولی (از طریق محاسبات تئوری - Hartree-Fock و تئوری تابعی دانسیته DFT) و هم از طریق تعاریف سیستم های الکترونی می باشند. در شبیه سازی دینامیک مولکولی، واکنشهای آنزیمی که شامل ساختارهای پروتئینی با بیش از صدها اتم هستند، قابل اداره میباشند. با استفاده از روشهای HF و DFT میتوان مسائلی در زمینه کاتالیستهای نانو و آنزیمی و نانومواد را ارزیابی و مطالعه نمود. در این واحد دانشجویان ملزم به ارائه سمینار هستند.

سرفصل دروس (۱۷ ساعت نظری):

- ترمودینامیک آماری
- روشهای مکانیک کوانتومی
- مدل اربیتال مولکولی
- روشهای semi-empirical
- تئوری DFT

رئوس مطالب عملی (۳۴ ساعت):

طراحی سیستمهای نانویی با استفاده از سیستمهای نرم افزاری مربوطه

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

Engines of Creation : The Coming Era of Nanotechnology, by Eric Drexler Anchor; Reprint edition (September 16, 1987)

شیوه ارزشیابی دانشجویان: ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود.



هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم دستکاری مواد بیولوژیک در مقیاس نانو (Bionanomanipulation) و تکنیکهای آن است.

شرح درس: دستکاری اهداف بیولوژیک، همواره یکی از موضوعات جالب توجه بوده است. هم اکنون بشر قادر است با ابزار و دانش خود در مقیاس واقعی موجودات زنده یعنی DNA، پروتئینها و سایر بیومولکولها به دستکاری آنها بپردازد. مواد بیولوژیک بسیار نرم و ظریفتر از ساختارهای نانویی سنتزی هستند و برای دستکاری آنها نیاز به تکنیکهای خاص است. در این درس مروری بر مهمترین تکنیکهای دستکاری بیومولکولها در مقیاس نانو خواهیم داشت و کاربرد آنها در مهندسی نانو مورد توجه قرار میگیرد. سودمندترین ابزار برای تشخیص و دستکاری مواد، پروب پیمایشگر سات که برای مواد بیولوژیک بطور خاص از میکروسکوپ پیمایشگر نیروی اتمی در مایع استفاده میشود. با استفاده از سوزنها و لوله های موئین مهاجم، میتوان از غشاء سلولی به درون سلول نفوذ کرد و به اندازه گیری یا دستکاری آنها پرداخت. در سایر روشها از میدانهای الکترومغناطیسی برای دستکاری اهداف کوچک بدون لمس فیزیکی آنها، استفاده میشود. از جمله این روشها، دستکاری سلولها و حتی اهداف کوچکتر با استفاده از میدانهای الکتریکی الکتروکینتیک و نوری (Tweezer های نوری) می باشد.

رئوس مطالب نظری (۲۶ ساعت):

- پروب پیمایشگر
- جراحی سلول
- الکتروکینتیک
- Tweezer های نوری
- بیو موتورها و موتورهای مولکولی
- مرتب کردن سلول (FACs)
- روشهای مکان یابی درون سلولی و سیستمهای خودآرا
- تکنیکهای نانولیتوگرافی
- جایگذاری یونی
- سنتز الیگونوکلوئتید و پپتید در فاز جامد
- سنتز PNA و LNA
- بیان پروتئین و خالص سازی
- کریستالیزاسیون اسیدهای نوکلئوتیک



رئوس مطالب عملی (۱۷ ساعت):

آشنایی با مطالب نظری مطرح شده در کلاس و ارائه یک کار عملی در زمینه دستکاری بیولوژیک

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Nano/Micro Biotechnology (Advances in Biochemical Engineering/ Biotechnology, Volume 119, by I Endo, T Nagamune, Springer, 2010.
2. Bionanotechnology: Lessons from Natur, by DS. Goodsell, Wiley-Liss, 2004.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ..) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت. ارزیابی کلاس عملی با نظر اساتید مربوطه صورت خواهد گرفت.



هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مباحث مربوط به تاثیرات متقابل نانوبیوداروها و سیستمهای بیولوژیک طی پدیده های عبور، توزیع، متابولیسم و دفع نانوذرات است. ملاحظات فارماکوکینتیک و مکانیسم های مولکولی نیز در این واحد درسی گنجانده خواهند شد.

رئوس مطالب نظری (۱۷ ساعت):

- اصول جذب، توزیع، متابولیسم و دفع در نانوبیوتکنولوژی
- کینتیک فیزیکوشیمیایی و انتقال سطوح زیستی
- متابولیسم و فارماکوکینتیک
- برهم کنش نانوساختارهای بیولوژیک و سیستم های بیولوژیک
- انتقال نانوذرات از غشا
- سرنوشت درون تن نانوحاملهای پلیمری
- فارماکوکینتیک پروتئینها و ژنها
- سرنوشت داخل سلولی داروهای پروتئینی و ژنی
- متابولیسم نانوذرات

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

1. Kinetics and Dynamics: From Nano- to Bio-Scale , Piotr Paneth, Agnieszka Dybala-Defratyka – Springer, 2010
2. Cellular Drug Delivery Principles and Practice, D. Robert Lu, Humana Press, 2004.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ارزشیابی تراکمی (در پایان ترم) هر درس توسط استاد (اساتید) با برگزاری امتحان بصورت کتبی صورت خواهد گرفت. سئوالات بصورت تشریحی و یا انتخاب گزینه های صحیح (چهار جوابی و یا چند جوابی و ...) خواهد بود. دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.



فصل چهارم
ارزشیابی برنامه آموزشی
دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)
رشته نانوفناوری پزشکی



۱) هدف از ارزشیابی برنامه:

الف) دستیابی به وظایف حرفه ای دانش آموختگان (Task oriented)

ب) تعیین و تشخیص نقاط قوت و ضعف برنامه

ج) اصلاح برنامه

۲) نحوه انجام ارزشیابی برنامه:

نحوه انجام ارزشیابی برنامه بصورت ارزشیابی تراکمی (Summative Evaluation) تعیین می گردد. واحد مسئول انجام ارزشیابی کمیته های ارزشیابی دانشکده با نظارت کمیته مرکزی ارزشیابی دانشگاه تعیین می گردد.

۳) مراحل اجرایی ارزشیابی برنامه:

- تعیین اهداف ارزشیابی
- تهیه ابزار ارزشیابی
- اجرای ارزشیابی
- تحلیل نتایج بدست آمده
- تصمیم گیری
- ارائه پیشنهادات



۴) تواتر انجام ارزشیابی

تواتر انجام ارزشیابی در خاتمه هر دوره و در زمان اشتغال بکار دانش آموختگان تعیین میگردد.

۵) شاخصهای پیشنهادی برای ارزشیابی برنامه:

- میزان امتیاز کسب شده در آزمون پایان دوره آموزشی
- انتشارات حاصل از دوره پژوهشی دانش آموختگان نظیر مقالات ثبت شده در ISI و patent ها
- ارزیابی نتایج حاصل از فعالیتهای آموزشی و پژوهشی دانش آموختگان در دوره تحصیل نظیر معرفی روشهای جدید و یا محصولات جدید و یا افزایش کیفیت در روشها و محصولات معمول حوزه سلامت
- نتایج نظرسنجی از دانش آموختگان این دوره در طی تحقیق، پایان نامه و اشتغال بکار
- ارزیابی کارایی و اثربخشی دانش آموختگان از دیدگاه اساتید و مدیران آموزشی گروههای ذیربط

۶) معیارهای موفقیت برنامه در مورد هر شاخص:

براساس امتیازات کسب شده در هر یک از شاخصهای مورد اشاره که شامل رضایت سنجی دانشجویان و دانش آموخته فارغ التحصیل و نیز تعداد مقالات و تاثیرگذاری و کارایی براساس وظایف حرفه ای و نقطه نظرات مسئولین آموزشی در طی دوره های ۵ تا ۶ ساله می توان به بازنگری دوره اقدام نمود. با توجه به اینکه این رشته برای اولین بار در کشور تاسیس و اقدام به پذیرش دانشجو خواهد نمود. لذا در خصوص نحوه ارزشیابی و طراحی وزن شاخصها براساس شرایط خاص این رشته باید اقدام کرد.

فصل پنجم
استانداردهای برنامه
دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)
رشته نانوفناوری پزشکی



استانداردهای ضروری برنامه‌های آموزشی

- ❖ ضروری است، برنامه آموزشی (Curriculum) مورد ارزیابی در دسترس اعضای هیئت علمی و فراگیران قرار گرفته باشد.
- ❖ ضروری است فراگیران کارنمای (Log book) قابل قبولی، منطبق با توانمندی‌های عمومی و اختصاصی مندرج در برنامه‌ی مورد ارزیابی در اختیار داشته باشند.
- ❖ ضروری است، کارنما به طور مستمر توسط فراگیران تکمیل و توسط استادان مربوطه پایش و نظارت شود و بازخورد مکتوب لازم به آنها ارائه گردد.
- ❖ ضروری است، فراگیران بر حسب نیمسال تحصیلی، مهارت‌های مداخله‌ای اختصاصی لازم را بر اساس موارد مندرج در برنامه انجام داده باشند و در کارنمای خود ثبت نموده و به امضای استادان ناظر رسانده باشند.
- ❖ ضروری است، در آموزش‌ها حداقل از ۷۰٪ روش‌ها و فنون آموزشی مندرج در برنامه، استفاده شود.
- ❖ ضروری است، فراگیران در طول هفته طبق تعداد روزهای مندرج در برنامه آموزشی در محل کار خود حضور فعال داشته، وظایف خود را تحت نظر استادان و یا فراگیران سال بالاتر انجام دهند و برنامه‌ی هفتگی یا ماهانه گروه در دسترس باشد.
- ❖ ضروری است، فراگیران، طبق برنامه‌ی تنظیمی گروه، در برنامه‌های آموزشی و پژوهشی نظیر: کنفرانس‌های درون‌بخشی، سمینارها، انجام کارهای تحقیقاتی و مشارکت در آموزش رده‌های پایین‌تر حضور فعال داشته باشند و برنامه‌ی هفتگی یا ماهانه آموزشی گروه در دسترس باشد.
- ❖ ضروری است، فراگیران بر حسب سال تحصیلی، محیط‌های آموزشی خارج از گروه آموزشی را (در صورت وجود) گذرانده و از مسئول عرصه مربوطه گواهی دریافت نموده باشند و مستندات آن به رویت گروه ارزیاب رسانده شود.
- ❖ ضروری است، بین گروه آموزشی اصلی و دیگر گروه‌های آموزشی همکاری‌های علمی از قبل پیش‌بینی‌شده و برنامه‌ریزی‌شده وجود داشته باشد و مستنداتی که مبین این همکاری‌ها باشند، در دسترس باشد.
- ❖ ضروری است، فراگیران مقررات Dress code (مقررات ضمیمه) را رعایت نمایند.
- ❖ ضروری است، فراگیران از کدهای اخلاقی مندرج در برنامه آگاه باشند و به آن عمل نمایند و عمل به آنها مورد تائید گروه ارزیاب قرار گیرد.
- ❖ ضروری است، عرصه‌های آموزشی خارج از گروه، مورد تائید قطعی گروه‌های ارزیاب باشند.
- ❖ ضروری است، دانشگاه ذیربط یا مراکز آموزشی مورد ارزیابی، واجد ملاک‌های مندرج در برنامه باشد.



ضمائم

منشور حقوق بیمار در ایران

۱- دریافت مطلوب خدمات سلامت حق بیمار است.

- ارائه خدمات سلامت باید:

- ۱-۱) شایسته شان و منزلت انسان و با احترام به ارزش‌ها، اعتقادات فرهنگی و مذهبی باشد؛
- ۱-۲) بر پایه‌ی صداقت، انصاف، ادب و همراه با مهربانی باشد؛
- ۱-۳) فارغ از هرگونه تبعیض از جمله قومی، فرهنگی، مذهبی، نوع بیماری و جنسیتی باشد؛
- ۱-۴) بر اساس دانش روز باشد؛
- ۱-۵) مبتنی بر برتری منافع بیمار باشد؛
- ۱-۶) در مورد توزیع منابع سلامت مبتنی بر عدالت و اولویت‌های درمانی بیماران باشد؛
- ۱-۷) مبتنی بر هماهنگی ارکان مراقبت اعم از پیشگیری، تشخیص، درمان و توانبخشی باشد؛
- ۱-۸) به همراه تامین کلیه امکانات رفاهی پایه و ضروری و به دور از تحمیل درد و رنج و محدودیت‌های غیرضروری باشد؛
- ۱-۹) توجه ویژه‌ای به حقوق گروه‌های آسیب‌پذیر جامعه از جمله کودکان، زنان باردار، سالمندان، بیماران روانی، زندانیان، معلولان ذهنی و جسمی و افراد بدون سرپرست داشته باشد؛
- ۱-۱۰) در سریع‌ترین زمان ممکن و با احترام به وقت بیمار باشد؛
- ۱-۱۱) با در نظر گرفتن متغیرهایی چون زبان، سن و جنس گیرندگان خدمت باشد؛
- ۱-۱۲) در مراقبت‌های ضروری و فوری (اورژانس)، خدمات بدون توجه به تأمین هزینه‌ی آن صورت گیرد. در موارد غیرفوری (الکتیو) بر اساس ضوابط تعریف شده باشد؛
- ۱-۱۳) در مراقبت‌های ضروری و فوری (اورژانس)، در صورتی که ارائه خدمات مناسب ممکن نباشد، لازم است پس از ارائه‌ی خدمات ضروری و توضیحات لازم، زمینه انتقال بیمار به واحد مجهز فراهم گردد؛
- ۱-۱۴) در مراحل پایانی حیات که وضعیت بیماری غیر قابل برگشت و مرگ بیمار قریب الوقوع می باشد هدف حفظ آسایش وی می باشد. منظور از آسایش، کاهش درد و رنج بیمار، توجه به نیازهای روانی، اجتماعی، معنوی و عاطفی وی و خانواده‌اش در زمان احتضار می‌باشد. بیمار در حال احتضار حق دارد در آخرین لحظات زندگی خویش با فردی که می‌خواهد همراه گردد.

۲- اطلاعات باید به نحو مطلوب و به میزان کافی در اختیار بیمار قرار گیرد.

- ۲-۱) محتوای اطلاعات باید شامل موارد ذیل باشد:
- ۲-۲-۱) مفاد منشور حقوق بیمار در زمان پذیرش؛
- ۲-۱-۲) ضوابط و هزینه‌های قابل پیش بینی بیمارستان اعم از خدمات درمانی و غیر درمانی و ضوابط بیمه و معرفی سیستم‌های حمایتی در زمان پذیرش؛
- ۲-۱-۳) نام، مسؤولیت و رتبه‌ی حرفه‌ای اعضای گروه پزشکی مسئول ارائه مراقبت از جمله پزشک، پرستار و دانشجو و ارتباط حرفه‌ای آن‌ها با یکدیگر؛
- ۲-۱-۴) روش‌های تشخیصی و درمانی و نقاط ضعف و قوت هر روش و عوارض احتمالی آن، تشخیص بیماری، پیش آگهی و عوارض آن و نیز کلیه‌ی اطلاعات تأثیرگذار در روند تصمیم‌گیری بیمار؛

۵-۱-۲) نحوه‌ی دسترسی به پزشک معالج و اعضای اصلی گروه پزشکی در طول درمان ؛

۶-۱-۲) کلیه‌ی اقداماتی که ماهیت پژوهشی دارند.

۷-۱-۲) ارائه آموزش‌های ضروری برای استمرار درمان ؛

۲-۲) نحوه‌ی ارائه اطلاعات باید به صورت ذیل باشد ؛

۱-۲-۲) اطلاعات باید در زمان مناسب و متناسب با شرایط بیمار از جمله اضطراب و درد و ویژگی‌های فردی وی از جمله زبان، تحصیلات و توان درک در اختیار وی قرار گیرد، مگر این‌که:

- تأخیر در شروع درمان به واسطه‌ی ارائه‌ی اطلاعات فوق سبب آسیب به بیمار گردد؛ (در این صورت انتقال اطلاعات پس از اقدام ضروری، در اولین زمان مناسب باید انجام شود).

- بیمار علی‌رغم اطلاع از حق دریافت اطلاعات، از این امر امتناع نماید که در این صورت باید خواست بیمار محترم شمرده شود، مگر این‌که عدم اطلاع بیمار، وی یا سایرین را در معرض خطر جدی قرار دهد ؛

۲-۲-۲) بیمار می‌تواند به کلیه‌ی اطلاعات ثبت‌شده در پرونده‌ی بالینی خود دسترسی داشته باشد و تصویر آن را دریافت نموده و تصحیح اشتباهات مندرج در آن را درخواست نماید.

۳- حق انتخاب و تصمیم‌گیری آزادانه بیمار در دریافت خدمات سلامت باید محترم شمرده شود.

۱-۳) محدوده انتخاب و تصمیم‌گیری درباره موارد ذیل می‌باشد:

۱-۱-۳) انتخاب پزشک معالج و مرکز ارائه‌کننده‌ی خدمات سلامت در چارچوب ضوابط ؛

۲-۱-۳) انتخاب و نظر خواهی از پزشک دوم به عنوان مشاور ؛

۳-۱-۳) شرکت یا عدم شرکت در هر گونه پژوهش، با اطمینان از اینکه تصمیم‌گیری وی تأثیری در تداوم نحوه دریافت خدمات سلامت نخواهد داشت ؛

۴-۱-۳) قبول یا رد درمان‌های پیشنهادی پس از آگاهی از عوارض احتمالی ناشی از پذیرش یا رد آن مگر در موارد خودکشی یا مواردی که امتناع از درمان شخص دیگری را در معرض خطر جدی قرار می‌دهد؛

۵-۱-۳) اعلام نظر قبلی بیمار در مورد اقدامات درمانی آتی در زمانی که بیمار واجد ظرفیت تصمیم‌گیری می‌باشد ثبت و به‌عنوان راهنمای اقدامات پزشکی در زمان فقدان ظرفیت تصمیم‌گیری وی با رعایت موازین قانونی مد نظر ارائه‌کنندگان خدمات سلامت و تصمیم‌گیرنده جایگزین بیمار قرار گیرد.

۲-۳) شرایط انتخاب و تصمیم‌گیری شامل موارد ذیل می‌باشد:

۱-۲-۳) انتخاب و تصمیم‌گیری بیمار باید آزادانه و آگاهانه ، مبتنی بر دریافت اطلاعات کافی و جامع (مذکور در بند دوم) باشد ؛

۲-۲-۳) پس از ارائه اطلاعات، زمان لازم و کافی به بیمار جهت تصمیم‌گیری و انتخاب داده شود.

۴- ارائه خدمات سلامت باید مبتنی بر احترام به حریم خصوصی بیمار(حق خلوت) و رعایت اصل رازداری باشد.

۱-۴) رعایت اصل رازداری راجع به کلیه‌ی اطلاعات مربوط به بیمار الزامی است مگر در مواردی که قانون آن را استثنا کرده باشد ؛

۲-۴) در کلیه‌ی مراحل مراقبت اعم از تشخیصی و درمانی باید به حریم خصوصی بیمار احترام گذاشته شود. ضروری است بدین منظور کلیه‌ی امکانات لازم جهت تضمین حریم خصوصی بیمار فراهم گردد؛

۳-۴) فقط بیمار و گروه درمانی و افراد مجاز از طرف بیمار و افرادی که به حکم قانون مجاز تلقی می‌شوند میتوانند به اطلاعات دسترسی داشته باشند؛

۴-۴) بیمار حق دارد در مراحل تشخیصی از جمله معاینات، فرد معتمد خود را همراه داشته باشد. همراهی یکی از والدین کودک در تمام مراحل درمان حق کودک می‌باشد مگر اینکه این امر بر خلاف ضرورت‌های پزشکی باشد.

۵- دسترسی به نظام کارآمد رسیدگی به شکایات حق بیمار است.

۵-۱) هر بیمار حق دارد در صورت ادعای نقض حقوق خود که موضوع این منشور است، بدون اختلال در کیفیت دریافت خدمات سلامت به مقامات ذی صلاح شکایت نماید؛

۵-۲) بیماران حق دارند از نحوه رسیدگی و نتایج شکایت خود آگاه شوند؛

۵-۳) خسارت ناشی از خطای ارائه کنندگان خدمات سلامت باید پس از رسیدگی و اثبات مطابق مقررات در کوتاه‌ترین زمان ممکن جبران شود.

در اجرای مفاد این منشور در صورتی که بیمار به هر دلیلی فاقد ظرفیت تصمیم‌گیری باشد، اعمال کلیه‌ی حقوق بیمار- مذکور در این منشور- بر عهده‌ی تصمیم‌گیرنده‌ی قانونی جایگزین خواهد بود. البته چنانچه تصمیم‌گیرنده‌ی جایگزین بر خلاف نظر پزشک، مانع درمان بیمار شود، پزشک می‌تواند از طریق مراجع ذیربط درخواست تجدید نظر در تصمیم‌گیری را بنماید.

چنانچه بیماری که فاقد ظرفیت کافی برای تصمیم‌گیری است، اما میتواند در بخشی از روند درمان معقولانه تصمیم بگیرد، باید تصمیم او محترم شمرده شود.

آیین نامه اجرایی پوشش (Dress Code) و اخلاق حرفه ای دانشجویان در محیط های آزمایشگاهی-بالینی

نحوه پوشش و رفتار تمامی خدمتگزاران در مشاغل علوم پزشکی باید به گونه ای باشد که ضمن حفظ شئون حرفه ای، زمینه را برای ارتباط مناسب و موثر حرفه ای با بیماران، همراهان بیماران، همکاران و اطرافیان در محیط های آموزشی فراهم سازد. لذا رعایت مقررات زیر برای کلیه عزیزانی که در محیط های آموزشی بالینی و آزمایشگاهی در حال تحصیل یا ارائه خدمت هستند، اخلاقاً الزامی است.

فصل اول: لباس و نحوه پوشش

لباس دانشجویان جهت ورود به محیط های آموزشی به ویژه محیط های بالینی و آزمایشگاهی باید متحد الشکل بوده و شامل مجموعه ویژگیهای زیر باشد:

- ۱- روپوش سفید بلند در حد زانو و غیر چسبان با آستین بلند
- ۲- روپوش باید دارای آرم دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مربوطه باشد.
- ۳- تمامی دکمه های روپوش باید در تمام مدت حضور در محیط های آموزشی بطور کامل بسته باشد.
- ۴- استفاده از کارت شناسایی معتبر عکس دار حاوی (حرف اول نام، نام خانوادگی، عنوان، نام دانشکده و نام رشته) بر روی پوشش، در ناحیه سینه سمت چپ در تمام مدت حضور در محیط های آموزشی الزامی می باشد.
- ۵- دانشجویان خانم باید تمامی سر، گردن، نواحی زیر گردن و موها را با پوشش مناسب بپوشانند.
- ۶- شلوار باید بلند متعارف و ساده و غیر چسبان باشد استفاده از شلوارهای جین پاره و نظایر آن در شان حرف پزشکی نیست.
- ۷- پوشیدن جوراب ساده که تمامی پا و ساق پا را بپوشاند ضروری است.
- ۸- پوشیدن جوراب های توری و یا دارای تزیینات ممنوع است.
- ۹- کفش باید راحت و مناسب بوده، هنگام راه رفتن صدا نداشته باشد.
- ۱۰- روپوش، لباس و کفش باید راحت، تمیز، مرتب و در حد متعارف باشد و نباید دارای رنگهای تند و زننده نا متعارف باشد.
- ۱۱- استفاده از نشانه های نامربوط به حرفه پزشکی و آویختن آن به روپوش، شلوار و کفش ممنوع می باشد
- ۱۲- استفاده و در معرض دید قرار دادن هر گونه انگشتر طلا (به جز حلقه ازدواج)، دستبند، گردن بند و گوشواره در محیط های آموزشی ممنوع می باشد.
- ۱۳- استفاده از دمپایی و صندل در محیط های آموزشی بجز اتاق عمل و اتاق زایمان ممنوع می باشد.

آیین نامه اجرایی پوشش (Dress Code) و اخلاق حرفه ای دانشجویان در محیط های آزمایشگاهی-بالینی

فصل دوم: بهداشت فردی و موازین آرایش در محیط های آموزشی کشور

- ۱- وابستگان به حرف پزشکی الگوهای نظافت و بهداشت فردی هستند، لذا، بدون تردید تمیزی ظاهر و بهداشت در محیط های آموزشی علوم پزشکی از ضروریات است.
- ۲- ناخن ها باید کوتاه و تمیز باشد آرایش ناخن ها با لاک و برچسب های ناخن در هر شکلی ممنوع است استفاده از ناخن های مصنوعی و ناخن بلند موجب افزایش شانس انتقال عفونت و احتمال آسیب به دیگران و تجهیزات پزشکی می باشد.
- ۳- آرایش سر و صورت به صورت غیر متعارف و دور از شئون حرفه پزشکی ممنوع می باشد.
- ۴- نمایان نمودن هرگونه آرایش بصورت تاتو و با استفاده از حلقه یا نگین در بینی یا هر قسمت از دستها و صورت ممنوع است.
- ۵- استفاده از ادوکلن و عطرها با بوی تند و حساسیت زا در محیط های آموزشی ممنوع است.

فصل سوم: موازین رفتار دانشجویان در محیط های آموزش پزشکی

- ۱- رعایت اصول اخلاق حرفه ای، تواضع و فروتنی در برخورد با بیماران، همراهان بیماران، استادان، فراگیران و کارکنان الزامی است.
- ۲- صحبت کردن در محیط های آموزشی باید به آرامی و با ادب همراه باشد. و هرگونه ایجاد سرو و صدای بلند و یا بر زبان راندن کلمات که در شان حرفه پزشکی نیست، ممنوع است.
- ۳- استعمال دخانیات در کلیه زمان های حضور فرد در محیط های آموزشی، ممنوع می باشد.
- ۴- جویدن آدامس و نظایر آن در آزمایشگاهها، سالن کنفرانس، راند بیماران و در حضور اساتید، کارکنان و بیماران ممنوع می باشد.
- ۵- در زمان حضور در کلاس ها، آزمایشگاهها و راند بیماران، تلفن همراه باید خاموش بوده و در سایر زمان ها، استفاده از آن به حد ضرورت کاهش یابد.
- ۶- هرگونه بحث و شوخی در مکانهای عمومی مرتبط نظیر آسانسور، کافی شاپ و رستوران ممنوع می باشد.

فصل چهارم: نظارت بر اجرا و پیگیری موارد تخلف آئین نامه

- ۱- نظارت بر رعایت اصول این آئین نامه در بیمارستان های آموزشی و سایر محیط های آموزشی علوم پزشکی بالینی بر عهده معاون آموزشی بیمارستان، مدیر گروه، رئیس بخش و کارشناسان آموزشی و دانشجویی واحد مربوطه می باشد.
- ۲- افرادی که اخلاق حرفه ای و اصول این آئین نامه را رعایت ننمایند ابتدا تذکر داده می شود و در صورت اصرار بر انجام تخلف به شورای انضباطی دانشجویان ارجاع داده می شوند.

مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی

حیوانات نقش بسیار مهمی در ارتقاء و گسترش تحقیقات علوم پزشکی داشته و مبانی اخلاقی و تعلیم ادیان الهی حکم می کند که به رعایت حقوق آنها پایبند باشیم. بر این اساس محققین باید در پژوهش هایی که بر روی حیوانات انجام می دهند، ملزم به رعایت اصول اخلاقی مربوطه باشند، به همین علت نیز بر اساس مصوبات کمیسیون نشریات، ذکر کد کمیته اخلاق در مقالات پژوهشی ارسالی به نشریات علمی الزامی می باشد. ذیلا به اصول و مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی اشاره می شود:

- ۱- فضا و ساختمان نگهداری دارای امکانات لازم برای سلامت حیوانات باشد.
- ۲- قبل از ورود حیوانات، بر اساس نوع و گونه، شرایط لازم برای نگهداری آنها فراهم باشد.
- ۳- قفس ها، دیوار، کف و سایر بخش های ساختمانی قابل شستشو و قابل ضد عفونی کردن باشند.
- ۴- در فضای بسته شرایط لازم از نظر نور، اکسیژن، رطوبت و دما فراهم شود.
- ۵- در صورت نگهداری در فضای باز، حیوان باید دارای پناهگاه باشد.
- ۶- فضا و قفس با گونه حیوان متناسب باشد.
- ۷- قفس ها امکان استراحت حیوان را داشته باشند.
- ۸- در حمل و نقل حیوان، شرایط حرارت و برودت، نور و هوای تنفسی از محل خرید تا محل دائم حیوان فراهم باشد.
- ۹- وسیله نقلیه حمل حیوان، دارای شرایط مناسب بوده و مجوز لازم را داشته باشد.
- ۱۰- سلامت حیوان، توسط فرد تحویل گیرنده کنترل شود.
- ۱۱- قرنطینه حیوان تازه وارد شده، رعایت گردد.
- ۱۲- حیوانات در مجاورت حیوانات شکارچی خود قرار نگیرند.
- ۱۳- قفس ها در معرض دید فرد مراقب باشند.
- ۱۴- امکان فرار حیوان از قفس وجود نداشته باشد.
- ۱۵- صداهای اضافی که باعث آزار حیوان می شوند از محیط حذف شود.
- ۱۶- امکان آسیب و جراحت حیوان در اثر جابجایی وجود نداشته باشد.
- ۱۷- بستر و محل استراحت حیوان بصورت منظم تمیز گردد.
- ۱۸- فضای نگهداری باید به طور پیوسته شستشو و ضد عفونی شود.
- ۱۹- برای تمیز کردن محیط و سالم سازی وسایل کار، از مواد ضد عفونی کننده استاندارد استفاده شود.
- ۲۰- غذا و آب مصرفی حیوان مناسب و بهداشتی باشد.
- ۲۱- تهویه و تخلیه فضولات به طور پیوسته انجام شود به نحوی که بوی آزار دهنده و امکان آلرژی زایی و انتقال بیماری به کارکنان، همچنین حیوانات آزمایشگاهی وجود نداشته باشد.
- ۲۲- فضای مناسب برای دفع اجساد و لاشه حیوانات وجود داشته باشد.
- ۲۳- فضای کافی، راحت و بهداشتی برای پرسنل اداری، تکنیسین ها و مراقبین وجود داشته باشد.
- ۲۴- در پژوهشها از حیوانات بیمار یا دارای شرایط ویژه مثل بارداری و شیردهی استفاده نشود.
- ۲۵- قبل از هرگونه اقدام پژوهشی، فرصت لازم برای سازگاری حیوان با محیط و افراد فراهم باشد.
- ۲۶- کارکنان باید آموزش کار با حیوانات را دیده باشند.

شرایط اجرای پژوهش های حیوانی

- ✓ گونه خاص حیوانی انتخاب شده برای آزمایش و تحقیق، مناسب باشد.
- ✓ حداقل حیوان مورد نیاز برای صحت آماری و حقیقی پژوهشی مورد استفاده قرار گیرد.
- ✓ امکان استفاده از برنامه های جایگزینی بهینه به جای استفاده از حیوان وجود نداشته باشد.
- ✓ در مراحل مختلف تحقیق و در روش اتلاف حیوان پس از تحقیق ، حداقل آزار بکار گرفته شود.
- ✓ در کل مدت مطالعه کدهای کار با حیوانات رعایت شود.
- ✓ نتایج باید منجر به ارتقاء سطح سلامت جامعه گردد.