

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

**برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته
رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد)**

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



مصوب چهل و دومین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی

مورخ ۱۳۸۹/۳/۹

بسمه تعالی

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد)

رشته: مهندسی پزشکی (زیست مواد)

دوره: کارشناسی ارشد ناپیوسته

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

شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی در چهل و دومین جلسه مورخ ۸۹/۳/۹ بر اساس طرح دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد) که به تأیید دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در چهار فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس و ارزشیابی برنامه) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر می دارد:

۱- برنامه آموزشی کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد) از تاریخ تصویب 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 ۸۹/۳/۹ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه مؤسسات در زمینه کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد) 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 و ارزشیابی برنامه دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد) در چهار فصل جهت اجرا ابلاغ می شود.



رأی صادره در چهل و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۸۹/۳/۹ در مورد

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد)

۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد) با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد) از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

مورد تأیید است

دکتر سیدامیر محسن ضیائی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورد تأیید است

دکتر مصطفی رضائیان

دبیر شورای آموزش علوم پایه پزشکی،
بهداشت و تخصصی

مورد تأیید است

دکتر محمدعلی محقق

معاون آموزشی

رأی صادره در چهل و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۸۹/۳/۹ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد) صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مرضیه وحید دستجردی

وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

و رئیس شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی



فصل اول
مشخصات کلی برنامه آموزشی
دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته
رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد)



۱. تعریف رشته و مقطع مربوطه:

نام رشته: مهندسی پزشکی (زیست مواد) در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته

MSc in Biomedical Engineering (Biomaterial)

تعریف: رشته مهندسی پزشکی شاخه‌ای از تلفیق علوم پایه، مهندسی و پزشکی است که در بکارگیری مهارت‌های مهندسی در علوم پزشکی به منظور حمایت و ارتقاء سلامت، منطبق با اصول علمی فعالیت می‌نماید. دوره کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی (زیست مواد)، تلفیقی از زیر شاخه‌های مهندسی مواد (فلز، سرامیک، پلیمر و کامپوزیت)، پزشکی (فیزیولوژی، بیولوژی، ژنتیک و ...) و دروس خاص مهندسی پزشکی می‌باشد.

۲. تاریخچه رشته و پیشرفت‌های جدید:

امروزه علوم پزشکی به پیشرفت‌های شایان توجهی دست یافته است. روشن است که این پیشرفت‌های شگرف بدون یاری جستن از علوم و ابزار مهندسی مقدور نبوده است. لذا رشته مهندسی پزشکی با گرایش‌های مختلف متولد گردید. رشته مهندسی پزشکی شاخه‌ای است که همکاری نزدیک دو زمینه علوم، یعنی پزشکی و مهندسی را فراهم آورده است. هدف این رشته، تربیت نیروی انسانی متخصص است که به هر دو زمینه آشنایی نسبی پیدا نموده و نقش خود را در کمک به تأمین سلامت ایفا کند.

تبادل نظر علمی متخصصین حوزه‌های مهندسی و پزشکی، که هر یک بصورت مجزا تشکیل دهنده یکی از ارکان بسیار موثر حوزه خود هستند، باعث انسجام بخشیدن به سیر تکاملی، اجتماعی و اقتصادی از طریق برخوردهای چند رشته‌ای گردیده است. و این امر امکان مناسبی را در اختیار این قبیل متخصصین قرار داده است. در چنین فضایی، طیف بسیار گسترده‌ای از مشاغل اجتماعی متوجه دانش‌آموختگان رشته مهندسی پزشکی گردیده و از طرف دیگر، روند کنونی نیز متضمن ارتقای هر چه سریعتر این رشته در سطوح مختلف علمی کشور است.

اگر چه مهندسی پزشکی شاخه‌ای نسبتاً جدید از دانش بشری است، اما ضرورت چنین دانشی قرن‌هاست که با ماست. بطوریکه در سال ۲۰۰۰ میلادی باستان شناسان آلمانی یک مومیایی سه هزار ساله را یافتند که یک پروتز چوبی به پای او وصل شده بود.

نیاز انسان به کاربرد رویکردهای مهندسی در مسایل پزشکی در طول زمان تبلور بیشتری پیدا کرد، و تنها در نیمه قرن بیستم بود که به صورت یک دانش مستقل به نام مهندسی پزشکی رخ نمود. چنین تحولی با انباشت روز افزون نیازهای انسان در حال پیشرفت از یک سو، و توسعه سریع دانش بشری از سوی دیگر حاصل شد، به گونه‌ای که دیگر رویکردهای سنتی در تحقیقات پزشکی جوابگوی مسایل معاصر نبود. بدینگونه دانش مهندسی پزشکی به گونه‌ای خودجوش ظاهر شد، توسعه پیدا کرد و اکنون بصورت آکادمیک در پهنه علم و تکنولوژی هویت یافته است. البته این هویت در پی پیشرفت‌های دو دهه اخیر در حال دگرذیسی است و این دانش می‌رود تا با حفظ ریشه‌های خود در پی رشد سریع کمی و کیفی به شاخه‌های جدید دست پیدا کند.

مهندسی پزشکی کاربرد روشها و تحلیلهای مهندسی در حل مسایل مربوط به علوم پزشکی است. این دانش دیدگاه سیستمی مهندسی را با تحقیق استقرایی در پزشکی پیوند می‌زند. در اغلب جنبه‌های بهداشت، پیشگیری و درمان بیماریها، توانبخشی و توسعه سیستمهای جانبی در امر پزشکی مسایلی وجود دارد که به رویکرد مهندسی احتیاج دارند و مهندسی پزشکی ناظر به چنین رویکردی است.



پیچیدگی رو به افزایش تکنولوژی پزشکی، تقاضا را برای حرفه‌ای مناسب که پلی بین پزشکی کلینیکی و تکنولوژی کاربردی پزشکی باشد افزایش داده است. شاغلین این حرفه بایستی قابلیت تعریف یک مسئله پزشکی را با تعبیر علم مهندسی داشته باشند و بتوانند راه حل مناسب هم برای احتیاجات مهندسی و هم پزشکی را پیدا کنند. پرورش چنین افرادی هسته دانش مهندسی پزشکی را تشکیل می‌دهد.

دانش مهندسی پزشکی معمولاً بر مبنای تقسیم بندی کلاسیک دانشگاه‌های تکنولوژیک دنیا به صورت بیوالکتریک، بیومکانیک و زیست مواد بروز می‌یابد. به لحاظ کاربردی می‌توان ضمن حفظ این تقسیم بندی و علاوه نمودن زمینه های مشترک به زیر مجموعه‌هایی دست یافت که خط اصلی محورهای کاربردی را در حوزه مهندسی پزشکی روشن می‌کند.

۳. ارزشها و باورها:

در این رشته، با توجه به آموزش روش های مختلف در کاربرد و بازسازی بافت ها و پیچیدگی های مرتبط با آن، بیش از هر چیز عظمت و قدرت خالق آن، خداوند حکیم و توانا، مشخص و کاملاً محسوس می شود. همچنین با عنایت به موشکافی و ریزبینی محققین این رشته، شأن و مقام انسان بیش از پیش نمایان می گردد. لذا متخصصین مهندسی پزشکی (زیست مواد)، دارای اعتقادی عمیق و قلبی نسبت به یکتایی پروردگار و شأن و جایگاه انسان و اهمیت حفظ و نگه داری بدن به عنوان یک ودیعه الهی خواهند شد و همواره به دنبال راهیابی به مجهولات بدن و راه های بازسازی و افزایش عمر هر یک خواهند بود.

۴. رسالت:

با توجه به آمار بسیار بالای بیماریها و آسیب ها و نقش آن در طول عمر بشر، ابداع و استفاده از روش هایی جهت بهبود و افزایش عملکرد بافت ها، ضروری به نظر می رسد. از اینرو دانشمندان با استفاده از علم مواد، به ساخت پروتزها جهت جایگزینی بعضی بافت های تخریب شده روی آورده و در نهایت علم زیست مواد را به صورت دانشگاهی تعریف کردند. با توجه به سرعت روزافزون پیشرفت در این رشته و نگاه مخصوص محققین سراسر جهان به مهندسی پزشکی و نقش آن در آینده بشر و همچنین در راستای اجرای اصول قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، راه اندازی این رشته در مقاطع تحصیلات تکمیلی به منظور رفع نیازهای داخل بسیار ضروری به نظر می رسد.

۵. چشم انداز:

پیش بینی می شود که با تأسیس این رشته در دانشگاه های تراز اول کشور و اعطای امکانات لازم جهت انجام تحقیقات، طی ۱۰ سال آینده، اولاً فاصله ای با پیشرفت های صورت گرفته در سطح دنیا نداشته باشیم و ثانیاً با نوآوری های صورت گرفته زمینه ارتقاء وجه علمی کشور و افزایش راحتی و سطح سلامت بیماران فراهم گردد و بسیاری از نیازهای داخل را برطرف سازیم.



۶. اهداف کلی:

هدف آرمانی در این رشته، تربیت نیروی انسانی به منظور دستیابی به کیفیت مقبول و مورد انتظار در علم مهندسی پزشکی (زیست مواد) جهت مشارکت در امر آموزش، پژوهش و ارائه خدمات بهداشتی و درمانی بر اساس استاندارد ها و نیازهای جامعه می باشد. در کنار این هدف، اهداف زیر نیز در این رشته دنبال خواهد شد:

- تربیت نیروهای برجسته علمی جهت رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی کشور
- ارتقاء سطح علمی کشور و به روز بودن آن با سطح جهانی
- رفع نیاز داخل در خصوص بازسازی بافت های آسیب دیده و ابداع روشهای علمی، عملی و کم هزینه در این خصوص
- مشارکت در اجرای پروژه های تحقیقاتی
- مشاوره علمی - فنی در سفارش و خرید مواد پزشکی

۷. نقش دانش آموختگان:

- ۱- خدماتی
- ۲- آموزشی
- ۳- پژوهشی

۸. وظایف حرفه‌ای دانش آموختگان:

دانش آموختگان مقطع کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی (زیست مواد) نقش های زیر را عهده دار می باشند:

۱. خدماتی:

- طراحی و ساخت تجهیزات پزشکی
- طراحی و ساخت اعضاء و اندامهای مصنوعی
- مشاوره علمی - فنی در سفارش و خرید تجهیزات پزشکی

۲. آموزشی:

این نقش شامل آموزش تئوری و عملی زیست مواد و مهندسی پزشکی در کلیه رشته‌های مرتبط می باشد. از جمله مهمترین فعالیت های دانش آموختگان مهندسی پزشکی (زیست مواد) عبارت است از سخنرانی، برگزاری کارگاه های آموزشی و استفاده از روش های تدریس عملی در آزمایشگاه ها و بخش های درمانی.



۳. پژوهشی:

در این نقش، وظیفه اصلی فارغ التحصیلان، اجرا و مشارکت در اجرای پروژه های تحقیقاتی- بنیادی و کاربردی مرتبط با زمینه های علوم پایه و بالینی می باشد. عمده ترین فعالیت های دانش آموختگان در این نقش عبارتست از:

- مطالعه، تحقیق، طراحی، ساخت و بهبود روش های درمانی
- توسعه و بهبود تکنیک های درمانی برای بافت های آسیب دیده
- ایجاد ارتباط مؤثر بین مهندسين و پزشک
- مطالعه و تحقیق در مورد آثار بکارگیری تکنیک های مختلف بازسازی و ترمیم بافت ها بر روی سایر جانداران با هدف دستیابی به آثار آنها بر روی انسان
- عضویت و همکاری با تیم های تحقیقاتی دانشگاهی و ارتباط مستمر با سایر مراکز تحقیقاتی
- استفاده از روش های پیشرفته تحقیق در علوم پزشکی
- تدوین برنامه های جامع جهت اصلاح روش های سنتی درمان و جایگزینی آن با روش های جدید

۹. استراتژی های اجرایی برنامه (استراتژیهای کلی آموزشی):

تلفیقی از دانشجو محوری و استاد محوری (ضمناً توجه به استراتژیهای جدید آموزشی مانند آموزش پزشکی مبتنی بر شواهد)

۱۰. شرایط و نحوه پذیرش دانشجو: *

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

دارا بودن مدرک کارشناسی در یکی از رشته های ذیل:

کارشناسی فنی و مهندسی، علوم پایه، گروه های پزشکی و پیراپزشکی

یا دکتری عمومی در یکی از رشته های پزشکی، دندانپزشکی و داروسازی



مواد امتحانی و ضرایب :

ردیف	نام درس	ضریب
۱	ریاضیات عمومی	۲
۲	علم مواد	۲
۳	اصول زیست مواد	۲
۴	زبان عمومی	۲
۵	آناتومی و فیزیولوژی	۱
۶	شیمی آلی	۱
۷	بیوشیمی	۱
	جمع ضرایب	۱۲

* جهت کسب اطلاعات از آخرین تغییرات در مدارک تحصیلی مورد پذیرش و مواد امتحانی و ضرائب آزمون ورودی هر سال تحصیلی، به دفترچه آزمون دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته‌های علوم پزشکی مربوط به آن سال تحصیلی مراجعه شود.

۱۱. رشته های مشابه در داخل کشور:

مشابه این رشته در وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز دایر می‌باشد.

۱۲. رشته‌های مشابه خارج از کشور:

مهندسی پزشکی (**Biomedical Engineering**) با گرایش زیست مواد در تعدادی از دانشگاه های معتبر جهان که به تربیت دانشجوی در این رشته می‌پردازند عبارتند از:

- دانشگاه آستون انگلستان (Auston University)
- دانشگاه شفیلد انگلستان (Sheffield University)
- دانشگاه ملی سنگاپور (National University of Singapore)
- دانشگاه هاروارد (Harvard University)

۱۳. شرایط مورد نیاز برای راه اندازی رشته:

بر اساس شرایط و ضوابط شورای گسترش و ارزیابی آموزش پزشکی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می‌باشد.

۱۴. موارد دیگر:

ندارد



فصل دوم
مشخصات دوره برنامه آموزشی
دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته
رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد)



نام دوره و مقطع مربوطه:

کارشناسی ارشد ناپیوسته (MSc) رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد)
MSc in Biomedical Engineering (Biomaterial)

طول دوره و ساختار آن:

براساس آیین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته (MSc) مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی می باشد.

تعداد کل واحدهای درسی:

ردیف	نوع واحد	واحد
۱	دروس اختصاصی اجباری (Core)	۱۲
۲	دروس اختصاصی اختیاری (Non Core)	۱۲
۳	سمینار	۲
۴	پایان نامه	۶
	جمع	۳۲ واحد

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



جدول الف) - دروس دروس کمبود یا جبرانی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی
(زیست مواد)

کد درس	نام درس	تعداد واحد	واحد		ساعات			پیش نیاز
			نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	
۰۱	آناتومی	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۲	فیزیولوژی	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۳	مواد مهندسی (فلزات، پلیمر، سرامیک)	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۰۴	شیمی آلی	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۵	بیوشیمی	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۶	مبانی علوم و تکنولوژی پلیمرها	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۷	استاتیک و مقاومت مصالح	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۸	بافت شناسی	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۰۹	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیست	۲	۲	-	۲۴	-	۲۴	-
۱۰	سیستم‌های اطلاع‌رسانی پزشکی *	۱	۰/۵	۰/۵	۹	۱۷	۲۶	-
مجموع واحدها		۲۰						

- علاوه بر واحدهای دوره، دانشجو موظف است با تشخیص گروه آموزشی و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه تمامی یا تعدادی از دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) را بگذراند.
* گذراندن این درس برای کلیه دانشجویان بعنوان درس کمبود یا جبرانی الزامی است.



جدول ب) دروس اختصاصی اجباری (Core) دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی
(زیست مواد)

پیش نیاز	ساعات			واحد		تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری	عملی	نظری			
۰۲ و ۰۱	۵۱	-	۵۱	-	۲	۲	زیست سازگاری	۱۱
۰۶ و ۰۳	۵۱	-	۵۱	-	۲	۲	پلیمرها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی زیست	۱۲
۰۸ و ۰۳	۶۸	۲۴	۲۴	۱	۲	۲	مهندسی بافت + آزمایشگاه	۱۳
۰۳	۵۱	-	۵۱	-	۲	۲	سرامیکها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی زیست	۱۴
-	۶۸	۶۸	-	۲	-	۲	سمینار	۱۵
-	-	-	-	-	-	۶	پایان نامه	۱۶
						۲۰	مجموع واحدها	



جدول ج) دروس اختصاصی اختیاری (Non Core) دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی پزشکی
(زیست مواد)

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات			پیش نیاز
			نظری	عملی	واحد	
۱۷	روش های شناسایی و انتخاب مواد پزشکی	۳	۲	-	۵۱	۰۳
۱۸	ژل و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی	۲	۲	-	۲۴	۰۶
۱۹	تخریب پذیری زیست مواد در محیطهای بیولوژیک	۳	۲	-	۵۱	۱۱ و ۰۵ و ۰۳
۲۰	مواد قابل کاشت در بدن	۳	۲	-	۵۱	۱۱ و ۰۳
۲۱	سیستم های نوین رهایش مواد بیولوژیک در بدن	۳	۲	-	۵۱	۱۱
۲۲	آزمون های بیولوژیکی زیست مواد و روشهای سترون کردن مواد	۲	۲	-	۲۴	۱۱ و ۰۵
۲۳	فلزات و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی زیست	۳	۳	-	۵۱	۰۳
۲۴	کامپوزیت ها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی زیست	۳	۳	-	۵۱	۱۱ و ۰۳
۲۵	بیومکانیک عمومی	۲	۲	-	۲۴	۱۱ و ۰۷
۲۶	لیزر و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی	۲	۲	-	۲۴	۱۱ و ۰۳
۲۷	روش های نوین برای آنالیز سطوح مواد زیست سازگار	۳	۳	-	۵۱	۱۱ و ۰۳
۲۸	مدل سازی سیستمهای فیزیولوژیک	۲	۲	-	۲۴	۰۲ و ۰۱



پیش نیاز	واحد		ساعات		تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری	عملی			
۱۱ و ۰۳	۲۴	-	۲۴	-	۲	مواد دندانی	۲۹
۱۴ و ۲۳، ۱۲، ۱۱	۲۴	-	۲۴	-	۲	کاربرد نانومواد در مهندسی پزشکی	۳۰
۱۴ و ۲۳، ۱۱، ۱۲	۵۱	-	۵۱	-	۳	روشهای ساخت و ارزیابی زیست مواد	۳۱
۱۱	۵۱	-	۵۱	-	۳	مباحث ویژه در مهندسی پزشکی- زیست مواد (۱)	۳۲
۱۱	۵۱	-	۵۱	-	۳	مباحث ویژه در مهندسی پزشکی- زیست مواد (۲)	۳۳
۱۳ و ۱۱	۲۴	-	۲۴	-	۲	بیورآکتورها و نقش آنها در مهندسی بافت	۳۴
۱۳ و ۱۱، ۰۸	۲۴	-	۲۴	-	۲	مهندسی بافت سیستم قلب و عروق	۳۵
۱۳ و ۰۸، ۱۱	۲۴	-	۲۴	-	۲	مهندسی بافت سیستم عصبی	۳۶
۱۳ و ۱۱، ۰۳	۲۴	-	۲۴	-	۲	طراحی و ساخت داربست ها در مهندسی بافت	۳۷
۱۳ و ۰۸، ۱۱	۲۴	-	۲۴	-	۲	مهندسی بافت سیستم اسکلتی	۳۸
۱۳ و ۰۸، ۱۱	۲۴	-	۲۴	-	۲	مهندسی بافت پوست	۳۹
-	۵۱	۵۱	-	۱	-	کارآموزی	۴۰
۵۷						مجموع واحدها	

دانشجو می بایست ۱۲ واحد از دروس فوق (جدول ج) را متناسب با موضوع پایان نامه مورد نظر با موافقت استاد راهنما و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه بگذراند.



فصل سوم
مشخصات دروس برنامه آموزشی
دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته
رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد)



کد درس: ۰۱

نام درس: آناتومی

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با کلیات آناتومی بدن انسان

شرح درس: در این درس، دانشجویان با آناتومی بدن انسان به منظور آگاهی از موقعیت و ارتباط اعضا با یکدیگر آشنا می‌شوند.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

۱. مفاهیم و کلیات علم آناتومی
۲. آناتومی سیستم اسکلتی - عضلانی بدن
۳. آناتومی فک و صورت
۴. آناتومی سیستم عصبی بدن
۵. آناتومی قلب و عروق
۶. آناتومی پوست
۷. آناتومی چشم و گوش
۸. آناتومی کلیه و کبد

منابع اصلی درس:

۱. دین، آناتومی و فیزیولوژی پایه، دکتر حمیدرضا طهماسب پور، آخرین چاپ
۲. نورانی، کالبدشناسی و فیزیولوژی، آخرین چاپ.
۳. جکسون، آناتومی و فیزیولوژی برای پرستاران، دکتر صالح زاهدی و دکتر شهرام مجدی، آخرین چاپ.

شیوه ارزیابی دانشجویان در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



هدف کلی درس: آشنایی با سیستم های مختلف فیزیولوژیکی بدن انسان

شرح درس: در این درس، دانشجو برای درک متابولیسم سلول ها در بافت های مختلف و نحوه عملکرد هر بافت، فیزیولوژی بافت های مختلف را فرا می گیرد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

۱. فیزیولوژی سلول (ساختمان عمومی سلول، مکانیسمهای انتقال، تولید و انتشار پتانسیل عمل، فیزیولوژی عضلات صاف و اسکلتی)
۲. فیزیولوژی غشاء، عصب و ماهیچه
۳. فیزیولوژی قلب و گردش خون (ویژگیهای عضله قلب، مکانیک قلب، مکانیک مایعات و گردش خون، اختلالات قلب و گردش خون)
۴. فیزیولوژی کلیه و کبد (فیلتراسیون و سیستم کار کلیه و کبد، نارسائیهای کلیوی و کبدی)
۵. فیزیولوژی چشم و گوش

منابع اصلی درس:

۱. دین، آناتومی و فیزیولوژی پایه، دکتر حمیدرضا طهماسب پور، آخرین چاپ.
۲. نورانی، کالبدشناسی و فیزیولوژی، آخرین چاپ
۳. جکسون، آناتومی و فیزیولوژی برای پرستاران، دکتر صالح زاهدی و دکتر شهرام مجدی، آخرین چاپ

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



نام درس: مواد مهندسی (فلزات، پلیمر، سرامیک)

کد درس: ۰۳

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با انواع مواد و کاربردهایشان

شرح درس: در این درس با معرفی انواع مواد و ساختار هر یک، به بررسی خواص مختلف و کاربردهایشان پرداخته می شود و در پایان دانشجوی باید شناخت خوبی از مواد مختلف پیدا کرده باشد.

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)

- مقدمه ای بر علم مواد (انواع مواد، مقایسه خواص آنها، عوامل مؤثر بر انتخاب مواد)
- مروری بر اتصالات شیمیایی (اتمهای منفرد، نیروهای پیوندی، فواصل بین اتمی)
- آرایش اتمی در جامدات (تلور، سیستم های بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش وجهی، جهات بلوری، صفحات بلوری، ساختمان مواد غیر بلوری)
- بی نظمی در جامدات
- ساختمان و خواص مواد تک فاز (آلیاژهای تک فاز، خصوصیات آلیاژهای تک فاز)
- ساختمان و خواص مواد چند فاز (فلزی (روابط کیفی فازها، دیاگرامهای فازی، ترکیب شیمیایی فازها، فازهای سیستم آهن-کربن، ساختمان میکروسکپی، عملیات حرارتی، انواع فلزات و آلیاژها و کاربردهایشان)
- مواد سرامیکی و خواص آنها (فازهای سرامیکی، بلورهای سرامیکی، شیشه ها، مواد نسوز، سیمان، چینی، سرامت ها، خواص مواد سرامیکی و کاربردهایشان)
- مواد غیر فلزی (پلیمرها، ساختار و خواص پلیمرها، انواع پلیمرها، روش های استحکام بخشی پلیمرها، روش تهیه پلیمرها، کامپوزیت ها و روش های ساخت آنها، چوب و خواص مکانیکی آن، چرم و خواص مکانیکی آن)

منابع اصلی درس:

1. D.R. Askeland, The science and engineering of materials, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجوی در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در

پایان ترم



نام درس: شیمی آلی

کد درس: ۰۴

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با کلیات شیمی آلی در جهت استفاده در مباحث پلیمرها و کاربردهای آن در پزشکی و مهندسی بافت

شرح درس: در این درس با معرفی انواع ترکیبات آلی و ساختار هر یک، روش تهیه و خصوصیات آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد و در دانشجو شناختی کافی نسبت به ترکیبات آلی ایجاد می‌کند.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- تاریخچه مختصر شیمی آلی، اوربیتال اتمی کربن، اوربیتال مولکولی، تقارن اوربیتالی، اشاره ای به پیوند ها و مولکولهای قطبی، اسیدها و بازهای لويس، نقطه جوش و نقطه ذوب، ایزومری هیدروکربن های آلیفاتیک (ساختمان کلی و نام گذاری، ساختمان مولکولی متان به عنوان نمونه)، خواص فیزیکی و شیمیایی آلکن ها، واکنش هالوژناسیون، انرژی های مختلف پیوند C-H در موقعیت های اول، دوم و سوم، ترکیبات حلقوی آلیفاتیک، نام گذاری، خواص فیزیکی و شیمیایی، بررسی حالت فضای کنفورماسیون شکل قایق و صندلی سیکلوهگزان و نحوه تبدیل آن، فشار داخلی حلقه ها و خواص شیمیایی، ایزومری سیس- ترانس
- آلکن ها: پیوندها، ایزومری و ساختمان هندسی، نامگذاری، خواص فیزیکی و شیمیایی، طرق تهیه آلکن ها بر اساس عمل حذفی E, E, حالت گذرا در واکنش ها، خواص پیوند
- دیمیریزاسیون و اگومریزاسیون در واکنش های افزایشی هسته خواه، اثر اسید ها، آب و اسید، هیپوهالیت ها، پرمنگنات، تترواکسیداسمیوم، افزایش رادیکال های آزاد و مکانیزم های مربوط، هیدروژناسیون، واکنش های افزایشی ۱-۴، رزنانس، واکنش Diels-Alder، آلن ها، دی ان ها، سیکلوالکن ها
- الکن ها: ساختمان پیوند C-C، خطی بودن H-C=C-H و مقایسه اسیدیته آن با C-H اولفین و آلکن ها، خواص فیزیکی و ایزومری نام گذاری، طرق تهیه خواص شیمیایی پیوند C=C و واکنش افزایشی، خاصیت افزایشی حلقوی، واکنش مشابه Diels-Alder
- ترکیبات معطره: مقدمه، قانون Ruckle، رزنانس، ساختمان و نام چند ترکیب، یک حلقه ای و چند حلقه ای، روش نام گذاری مشتقات بنزن، خواص فیزیکی
- واکنش های مختلف و مکانیزم آنها: تیتراسیون، هالوژناسیون، الکیلاسیون، اسیلاسیون، واکنش های استخلاقی- افزایشی، اکسیداسیون حلقه ها، آزلون، آنولن
- ایزومری نوری: مقدمه، اصطلاحات مزو، آنانتیومر، راسمیک



• ترکیبات هالوژن دار آلی: آلکیل هالیدها و واکنش های هسته خواه، نام گذاری تهیه از الکل ها، هالوژناسیون مستقیم، تهیه وینیل و آلیل هالیدها، هالوژناسیون رادیکالی، خلاصه ای از خواص فیزیکی و شیمیایی الکیل هالیدها، تشریح واکنش های هسته خواه و انواع عوامل هسته خواه، مکانیزم SN1 و SN2، اثرات حلال و ساختمان در سرعت واکنش هسته خواه، واکنش های حذفی E1 و E2 و محدودیت های فضایی و ساختمانی، ترکیبات فلئور دار مهم و نقش آن در صنایع آریل هالیدها و مقایسه بین آنها با الکیل هالیدها، خواص فیزیکی و شیمیایی، طرز تهیه به روش هالوژناسیون مستقیم و روش ساندمایر....

• اشاره مختصر به ترکیبات آلی فلزی: تعریف، نام گذاری، خواص و روش تهیه

منابع اصلی درس:

1. R.T. Morrison, R.N. Boyd, Organic chemistry, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجوی در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



نام درس: بیوشیمی

کد درس: ۰۵

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با مبانی اصلی بیوشیمی

شرح درس: در این درس به معرفی ساختار پروتئین ها، چربی ها، اسیدهای آمینه و آنزیم ها پرداخته شده و متابولیسم هر یک شرح داده خواهد شد. در پایان این درس دانشجو باید قادر به تجزیه و تحلیل موارد ذکر شده و ایجاد ارتباط آن با مفاهیم اصلی رشته باشد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- بیوشیمی مقدماتی (یادآوری نظریه ساختمانی کربن و نور پلاریزه، ایزومری فضایی، pH و سیستم های تامپونی، گلوسیدها و واکنش های آنها، ساختمان و واکنش پروتئین ها، لیپیدها، ساختمان و واکنش های اسیدهای آمینه، پپتیدها و پروتئین ها، ساختمان و واکنش های اسیدهای نوکلئیک و نوکلئوتیدها، آنزیم ها و ارتباط آنها با ویتامین ها، انرژی و اکسیداسیون های بیولوژیک و تولید انرژی
- بیوشیمی متابولیسم (کلیات متابولیسم واسطه ای، متابولیسم گلوسیدها، متابولیسم چربی ها، متابولیسم اسیدهای آمینه و پروتئین ها، متابولیسم اسیدهای نوکلئیک، نظریه های بیولوژی مولکولی و مکانیزمهای کنترل، بیوسنتز پروتئین ها، ویتامین ها و مکانیزم عمل آنها، اختلالات مادرزادی و نقش DNA و RNA در سوخت و ساز مهندسی ژنتیک

منابع اصلی درس:

۱. تألیف دکتر پرویز شهبازی و دکتر ناصر ملک نیا، بیوشیمی عمومی برای دانشجویان گروه پزشکی، آخرین چاپ.
۲. بیوشیمی پزشکی هارپر، آخرین چاپ.

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم





کد درس: ۰۶

نام درس: مبانی علوم و تکنولوژی پلیمرها

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با پلیمرها و خواص آنها به منظور بکارگیری در مهندسی پزشکی

شرح درس: در این درس با بیان مفاهیم پلیمرها، روش سنتز، ساختار، خواص و روش های ساخت آنها، شناخت کافی از این گروه از مواد مهندسی حاصل می شود.

رنوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- بیان اصطلاحات و تعاریف پایه ای علم پلیمر مانند اتصالات شیمیایی، ساختارهای مولکولی و شیوه های تقسیم بندی پلیمرها
- تهیه پلیمرها و اکتنش های پلیمریزاسیون (واکنش های پلیمریزاسیون زنجیره ای و پله ای، تقسیم بندی انواع آنها و بیان سرعت و اکتنش، کوپلیمریزاسیون، تکنیک های مختلف برای پلیمریزاسیون مانند پلیمریزاسیون توده، محلول، سوسپانسیون، امولسیون)
- وزن مولکولی و سایز مولکول ها (وزن مولکولی متوسط عددی، وزنی و ویسکوزیته، تکنیک های مختلف برای تعیین وزن مولکولی و توزیع آن مانند ویسکومتری، پراکندگی نور، اسمومتری و کروماتوگرافی، اندازه و سایز مولکول ها و روش تبیین آن)
- خواص ساختاری و نقاط انتقال در پلیمرها (نقطه انتقال شیشه ای و عوامل مؤثر بر آن و روش تعیین آن، ساختار آمورف کریستالی در پلیمرها، پدیده تبلور و عوامل مؤثر بر آن)
- خصوصیات پلیمرها (رفتار ویسکوالاستیک، خواص فیزیکی و مکانیکی، نفوذ پذیری، محلول های پلیمری و فرآیند حلالیت، ویسکوسیته محلول های رقیق و بیان تئوریهایی موجود)
- تخریب پذیری و پایدار سازی پلیمرها
- بیان ویژگی و خواص برخی از خانواده های پلیمری (پلی الفین ها، پلی وینیل ها، اکریلیک ها، پلی استرها، پلی آمید ها، الاستومرها، پلی یورتان ها و...)
- شناسایی و آنالیز پلیمرها
- روش های شکل دهی پلیمرها (اکستروژن، ریخته گری، قالبگیری، تزریق، تحت خلأ و...)

منابع اصلی درس:

1. N.G. McCrum, et al., Principles of polymer engineering, Oxford university press, (the latest edition).
2. S.L. Rosen, Fundamental principles of polymeric materials, John Wiley & Sons, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجویان در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم





کد درس: ۰۷

نام درس: استاتیک و مقاومت مصالح

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با نیرو، گشتاور، تنش و کرنش به منظور ارزیابی مکانیکی قطعات مختلف مهندسی

شرح درس: در این درس با بیان اصول اولیه مکانیک و معرفی تنش و کرنش، معیارهای طراحی مکانیکی یک قطعه مورد ارزیابی قرار می گیرد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

استاتیک در مهندسی پزشکی:

- تعاریف و مفاهیم اصلی (کاربردها، ابعاد و یکاها)
- جبر برداری (تعریف کمیت برداری، عملیات برداری در فضای سه بعدی (جمع، تفریق، ضرب))
- بردار نیرو (قوانین نیوتن، تقسیم نیروها و ...)
- بردار گشتاور (گشتاور، گشتاور خالص یا برآیند، تعادل دورانی، کوپل و ممان کوپل، انتقال نیروها، ممان دو بعدی و سه بعدی و ...)
- تعادل (سیستمهای در حال تعادل، شروط تعادل استاتیکی، دسته بندی سیستم های تعادلی دو بعدی، نمودارهای آزاد یک جسم، روش آنالیز یک جسم در حال تعادل، مرکز گرانی یک جسم، گشتاور لختی، تحلیل سازه های مهندسی و ...)

مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی:

- مقدمه ای بر اجسام تغییر شکل پذیر (اجسام صلب و تغییر شکل پذیر، نقش مهندسی در طراحی، نیروهای اعمالی و تغییر شکلهای، نیروها و گشتاورهای داخلی، روش کلی حل مسائل)
- تنش و کرنش (الگوهای بنیادی بارگذاری، تنش تحت اثر بارگذاری محوری، تنش برشی، تنش تکیه گاهی، کرنش، تست کشش تک محوری، نمودارهای تنش - کرنش، تغییر شکل الاستیک، مواد الاستیک، انواع مدول الاستیک، قانون هوک، تغییر شکل پلاستیک، کار و انرژی، کرنش سختی، عوامل مؤثر بر منحنی های تنش - کرنش،
- تغییر شکل های چند محوری، پیچش و خمش (نسبت پواسان، تعیین ابعاد تغییر شکل با داشتن کرنش ها، تنش های دو محوری و سه محوری، تانسورهای تنش و کرنش، تانسورهای مرتبه صفرم، اول و دوم، پیچش و تست پیچش، خمش و تنش های برشی در خمش، بارگذاری ترکیبی)
- تنش و تئوریهای از هم گسیختگی (تبدیل تنش، تنش های اصلی، دایره مور، تنش های حداقل و حداکثر، تئوریهای گسیختگی، تنش مجاز و ضریب ایمنی، خستگی، تمرکز تنش، فرسایش و خوردگی)

منابع اصلی درس:

۱. دکتر سیامک نجاریان و مهندسی نازیلا قاسمی کیانی، استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی، آخرین چاپ
۲. دکتر ابراهیم واحدیان، مکانیک برداری برای مهندسان، جلد اول استاتیک، آخرین چاپ

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم





کد درس: ۰۸

نام درس: بافت شناسی

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با انواع سلول و بافت در بدن انسان و چگونگی آرایش و عملکرد هر یک جهت تشکیل اندام

شرح درس: در این درس با معرفی ساختمان سلول و عملکرد اجزاء آن، به بحث در مورد انواع بافت ها و نقش اجزاء تأثیر گذار در آن پرداخته خواهد شد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- بافت شناسی و روش های مطالعه در آن
- سیتوپلاسم (تمایز سلولی، اکولوژی سلول، اجزای سلول، اسکلت سلولی)
- هسته سلول (تقسیم سلولی، چرخه سلولی، آپوپتوز)
- بافت اپیتلیال (اشکال و مشخصات سلولهای اپیتلیال، ساختمانهای اختصاصی سطح سلول، انواع اپیتلیوم، بیولوژی عمومی بافت های اپیتلیال)
- بافت همبند (سلولهای بافت همبند، رشته ها، ماده زمینه ای، انواع بافت همبند)
- بافت چربی (تک حجره ای، چند حجره ای)
- غضروف (غضروف هیالین، غضروف الاستیک، غضروف فیبری)
- استخوان (سلولهای استخوانی، ماتریس استخوانی، انواع استخوان، رشد و قالب گیری مجدد استخوان، ساختمان درونی استخوان، مفاصل و ...)
- بافت عصبی و دستگاه عصبی (تکامل بافت عصبی، نورون ها، جسم سلولی، دندریت ها، آکسون ها، پتانسیل های غشاء، ارتباط سیناپسی، سلولهای گلیال و فعالیت نورونی، دستگاه عصبی مرکزی، منتهای، دستگاه عصبی محیطی، الیاف عصبی، تخریب و ترمیم بافت عصبی و ...)
- بافت عضلانی (عضله اسکلتی، دوکهای عضلانی و اندامهای تاندونی گلژی، عضلی قلبی، عضله صاف، ترمیم بافت عضلانی)
- دستگاه گردش خون و سلولهای خونی
- خون سازی (سلولهای بنیادی، فاکتورهای رشد، مغز استخوان، منشأ پلاکت ها و ...)
- اندامهای لنفوئید (آنتی ژن ها، آنتی بادیها، سیتوکین ها، سلولهای دستگاه ایمنی، انواع پاسخ های ایمنی، بافت لنفوئید، تیموس و ...)
- دستگاه گوارش (ساختمان عمومی، حفره دهانی، مری، معده، روده کوچک، روده بزرگ، آپاندیس، غدد بزاقی، پانکراس، کبد، مجاری صفراوی، کیسه صفرا)

- دستگاه تنفس (حفره بینی، سینوس های اطراف بینی، حلق بینی، حنجره، نای، درخت نایژه ای، عروق خونی ریوی، اعصاب، حرکات تنفسی، مکانیسم دفاعی)
- پوست (اپی درم، فعالیت ایمنولوژیک در پوست، درم، بافت زیر جلدی، عروق و گیرنده های حسی پوست، موها، ناخن ها، غدد پوست)
- اشاره ای به دستگاه ادراری
- اشاره ای به دستگاه های گیرنده نوری و گیرنده شنوایی

منابع اصلی درس:

1. L.C. Junquera, J. Carneiro, Basic histology. (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجویان در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اولیه مهندسی پزشکی

شرح درس: در این درس با معرفی منابع پتانسیل و سیگنال های حیاتی، ابزار مورد استفاده در ثبت آمار حیاتی انسان معرفی می شوند. همچنین در این درس به شرح مختصری در مورد نقش بیومکانیک و زیست مواد در مهندسی پزشکی پرداخته می شود. لذا در پایان این درس دانشجویان با مفاهیم اصلی و اولیه مهندسی پزشکی آشنا می شود.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- مقدمه (معرفی گرایش های مهندسی پزشکی، معرفی کاربردها)
- منابع پتانسیل های حیاتی (تحلیل الکتریکی فیزیولوژی سلول، نحوه وقوع پتانسیل عمل و انتشار آن، مدل سازی سلول عصبی)
- الکترودها و ترانزدیوسرها (معرفی پتانسیل های حیاتی ECG, EMG, EEG و الکترودهای ثبت آنها، انواع ترانزدیوسرها برای اندازه گیری متغیرهای فیزیکی و شیمیایی حیاتی)
- تقویت و فیلتر سیگنال های حیاتی
- معرفی روش های مختلف پردازش سیگنال های حیاتی
- مدل سازی در مهندسی پزشکی
- معرفی زیست مواد در مهندسی پزشکی
- معرفی بیومکانیک در مهندسی پزشکی

منابع اصلی درس:

1. John Enderle, Susan M. Blanchard, and Joseph Bronzino, Introduction to biomedical engineering, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجویان در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



نام درس: سیستم های اطلاع رسانی پزشکی

کد درس: ۱۰

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۱

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

هدف کلی درس:

دانشجو باید در پایان این درس بتواند اجزاء مختلف یک رایانه شخصی را بشناسد و عملکرد هر یک را بداند، با سیستم عامل ویندوز آشنا شده، بتواند آن را نصب و رفع ایراد بکند و کار با برنامه های کاربردی مهم آن را فرا گیرد. همچنین توانائی استفاده از الگوهای کتابخانه ای و روشهای مختلف جستجو در بانکهای اطلاعاتی مهم در رشته تحصیلی خود را داشته باشد و با سرویسهای کتابخانه ای دانشگاه محل تحصیل خود آشنا شود. از جمله اهداف دیگر این درس آشنائی با مرورگرهای معروف اینترنت بوده و طوری که دانشجو بتواند با موتورهای جستجو کار کند و با سایتهای معروف و مفید اطلاعاتی رشته خود آشنا شود. در نهایت دانشجو باید توانائی ایجاد و استفاده از پست الکترونیکی جهت ارسال و دریافت نامه و فایل را داشته باشد.

شرح درس:

دانشجویان در این درس، با رایانه های شخصی، چگونگی راه اندازی سیستم عامل ویندوز آشنا می شوند. در ضمن بانکهای اطلاعاتی مهم و نرم افزارهای علمی کاربردی رشته تحصیلی آنها معرفی می گردد. نحوه کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم در اینترنت شرح داده شده و با سایت های معروف و مهم رشته تحصیلی آشنایی حاصل می گردد.

رئوس مطالب: (۹ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

آشنایی با رایانه شخصی:

- ۱- شناخت اجزاء مختلف سخت افزاری رایانه شخصی و لوازم جانبی
- ۲- کارکرد و اهمیت هر یک از اجزاء سخت افزاری و لوازم جانبی



آشنایی و راه اندازی سیستم عامل ویندوز:

- ۱- آشنایی با تاریخچه ای از سیستم های عامل پیشرفته خصوصاً ویندوز
- ۲- قابلیت و ویژگیهای سیستم عامل ویندوز
- ۳- نحوه نصب و راه اندازی سیستم عامل ویندوز و نحوه تنظیمات مربوطه
- ۴- نحوه استفاده از (Help) ویندوز
- ۵- آشنایی با برنامه های کاربردی مهم ویندوز

آشنایی با بانکهای اطلاعاتی مهم و نرم افزارهای علمی کاربردی رشته تحصیلی:

- ۱- معرفی مفاهیم و ترمینولوژی اطلاع رسانی
- ۲- آشنایی با نرم افزارهای کتب مرجع رشته تحصیلی روی لوح فشرده و نحوه استفاده از آنها

۳- آشنایی با بانکهای اطلاعاتی نظیر Biological Abstract, Embassy, Medline ... و نحوه جستجو در آنها

۴- آشنایی با مجلات الکترونیکی Full-Text موجود بر روی لوح فشرده و روشهای جستجو در آنها

آشنایی با اینترنت:

- ۱- آشنایی با شبکه های اطلاع رسانی (BBS و اینترنت و ...)
- ۲- آشنایی با مرورگرهای مهم اینترنت و فراگیری ابعاد مختلف آنها
- ۳- فراگیری نحوه تنظیمات مرورگر اینترنت برای اتصال به شبکه
- ۴- نحوه کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم
- ۵- آشنایی با سایتهای معروف و مهم رشته تحصیلی

منابع اصلی درس:

1- H.U Prokososch T. Dudeck, Design & Development Characterictics, Amsterdam Elsevier, (the latest edition).

شیوه ارزشیابی دانشجو:

در این درس، دانشجو به وسیله سئوالات تشریحی و تنها در حیطه شناختی آزمایش می شود. این سئوالات در سه مرحله یاد آوری، تفسیر و حل مسئله طرح می گردد.



هدف کلی درس: آشنایی با اصول سازگاری بافت و خون با مواد قابل کاشت در بدن، عوامل مؤثر بر آن و روش های آزمون زیست سازگاری

شرح درس: زیست سازگاری، یکی از پایه های اصلی مهندسی پزشکی در استفاده از مواد قابل کاشت و نحوه انتخاب آن می باشد. آشنایی با مبحث زیست سازگاری موجب می شود تا دانشجو، فاکتورهای اصلی انتخاب یک ماده را در ترمیم و جایگزینی بافت آسیب دیده در نظر گرفته و بر آن اساس ماده مورد نظر را انتخاب، تهیه و آماده سازد.

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)



- بافت های اصلی و تکنیک های شناسایی سلولها و بافت ها
- ایمنولوژی و سیستم های انعقادی خون
- واکنش های بافت و خون با زیست مواد و ارزیابی آنها
- ساختمان میکروسکوپی و خواص مواد قابل کاشت در بدن
- سرطان زایی زیست مواد
- آزمون های بافت سازگاری زیست مواد در خارج از بدن
- آزمون های بافت سازگاری زیست مواد در داخل بدن
- تکنیک های شناسایی بافت های اطراف محل کاشت زیست مواد (میکروسکوپی و بیوشیمیایی)
- آزمون های مکانیکی زیست مواد قبل و بعد از کاشت
- تخریب پذیری زیست مواد در محیط بیولوژیکی
- شکست مکانیکی زیست مواد در محیط بیولوژیکی
- چسبندگی انواع سلولهای حیاتی به زیست مواد و ارزیابی آن

منابع اصلی درس:

1. J. Black, Biological performance of materials: Fundamentals of biocompatibility, (the latest edition).
2. A.F. von Recum, Handbook of biomaterials Evaluation: Scientific, technical, and clinical testing of implant materials, (the latest edition).
3. J. Black and G. Hastings, Handbook of biomaterial properties, (the latest edition).
4. M. Szycher, Biocompatible polymers, metals, and composites, (the latest edition)

۵. محمد رفیعی نیا، شاهین بنگدار، زیست مواد؛ اصول و کاربردها، آخرین چاپ

۶. محمد نبی سربلوکی، میانی زیست مواد، آخرین چاپ

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۱۲

نام درس: پلیمرها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی زیست

پیش‌نیاز: مواد مهندسی (فلز، پلیمر، سرامیک)، مبانی علوم و تکنولوژی پلیمرها،

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: معرفی انواع پلیمرهای مورد استفاده در پزشکی و نحوه بررسی زیست سازگاری هر یک

شرح درس: با بیان تعریف زیست سازگاری و انواع پلیمرهای زیست سازگار، معیارهای انتخاب و روش ساخت یک پلیمر برای استفاده در مهندسی پزشکی، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

رتوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)

• مقدمه، تعاریف زیست سازگاری و زیست مواد

• بررسی پلیمرهایی که به عنوان مواد زیست سازگار استفاده می‌شوند شامل هیدروژل‌ها، پلیمرهای

زیست تخریب پذیر، PVC، PE، PP، PUR، پلی اکریلات‌ها، پلیمرهای فلور، لاستیک‌ها و ...

• کامپوزیت‌های زمینه پلیمری و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی (تعریف کامپوزیت‌ها، انواع، روش‌های ساخت، کاربردها و ...)

• روشهای تولید پلیمرهای زیست سازگار، بررسی کاربردی پلیمرهای زیست سازگار و روشهای ساخت و تولید آنها (عدسی‌های چشم، رگ مصنوعی، نخ بخیه، ایمپلنت‌های ارتوپدی و ...)

• مکانیزم برهمکنش بافت و پلیمر و روش‌های ارزیابی آن در شرایط *in vitro*، *in vivo* و *ex vivo*

• بررسی انواع پلیمرهای زیست تخریب پذیر، روش ساخت و کاربردها، نقش پلیمرهای زیست تخریب پذیر در مهندسی پزشکی (مکانیزم تخریب، زیست سازگاری، کاربردها و ...)

منابع اصلی درس:

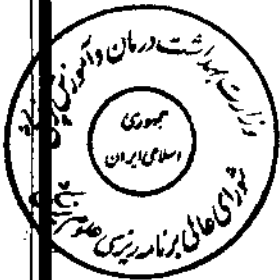
1. L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition).
2. A. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press. (the latest edition).
3. G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, (the latest edition).
4. B.D. Ratner, A.S. Hoffman and et al., Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, (the latest edition).

۵. محمد رفیعی نیا، شاهین بنگدار، زیست مواد: اصول و کاربردها، آخرین چاپ

۶. محمد نبی سربلوکی، مبانی زیست مواد، آخرین چاپ

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه‌های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در

پایان ترم



کد درس: ۱۳

نام درس: مهندسی بافت + آزمایشگاه

پیش‌نیاز: مواد مهندسی (فلز، پلیمر، سرامیک) و بافت شناسی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

هدف کلی درس: آشنایی با اصول مهندسی بافت و فاکتورهای کلیدی مؤثر بر آن به منظور بازسازی بافت ها

شرح درس: در این درس، با آموزش روش های بازسازی بافت ها، الگوهای رشد، و معیارهایی اساسی در بازسازی، دانشجو با اصول اولیه مهندسی بافت آشنا می شود.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- مقدمه ای بر مهندسی بافت
- جایگزین کردن بافت های آسیب دیده با بافت های مصنوعی، رشد و تکثیر سلولها در بافت های مصنوعی، ساخت مدل های مصنوعی سلولی و بافتی، تأمین ابزاری برای وارد کردن سلولهای تغییر یافته به ارگانسیم، بررسی تغییر سطوح ابزار بیولوژیکی
- روش های تحقیق و مطالعه در مهندسی بافت
- بیولوژی سلولی و مولکولی، روش های کاشت و پرورش سلول، الگوی رشد سلولها، نقش ماتریس در رشد و تکثیر سلول
- بر همکنش سلول و بافت با سطوح مصنوعی و طبیعی
- واکنش ایمنولوژی بدن بر بافت های مصنوعی، نقش نیروهای فیزیکی در تثبیت، رشد و تکثیر سلولها در بافت، استفاده از سلولهای تکثیر شده در شرایط *in vitro* برای دوباره سازی بافت، مواد مورد استفاده در دوباره سازی بافت در شرایط *in vitro*، مواد مورد استفاده در دوباره سازی در شرایط *in vivo*، تأثیر تنش در رشد سلول، نقش عوامل محیطی در مهندسی بافت
- کاربرد مهندسی بافت در پزشکی
- مهندسی بافت غضروف، مهندسی بافت کلیه، مهندسی بافت کبد، مهندسی بافت رگ های خونی، مهندسی بافت استخوان، مهندسی بافت رشته های عصبی، مهندسی بافت پوست

آزمایشگاه مهندسی بافت

رئوس مطالب (۳۴ ساعت عملی)

- آشنایی با اصول ایمنی در آزمایشگاه های زیستی (Bio)
- آشنایی با انواع میکروسکپی های آزمایشگاهی
- آشنایی با انواع روش های کشت سلولی
- آشنایی با محیط های مختلف کشت سلولی



- آماده سازی بافت ها برای مطالعه میکروسکپی
- روش های استخراج سلول از بافت سالم
- روش های تکثیر سلول در محیط آزمایشگاه
- مشاهده میکروسکپی سلول
- روش های تقسیم سلول
- انجام کشت سلولی بافت های مختلف
- روش های ارزیابی فیزیکی، شیمیایی و بیوشیمیایی سلول کشت داده شده
- سلول های بنیادی (روش استخراج، کشت و ارزیابی بیوشیمیایی)

منابع اصلی درس:

1. A. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press, (the latest edition).
2. G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, John Wiley, (the latest edition).
3. L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۱۴



نام درس: سرامیک ها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی زیست
پیش‌نیاز: مواد مهندسی (فلز، پلیمر، سرامیک)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: معرفی انواع سرامیک های مورد استفاده در پزشکی و نحوه بررسی زیست سازگاری هر یک

شرح درس: با معرفی انواع سرامیک های زیست سازگار، معیارهای انتخاب و روش ساخت یک سرامیک برای استفاده در مهندسی پزشکی، مورد بررسی قرار می گیرد.

رئوس مطالب (۵۱ ساعت نظری):

- سرامیک ها، ساختمان سرامیک ها، انواع پیوندها، خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی سرامیک ها
- تقسیم بندی بیوسرامیک ها، سرامیک های زیست خنثی (آلومینا، زیرکونیا و ...)، ساختار، روش ساخت و کاربردها
- سرامیک های قابل جذب (انواع فسفات های کلسیم و ...)، ساختار، روش ساخت و کاربردها
- سرامیک های زیست فعال (هیدروکسی آپاتیت، شیشه و شیشه سرامیک ها)، ساختار، روش ساخت و کاربردها
- کربن (ساختار، بررسی انواع، روش های ساخت، کاربردها)
- معرفی سرامیک های زیست تخریب پذیر (هیدروکسی آپاتیت) (ساختار، سنتز، خواص، کاربردها و ...)
- شیشه و شیشه سرامیک ها (ساختار، سنتز، خواص، کاربردها و ...)
- نقش سرامیک های زیست تخریب پذیر در مهندسی پزشکی (مکانیزم تخریب، زیست سازگاری، کاربردها و ...)

منابع اصلی درس:

1. L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition).
2. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press, (the latest edition).
3. G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, (the latest edition).
4. B.D. Ratner, A.S. Hoffman and et al., Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, (the latest edition).

۵. محمد رفیعی نیا، شاهین بنگدار، زیست مواد؛ اصول و کاربردها، آخرین چاپ

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم

کد درس: ۱۵

نام درس: سمینار

پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی (۶۸ ساعت)

هدف کلی درس: آموزش چگونگی ارائه سمینار

شرح درس: سمینار زیر نظر استاد راهنما و با توجه به علاقه دانشجوی در زمینه مهندسی پزشکی (زیست مواد) به صورت کاربردی انجام می‌گیرد.

شیوه ارزشیابی دانشجوی: در این درس با توجه به نحوه بدست آوردن اطلاعات، ارائه، بکارگیری ابزار مناسب و ... استاد با استفاده از چک لیست، ارزیابی دانشجوی را انجام می‌دهد.



کد درس: ۱۶

نام درس: پایان نامه

پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۶

نوع واحد: -

هدف کلی درس: انجام یک پروژه تحقیقاتی در زمینه مهندسی پزشکی (زیست مواد)

شرح درس: پروژه زیر نظر استاد راهنما و با در نظر گرفتن آخرین دستاوردهای علمی در زمینه مهندسی پزشکی (زیست مواد) به صورت عملی انجام می‌گیرد.

شیوه ارزشیابی دانشجو: مطابق آیین‌نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی می‌باشد.



هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های شناسایی و انتخاب مواد پزشکی

شرح درس: در این درس انواع روشهای تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی زیست مواد و نقش آنها در انتخاب مواد پزشکی معرفی خواهد شد.



رئوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)

تأیید ساختار شیمیایی زیست مواد

۱- طیف سنجی جذب اتمی

۲- طیف سنجی مادون قرمز

۲- طیف سنج رامان

۴- طیف سنج جرمی

۵- NMR

۶- طیف سنج نور ماوراء بنفش و نور مرعی

۷- فلورانس اشعه X

تعیین خواص فیزیکی زیست مواد

۲- کروماتوگراف مایع

۱- کروماتوگراف گازی

۴- اندازه‌گیری توزیع اندازه تخلخل در زیست مواد

۲- اندازه‌گیری توزیع اندازه ذرات

۵- اندازه‌گیری مساحت سطحی

تعیین خواص زیست مواد پلیمری

۱- روش اسمومتری برای تعیین وزن مولکولی

۲- روش GPC برای تعیین توزیع وزن مولکولی

۲- طیف سنج مکانیکی برای تعیین خواص مکانیکی پلیمرها

۴- روش DSC برای تعیین خواص گرمایشی پلیمرها

۵- روش‌های تعیین خواص رئولوژیکی زیست مواد

۶- تست‌های ضربه پذیری زیست مواد پلیمری

روش‌های میکروسکوپی برای تعیین خصوصیات زیست مواد

۱- میکروسکوپ نوری

۲- میکروسکوپ الکترونی Scanning با میکروآنالیز اشعه X

۲- میکروسکوپ الکترونی Transmission

۴- روش میکروسکوپی نیروی اتمی برای تعیین ویژگی‌های سطحی زیست مواد

روشهای اندازه‌گیری ناخالصی زیست مواد

۲- روش سوزاندن سریع برای اندازه‌گیری میزان آب

۱- ملیف سنج فلورانس

۴- طیف سنج فتوآکوستیک

۲- فلورانس لیزری

بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی سطوح زیست مواد

منابع اصلی درس:

1- D.R. Askland, The science and engineering of materials, (the latest edition).

2- B.D. Ratner & A.S. Hoffman, Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در

پایان ترم



نام درس: ژل و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی

کد درس: ۱۸

پیش‌نیاز: مبانی علوم و تکنولوژی پلیمرها

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با دانش ساخت و کاربرد ژل ها در مهندسی پزشکی

شرح درس: در این درس دانشجویان با روش های گوناگون ساخت ژل آشنا شده و در ضمن به انواع کاربردهای این شکل از مواد در مهندسی پزشکی، رهایش کنترل شده دارو و ساخت کاشتنی ها اشاره می شود.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

I- روش های تهیه ژل های زیستی

۱- شبکه ای کننده های شیمیایی

۲- تهیه ژل با استفاده از اشعه گاما

۳- ژل های نیمه کریستالی

۴- ژل شدن فیزیکی ماکرومولکول های بیولوژیکی

گاما و EB و IR و UV

II- خواص فیزیکی ژل های زیستی

۱- فرایند متورم شدن ژل ها (تئوری های تورم ژل های غیر یونی، یونی و ژل های متخلخل - دینامیک تورم ژل

ها - اندازه گیری تورم ژل ها - تاثیر پارامترهای شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی بر تورم

۲- خواص رئولوژیکی ژل های زیستی

۳- خواص ویسکوالاستیسیته ژل های زیستی

۴- ژل های حساس در برابر حرارت

۵- ژل های حساس به میدان الکتریکی

۶- دینامیک متورم شدن و منقبض شدن ژل های حساس به میدان الکتریکی

III- خواص نفوذی ژل های زیستی

۱- تئوری نفوذ بر اساس حجم آزاد

۲- نفوذ فیک و غیر فیک و نفوذ ناشناخته

۳- تاثیر ساختار ژل بر نفوذ

۴- تئوری خزشی نفوذ

۵- نفوذ در ژل های همگن و ژل های غیر همگن

۶- استفاده از ژل های حساس به محیط های بیولوژیکی در سیستم های رهایش دارویی

IV- خواص سطحی ژل های زیستی

۱- تحرک ماکرومولکول های ژل بر روی سطح بیولوژیکی

۲- خواص بیوچسبندگی ژل ها

۳- ساختار ملکولی آب در سطح ژل های زیستی

۴- جذب مواد پروتئینی بر روی سطح ژل های زیستی

V- خواص ژل های زیستی



۱- ژل های پلی (وینیل الکل)

۲- ژل های پلی (هیدروکسی اتیل متاکریلات)

۳- ژل های پلی (اکریلیک اسید) و پلی (متاکریلیک اسید)

VI- کاربرد ژل های زیستی

۱- ویژگی های ژل ها در تماس با خون

۲- ژل های پلی وینیل الکل برای ماهیچه مصنوعی

۳- ژل های بیوحسی برای کنترل رهایش دارو در روده

کوچک ۴- ژل های پایدار کننده بیومولکول ها و سلول های بدن

منابع اصلی درس:

1. Nobuhiko Yui, Randall J. Mrshy, Klnam Park, Reflexive Polymers and Hydrogels: Understanding and Designing Fast Responsive Polymeric Systems, CRC Press, (the latest edition).

۲. محمد رفیعی نیا، شاهین بنگدار، زیست مواد؛ اصول و کاربردها، آخرین چاپ.

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۱۹

نام درس: تخریب پذیری زیست مواد در محیط های بیولوژیک
پیشنیاز: مواد مهندسی (فلز، پلیمر، سرامیک)، بیوشیمی و زیست سازگاری

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با مکانیزمهای تخریب و روش های کنترل و جهت مند کردن آن برای کاربرد در مهندسی پزشکی و مهندسی بافت

شرح درس: در این درس، مکانیزمهای تخریب و فرسایش زیست مواد، نحوه ارزیابی میزان آن، روش های بررسی زیست سازگاری و آنالیز محصولات تخریب و نقش آن در مهندسی پزشکی و مهندسی بافت بررسی و تدوین می شود.

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)

- مکانیزمهای تخریب و فرسایش زیست مواد (گرمایشی، اکسیداسیونی، نوری، شیمیایی، هیدرولیزی، مکانیکی و بیولوژیکی)
- مواد مورد استفاده در سیستم های تخریب پذیر (پلی استرها، پلی فسفوزین ها، پلی ارتواسترها، پلی یورتان ها، بیوپلیمرها، پلی آنهیدریدها و ...)
- روش های آزمون تخریب پذیری زیست مواد (کاشت داخل بدن، خارج بدن (حرارتی، GPC، TGA، DMTA، کروماتوگرافی، طیف سنجی و ...)
- تأثیر مواد تخریب پذیر کاشتنی بر بافت های مجاور (تأثیر بر فیبروبلاست ها، ماکروفاژها و ...)
- نقش تخریب پذیری در مهندسی پزشکی

منابع اصلی درس:

1. J. Black, G. Hastings, Handbook of biomaterial properties, (the latest edition).
2. M. Szycher, Biocompatible polymers, metals, and composites, (the latest edition).
3. B.D. Ratner, A.S. Hoffman and et al., Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, (the latest edition).

۴. محمد رفیعی نیا، شاهین بنگدار، زیست مواد؛ اصول و کاربردها، آخرین چاپ.

۵. محمد نبی سربلوکی، مبانی زیست مواد، آخرین چاپ.

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در

پایان ترم





هدف کلی درس: آشنایی با انواع مواد قابل کاشت در بدن

شرح درس: در این درس با انواع کاربردهای مواد در پزشکی و استانداردهای مورد استفاده، آشنایی حاصل خواهد شد.

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)

مقدمه

۱- استانداردهای بین‌المللی برای ساخت و شکل دهی و نگهداری مواد قابل کاشت. ۲- ویژگی‌های زیست‌مواد فلزی. ۳- ویژگی‌های زیست‌مواد سرامیکی. ۴- ویژگی‌های زیست‌مواد پلیمری. ۵- ویژگی‌های زیست‌مواد کامپوزیتی. ۶- خواص مواد بیولوژیکی. ۷- تأثیر مواد کاشته شده در بدن در بافت‌های مجاور

غشاءهای سوختگی و پوست مصنوعی

۱- بیوشیمی پوست. ۲- خواص مکانیکی پوست و مکانیزم بازسازی پوست. ۳- مواد مورد استفاده در غشاءهای سوختگی. ۴- مواد مورد استفاده برای پوست مصنوعی

زیست‌مواد برای جایگزین کردن بافت‌های اسکلتی

۱- آناتومی و فیزیولوژی و بیوفیزیک تاندون و ماهیچه. ۲- خواص مکانیکی و نحوه ترمیم ماهیچه. ۳- ارزیابی کلینیکی تاندون و ماهیچه مصنوعی. ۴- مواد مورد استفاده برای جایگزین کردن کامل مفصل. ۵- مواد مورد استفاده برای جایگزین کردن کامل زانو.

زیست‌مواد در چشم پزشکی

۱- آناتومی و بیوشیمی و خواص مکانیکی بافت‌های چشمی. ۲- مواد مورد استفاده در محلول‌های چشمی ویسکوالاستیک. ۳- لنزهای داخل چشم. ۴- لنزهای خارج چشمی سخت و نرم

مواد کاشتی برای قلب و رگ‌های خونی

۱- آناتومی و فیزیولوژی قلب و رگ‌های خونی قلب. ۲- بازسازی و ترمیم بافت‌های قلبی-رگی. ۳- مواد مورد استفاده در دریچه‌های قلب.

زیست‌مواد در بازسازی و ترمیم صورت

۱- بیوشیمی و خواص مکانیکی بافت‌های صورت. ۲- ترمیم و بازسازی بافت‌های صورت و روش‌های جراحی پلاستیک صورت. ۳- مواد مصنوعی در ترمیم و بازسازی صورت

زیست‌مواد در دندانپزشکی

۱- مواد مورد استفاده در قالب‌گیری شکل دندان. ۲- مواد مورد استفاده برای لثه مصنوعی. ۳- مواد مورد استفاده برای ترمیم دندان. ۴- سیمان‌های دندانی. ۵- استفاده از مواد طبیعی در ترمیم و بازسازی دندان.

زیست مواد در سیستم‌های ره‌ایش پیوسته دارو

منابع اصلی درس:

1. B.D. Ratner, A.S. Hoffman and et al., Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم





هدف کلی درس: آشنایی با مکانیزمهای رهایش مواد بیولوژیک در بدن

شرح درس: در این درس انواع مکانیزمهای رهایش و نفوذ مواد بیولوژیک و روش های طراحی سیستم های رهایش از طریق مواد زیست تخریب پذیر به منظور استفاده دارورسانی را مورد بررسی قرار می دهد.

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)

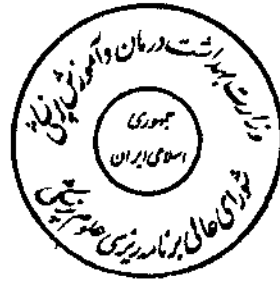
- مکانیزم کنترل رهایش مواد بیولوژیک (نفوذ مولکولی، تورم، فرسایش و تخریب، پمپ اسمزی، پمپ مکانیکی)
- سیستم های کنترل رهش برای رها سازی مواد بیولوژیکی در بدن (سیستم های روده، معده، بینی، چشمی، دهانی، زیرجلدی، پوستی، تزریقی، صفاقی)
- سیستم های زیرجلدی تخریب پذیر و نقش آن در مهندسی پزشکی (زیست سازگاری مواد زیست تخریب پذیر، سمیت محصولات تخریب، واکنش بافت با ماده، رهایش دارو در این سیستم ها، نفوذ دارو، توزیع دارو، مدل سازی، کاربرد در مهندسی بافت)
- رهایش مواد بیولوژیک در مغز انسان (تکنیک رهایش در یک حفره خاص، انواع سیستم های رهایش و ...)
- رهایش مواد بیولوژیک برای شبکه های عصبی (مسمومیت سلولهای عصبی، مراکز عصبی برای رهایش، انواع سیستم های رهایش و ...)
- رهایش مواد بیولوژیک برای استخوان (فعالیت مغز استخوان، عوامل مؤثر در رهایش، انواع سیستم های رهایش و ...)
- سیستم های کنترل رهایش قلب، ریه، چشم، عروق، معده و روده (انواع، مکانیزم و ...)
- سیستم های کنترل رهایش ژن و فاکتورهای رشد و نقش آن در مهندسی بافت (انواع، مکانیزم و ...)

منابع اصلی درس:

1. L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition).
2. A. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press, (the latest edition).
3. G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, (the latest edition).
4. B.D. Ratner, A.S. Hoffman and et al., Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, (the latest edition).

۵. محمد نبی سربلوکی، مبنای زیست مواد، آخرین چاپ.

شیوه ارزیابی دانشجویان در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۲۲

نام درس: آزمون های بیولوژیکی زیست مواد و روش های سترون کردن مواد

پیش‌نیاز: بیوشیمی، زیست سازگاری

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با روش های استریل زیست مواد و آزمون های بیولوژیک به منظور بررسی زیست سازگاری زیست مواد

شرح درس: در این درس با معرفی انواع روش های استریل و آزمون های بیولوژیک، دانشجو قادر خواهد بود که در بررسی زیست سازگاری زیست مواد در مهندسی پزشکی آگاهانه طراحی مهندسی نماید.

رنوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)



- آزمون های بیولوژیکی زیست مواد
- آزمون های خارج بدن (in vitro)
- آزمون های داخل بدن (in vivo)
- آزمون های شبیه سازی داخل بدن (ex vivo)
- آزمون های مکانیکی زیست مواد قبل و بعد از کاشت
- آزمون های تجزیه پذیری زیست مواد در محیط بیولوژیکی (تجزیه پذیری فرسایشی، شیمیایی و بیوشیمیایی)
- آزمون های بافت سازگاری داخل بدن
- آزمون های خون سازگاری داخل و خارج بدن
- تکنیک های شناسایی بافت های اطراف محل کاشت (روش های میکروسکوپی و بیوشیمیایی)
- آزمون های سرطان زایی زیست مواد
- آزمون های ژن سازگاری زیست مواد
- آزمون های شناسایی سطوح زیست مواد پس از کاشت داخل بدن
- روش های سترون کردن مواد (روش بخار، اتیلن اکساید، تابشی، کبالت، اشعه الکترون و ...)

منابع اصلی درس:

1. J. Black, G. Hastings, Handbook of biomaterial properties, (the latest edition).
2. M. Szycher, Biocompatible polymers, metals, and composites, (the latest edition).
3. B.D. Ratner, A.S. Hoffman and et al., Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, (the latest edition).
4. J.B. Park, R.S. Lakes, Biomaterials: an introduction, Plenum press, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



هدف کلی درس: معرفی انواع فلزات مورد استفاده در پزشکی و نحوه بررسی زیست سازگاری هر یک

شرح درس: با معرفی انواع فلزات زیست سازگار، معیارهای انتخاب و روش ساخت یک فلز برای استفاده در مهندسی پزشکی، مورد بررسی قرار می‌گیرد.



رئوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)

- فلزات: ساختار، روش های ساخت
- خواص مکانیکی، فیزیکی و خوردگی فلزات
- انواع ایمپلانتهای فلزی
- فولاد ضد زنگ، انواع، ترکیبات، خواص و روش های تولید و کاربرد
- تیتانیم و آلیاژهای تیتانیم: ترکیبات، خواص و روش های تولید و کاربرد
- آلیاژهای کبالتی: ترکیبات، خواص و روشهای تولید و کاربرد
- سایر فلزات (تیتانیم، پلاتین و ...)
- خوردگی فلزات در بدن و مهندسی سطح ایمپلانتهای فلزی (بیوتراپیولوژی و ...)
- کاربرد فلزات در دندان پزشکی، آمالگام، ایمپلانتهای دندانی
- بررسی مطالعات بر روی محصولات خوردگی، کشت بافت و نتایج کلینیکی
- بررسی استانداردهای ایمپلانتهای فلزی

منابع اصلی درس:

1. L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition).
2. A. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press, (the latest edition).
3. G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, (the latest edition).
4. B.D. Ratner, A.S. Hoffman and et al., Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, (the latest edition).

۵. محمد رفیعی نیا، شاهین بنگدار، زیست مواد؛ اصول و کاربردها، آخرین چاپ.

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در

پایان ترم

کد درس: ۲۴

نام درس: کامپوزیت ها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی
پیش‌نیاز: مواد مهندسی (فلز، پلیمر، سرامیک) و زیست‌سازگاری

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با انواع کامپوزیت های مورد استفاده در پزشکی و خصوصیاتشان

شرح درس: در این درس با معرفی انواع کامپوزیت ها، خواص و روشهای ساخت و شکل دهی آنها به کاربرد هر یک در مهندسی پزشکی پرداخته خواهد شد.

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)

- تعریف زیست مواد کامپوزیتی و معرفی خصوصیات کلی هر یک
- معرفی انواع کامپوزیتها، خصوصیات و روشهای ساخت و شکل دهی آنها
- تقسیم بندی کامپوزیت‌های مورد استفاده در پزشکی
- معرفی و دسته بندی کامپوزیت‌های زیست خنثی و کاربردهای آنها در پزشکی
- معرفی و دسته بندی کامپوزیت های زیست تخریب پذیر و کاربردهای آنها در پزشکی
- معرفی و دسته بندی کامپوزیت های زیست فعال و کاربردهای آنها در پزشکی
- معرفی و دسته بندی داربست های کامپوزیتی مورد استفاده در مهندسی بافت
- معرفی و دسته بندی کامپوزیت های دندان‌ی

منابع اصلی درس:

1. D.R. Askeland, The science and engineering of materials, (the latest edition).
2. D. Hull, An introduction to composite materials, (the latest edition).
3. S.K. Mazumdar, Composites manufacturing: materials, products and process engineering, (the latest edition).
4. J. Black, Handbook of biomaterial properties, (the latest edition).
5. L.L. Hench & J.R. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition).
6. M. Szycher, Biocompatible polymers, metals and composites, (the latest edition).
7. B.D. Ratner & A.S. Hoffman, Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجوی در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در

پایان ترم



کد درس: ۲۵



نام درس: بیومکانیک عمومی

پیش‌نیاز: استاتیک و مقاومت مصالح، زیست‌سازگاری

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با مبانی بیومکانیک

شرح درس: در این درس با معرفی مبانی بیومکانیک، خواص مکانیکی و رفتار بافت‌های بدن بیان شده و مکانیزم‌های بیومکانیکی ترمیم بافت‌ها به همراه روش‌های مختلف مدل‌سازی بیومکانیکی ریاضی بررسی می‌گردد.

رنوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- اصول اولیه بیومکانیک (تنش و کرنش، تانسورهای تنش، مکانیک محیط‌های پیوسته و ...)
- روش اجزاء محدود در بیومکانیک
- خواص مکانیکی و رفتار بافت‌های بدن: استخوان، تاندون، ماهیچه، پوست، قلب و عروق، ریه و سیستم تنفسی و
- بیومکانیک سلولی (نقش بارگذاری مکانیکی بر فعالیت سلولها)
- مکانیزم‌های ترمیم بافت‌ها و اصول بیومکانیک در آنها
- بررسی مدل‌های ریاضی به منظور شبیه‌سازی و بهینه‌سازی جایگزینی بافت آسیب دیده

منابع اصلی درس:

1. W.M. Lai, et al., Introduction to continuum mechanics, Pergamon press, (the latest edition).
2. Y.C. Fung, Biomechanics: mechanical properties of living tissues, Springer, (the latest edition).
3. G.A. Holzapfel, Mechanics of biological tissue, Springer, (the latest edition).
4. M.L. Jones, G.N. Panda, Computer methods in biomechanics and biomedical engineering, CRC press, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجویان در حیطه‌های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم

نام درس: لیزر و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی
پیش‌نیاز: مواد مهندسی (فلز، پلیمر، سرامیک)، زیست‌سازگاری
تعداد واحد: ۲
نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با نحوه عملکرد لیزر و برهم‌کنش آن با بافت‌های بدن و زیست‌مواد

شرح درس: در این درس دانشجویان با انواع لیزرهای پزشکی و نحوه عملکرد و خواص آنها آشنا شده، همچنین به تاثیر لیزر بر بافت و زیست‌مواد از دیدگاه تغییرات فیزیکی و شیمیایی پرداخته می‌شود.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

۱- لیزرهای جامد و گاز و مایع برای مصارف پزشکی
۲- برهم‌کنش اشعه لیزر بافت:

- تعیین ویژگی‌های اپتیکی و فیزیکی بافت‌ها در طول موج‌های مختلف
- مدل‌سازی پراکندگی نور در بافت‌های همگن و ناهمگن
- پخش حرارت و شدت در بافت‌های نرم و سخت

۳- مکانیزم‌های برهم‌کنش II:

- دوزمتری در درمان PDT

- بررسی اثرات امواج گرمایی، اکوستیکی، کاواک اپتیکی، شوک پلاسما در کندگی

۴- کاربرد سیستم‌های غیر مخرب برای مطالعه فرآیندهای برهم‌کنش

۵- اپتیک غیر خطی در سیستم‌های بیولوژیکی

۶- فیبرهای نوری و سنسورهای پیشرفته فروسرخ و فرابنفش

۷- مکانیزم آسیب فیبرهای نوری و وسایل اپتیکی

۸- کاربرد پالسهای بسیار کوتاه لیزر در تحقیقات بیومدیkal

۹- روش‌های تصویربرداری در پزشکی:

- تداخل‌سنجی، هالوگرافی، میکروسکوپ اکوستیکی، میکروسکپی داپلر

- توپوگرافی، کانفوکال و دوربین‌های فروسرخ

۱۰- لیزر در جراحی پوست:

- رفع ماه گرفتگی و جوشکاری پوست

۱۱- تحریک سلولها و ترمیم زخم‌ها با لیزرهای کم‌توان

۱۲- تئوری شفافیت چشم (قرنیه و عدسی)

۱۳- لیزرهای فروسرخ و فرابنفش در چشم پزشکی:

- فیزیک تصحیح نزدیک بینی، دوربینی و آستیگمات



-روش های تشخیصی *in vivo* , *in vitro*

۱۴-کاربردهای لیزر:

-دندانپزشکی

-قلب

-لرولوژی

۱۵-کاربرد زیست مواد و لیزر در جراحی

۱۶-عوارض جانبی اشعه لیزر بر روی بافت های بدن

۱۷-سیستم های حفاظت و ایمنی

منابع اصلی درس:

۱- سیدمحمد عنترتی خسروشاهی، لیزر و کاربردهای آن در پزشکی، آخرین چاپ

2- Markolf H. Niemz, Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications, Springer, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۲۷

نام درس: روش های نوین برای آنالیز سطوح مواد زیست سازگار

پیشنیاز: مواد مهندسی (فلز، پلیمر، سرامیک)، زیست سازگاری

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با روش های مختلف آنالیز سطوح مواد

شرح درس: در این درس با معرفی انواع روش های شیمیایی، فیزیکی، مکانیکی و میکروسکوپی، طرز بررسی خصوصیات یک زیست مواد، مورد بررسی قرار می گیرد.

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت نظری)

- روش های میکروسکوپی برای تعیین خصوصیات زیست مواد (میکروسکپ نوری، SEM، TEM، AFM، ESCA، SIMS و ...)
- اندازه گیری زاویه تماس، جذب آب و ...
- بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی سطوح زیست مواد

منابع اصلی درس:

1. A.F. von Recum, Handbook of biomaterials Evaluation: Scientific, technical, and clinical testing of implant materials, (the latest edition).
2. J. Black, G. Hastings, Handbook of biomaterial properties, (the latest edition).
3. B.D. Ratner, A.S. Hoffman and et al., Biomaterials science: An introduction to materials in medicine, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۲۸

نام درس: مدل‌سازی سیستم‌های فیزیولوژیک

پیش‌نیاز: آناتومی و فیزیولوژی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با روشهای مدل‌سازی و کاربردهای آن در طراحی‌های مهندسی

شرح درس: در این درس ضمن معرفی مفاهیم اولیه مدل‌سازی و مکانیزم‌های انتقال، روشهای مدل‌سازی بافتها و ارگانها و سیستم‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- آشنایی با مفهیم اولیه مدل‌سازی و کاربردهای کلی آن
- معرفی انواع روشهای انتقال و نقش آنها در مدل‌سازی
- معرفی ابزار مورد نیاز در مدل‌سازی
- انتقال جرم و کاربرد آن در مدل‌سازی
- مدل‌سازی براساس قانون بقا جرم و روش المان گیری
- انتقال ممتنم و کاربرد آن در مدل‌سازی
- انتقال حرارت و نقش آن در مدل‌سازی

منابع اصلی درس:

1- Vincent C. Rideout, Mathematical and Computer Modeling of Physiological Systems, Medical Physics Publishing, 1991.

2- J.W. Haefner, Modeling Biological Systems: Principles and Application, Chapman and Hall, 1994.

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه‌های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۲۹

نام درس: مواد دندان‌دانی

پیش‌نیاز: مواد مهندسی (فلز، پلیمر، سرامیک)، زیست‌سازگاری

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با انواع مواد و پروتزه‌های مورد استفاده در دندانپزشکی

شرح درس: در این درس با معرفی انواع مواد دندان‌دانی و خواص آنها به کاربرد هر یک اشاره خواهد شد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- مقدمه ای بر مواد دندان‌دانی
- خواص مواد دندان‌دانی (خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی)
- کاربرد پلیمرها در دندانپزشکی
- کاربرد سرامیک‌ها در دندانپزشکی
- کاربرد فلزات در دندانپزشکی
- کامپوزیت‌های دندان‌دانی
- آمالگام‌های دندان‌دانی

منابع اصلی درس:

1. J.J. Manappallil, Basic dental materials, (the latest edition).
2. W.J. O'Brien, Dental materials and their selection, (the latest edition).
3. R.G. Craig, J.M. Powers, Restorative dental materials, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجویان در حیطه‌های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در

پایان ترم



کد درس: ۳۰

نام درس: کاربرد نانومواد در مهندسی پزشکی

پیش‌نیاز: زیست‌سازگاری، پلیمرها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی، فلزات و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی
زیست، سرامیکها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی زیست

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با دانش ساخت و کاربرد نانومواد در مهندسی پزشکی

شرح درس: در این درس دانشجویان با روش‌های گوناگون ساخت نانومواد آشنا شده و در ضمن به انواع کاربردهای این شکل از مواد در مهندسی بافت، رهایش کنترل شده دارو و ساخت کاشتنی‌ها اشاره می‌شود.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت):

- مقدمه ای بر کاربرد نانومواد در پزشکی
- روش‌های ساخت فیزیکی و شیمیایی ساخت نانومواد
- روش‌های شناسایی و ارزیابی خواص نانومواد پزشکی
- کاربرد نانومواد در سامانه‌های نوین دارو رسانی
- کاربرد نانومواد در ساخت کاشتنی‌های جدید و بهبود خواص آنها
- کاربرد نانومواد در مهندسی بافت

منابع اصلی درس:

۱- شهریار شریفی، محمد رفیعی نیا، اسماعیل جباری، نانوذرات و کاربرد آنها در رهایش کنترل شده عوامل بیولوژیکی، آخرین چاپ.

2- Vinod Labhassetwar, Biomedical Applications of Nanotechnology, John Wiley, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه‌های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۳۱

نام درس: روشهای ساخت و ارزیابی زیست مواد

پیش‌نیاز: زیست سازگاری، پلیمرها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی، فلزات و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی
زیست، سرامیکها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی زیست

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با روشهای ساخت و ارزیابی زیست مواد

شرح درس: در این درس انواع روشهای ساخت زیست مواد معرفی شده و روشهای مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی ارزیابی آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب (۵۱ ساعت):

- روش های ساخت و شکل دهی زیست مواد
- تعیین خواص فیزیکی زیست مواد (کروماتوگراف گازی و مایع، توزیع اندازه ذرات، توزیع اندازه تخلخل، مساحت سطحی، زاویه تماس)
- تعیین خواص مکانیکی زیست مواد (تست کشش، تست فشار، سختی، خستگی، خزش، تست خراش، سایش، چسبندگی و ...)
- تعیین خواص شیمیایی زیست مواد (روشهای FTIR, XRD, NMR, UV Spectrometer)

منابع اصلی درس:

1. P. Bartolo, B. Bidanda, Biomaterials and prototyping applications in medicine, Springer, 2008.
2. A.F. von Recum, Handbook of biomaterials Evaluation: Scientific, technical, and clinical testing of implant materials, (the latest edition).
3. J. Black, G. Hastings, Handbook of biomaterial properties, (the latest edition).

شیوه ارزیابی دانشجویان در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۳۲

نام درس: مباحث ویژه در مهندسی پزشکی-زیست مواد (۱)

پیش‌نیاز: زیست سازگاری

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با مباحث ویژه در مهندسی پزشکی

شرح درس: در این درس متناسب با مطالب روز در مهندسی پزشکی بحث و تبادل نظر می‌شود.

رئوس مطالب (۵۱ ساعت):

استاد درس متناسب با نیاز روز و نیاز دانشجو و با توجه به پیشرفت‌های جدید در مهندسی پزشکی، سرفصل درس را تبیین می‌نماید.

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه‌های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۳۳

نام درس: مباحث ویژه در مهندسی پزشکی-زیست مواد (۲)

پیش‌نیاز: زیست سازگاری

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با مباحث ویژه در مهندسی پزشکی

شرح درس: در این درس متناسب با مطالب روز در مهندسی پزشکی بحث و تبادل نظر می شود.

رئوس مطالب (۵۱ ساعت):

استاد درس متناسب با نیاز روز و نیاز دانشجوی و با توجه به پیشرفت های جدید در مهندسی پزشکی، سرفصل درس را تبیین می نماید.

شیوه ارزیابی دانشجوی در حیطه های مختلف: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۳۴

نام درس: بیورآکتورها و نقش آنها در مهندسی بافت

پیش نیاز: زیست سازگاری، مهندسی بافت + آزمایشگاه

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با انواع بیورآکتورها در مهندسی بافت

شرح درس: در این درس با معرفی انواع بیورآکتورها، روش کار و نقش هر یک در مهندسی بافت شرح داده می شود.

رنوس مطالب (۳۴ ساعت):

- تعریف و آشنایی کلی با بیورآکتورها
- پارامترهای کلیدی در طراحی بیورآکتورها (بارگذاری، دما، نفوذ پذیری، غلظت، pH و ...)
- انواع بیورآکتورهای مورد استفاده در مهندسی بافت (نفوذی، perfusion، استاتیک، دینامیک، هیدرواستاتیک و ...)
- طراحی و شبیه سازی بیولوژیک در بیورآکتورها

منابع اصلی درس:

1. L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition).
2. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press, (the latest edition)..
3. G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, (the latest edition).

شیوه ارزشیابی دانشجویان: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



پیش‌نیاز: بافت‌شناسی، زیست‌سازگاری، مهندسی بافت + آزمایشگاه

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با سیستم قلب و عروق و روش‌های بازسازی آنها



شرح درس: با معرفی انواع بافت‌های قلبی-عروقی و نحوه متابولیسم سلولهای آنها، روش‌های بازسازی هر بافت مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. همچنین پارامترهای مؤثر بر مهندسی بافت سیستم قلب و عروق و نحوه اعمال هر یک مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت):

- آشنایی با سیستم قلب و عروق و انواع بافت‌های آن (ماهچه‌های قلب و عروق، عروق، دریچه‌ها و ...)
- فیزیولوژی و آناتومی بافت‌های قلب و عروق و خواص آنها (خواص فیزیکی، مکانیکی و ...)
- ساختار و نحوه فعالیت سلولهای مختلف بافت‌های قلب و عروق
- آشنایی با روش‌های متداول برای رفع مشکلات قلب و عروق و اهمیت نقش مهندسی بافت سیستم قلب و عروق
- روش‌های مهندسی بافت سیستم قلب و عروق (ساخت مواد مصنوعی، روش بازسازی، روش کشت سلولی و ...)
- معرفی نقش عوامل محیطی در مهندسی بافت سیستم قلب و عروق (pH، اکسیژن، نوع سلول، فاکتورهای رشد، بارگذاری و ...)
- معرفی نقش سلولهای بنیادی در مهندسی بافت سیستم قلب و عروق

منابع اصلی درس:

1. A. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press. (the latest edition).
2. G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, (the latest edition)..
3. L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition)..
4. A.F. von Recum, Handbook of biomaterials Evaluation: Scientific, technical, and clinical testing of implant materials, Second edition, (the latest edition)..

شیوه ارزشیابی دانشجو: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم





پیش‌نیاز: بافت‌شناسی، زیست‌سازگاری، مهندسی بافت + آزمایشگاه

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با سیستم عصبی و روش‌های بازسازی آنها

شرح درس: با معرفی بافت عصب و نحوه متابولیسم سلولهای آنها، روش‌های بازسازی آن مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. همچنین پارامترهای مؤثر بر مهندسی بافت سیستم عصبی و نحوه اعمال هر یک مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت):

- آشنایی با سیستم عصبی و انواع آن (اعصاب محیطی، اعصاب مرکزی و ...)
- فیزیولوژی و آناتومی بافت‌های عصبی و خواص آنها (خواص فیزیکی، مکانیکی و ...)
- ساختار و نحوه فعالیت سلولهای مختلف بافت‌های عصبی
- آشنایی با روش‌های متداول برای رفع مشکلات عصبی و اهمیت نقش مهندسی بافت سیستم عصبی
- روش‌های مهندسی بافت سیستم عصبی (ساخت مواد مصنوعی، روش بازسازی، روش کشت سلولی و ...)
- معرفی نقش عوامل محیطی در مهندسی بافت سیستم عصبی (pH، اکسیژن، نوع سلول، فاکتورهای رشد، بارگذاری و ...)
- معرفی نقش سلولهای بنیادی در مهندسی بافت سیستم عصبی

منابع اصلی درس:

1. A. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press, (the latest edition).
2. G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, (the latest edition)..

3. L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition).
4. A.F. von Recum, Handbook of biomaterials Evaluation: Scientific, technical, and clinical testing of implant materials, Second edition, (the latest edition)..

شیوه ارزشیابی دانشجو: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



نام درس: طراحی و ساخت داربست ها در مهندسی بافت

کد درس: ۳۷

پیش‌نیاز: مواد مهندسی (فلزات، پلیمر، سرامیک)، زیست‌سازگاری، مهندسی بافت + آزمایشگاه

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با روش های مختلف ساخت و شکل دهی داربست

شرح درس: در این درس با معرفی روش های ساخت و شکل دهی داربست های مختلف مورد استفاده در

مهندسی بافت، به بررسی روش های عملی استفاده از آنها پرداخته می شود.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت):

- روش ساخت پلیمرهای طبیعی (کلاژن، کلاژن-گلوکوسامینوگلايکن، آلومین، هیالورونیک اسید، فیبرینوژن-فیبرین، کیتوسان، پلی هیدروکسی آلکانوات و ...)
- روش ساخت پلیمرهای سنتز شده (پلیمرهای کربناتی خطی، پلیمرهای دی اکسانون، پلی فسفازن ها، پلی آنهیدریدها، پلی ارتواسترها، پلی آمینواسیدها، پلی پروپیلن فمورات،
- روش ساخت پلیمرهای هیدروژل (آلژینات، ایزوپروپیل اکریلامید، آگاروز، پلی اکریلات ها، پلی وینیل الکل)
- روش ساخت سرامیک ها (هیدروکسی آپاتیت، کلسیم فسفات ها، شیشه سرامیک ها و ...)
- روش های سنتز و شکل دهی داربست ها (ریخته گری، غشائی، freeze-drying، کامپوزیت متخلخل پلیمر-سرامیک، جدایش قازی، پلیمریزاسیون، روش گازی و ...)
- آنالیز داربست ها (شیمیایی، بیوشیمیایی، بیومکانیکی و ...)
- روش های عملی استفاده از داربست ها در مهندسی بافت (باز سازی سینه، باز سازی عروق، باز سازی دریچه قلب، قرنیه، شش ها، کلیه، غضروف، مفاصل، منیسک، ماهیچه، عصب، پوست، دندان و ...)



منابع اصلی درس:

1. L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition)..
2. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press, (the latest edition)..
3. G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, (the latest edition).

شیوه ارزشیابی دانشجو: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



هدف کلی درس: آشنایی با سیستم اسکلتی بدن و روش‌های بازسازی آنها

شرح درس: با معرفی انواع بافت‌های اسکلتی و نحوه متابولیسم سلولهای آنها، روش‌های بازسازی هر بافت مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. همچنین پارامترهای مؤثر بر مهندسی بافت سیستم اسکلتی و نحوه اعمال هر یک مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت):

- آشنایی با سیستم اسکلتی و انواع بافت‌های آن (استخوان، غضروف، تاندون، لیگامن، ماهیچه و ...)
- فیزیولوژی و آناتومی بافت‌های اسکلتی و خواص آنها (خواص فیزیکی، مکانیکی و ...)
- ساختار و نحوه فعالیت سلولهای مختلف بافت‌های اسکلتی
- آشنایی با روش‌های متداول برای رفع مشکلات سیستم اسکلتی و اهمیت نقش مهندسی بافت سیستم اسکلتی
- روش‌های مهندسی بافت سیستم اسکلتی (ساخت مواد مصنوعی، روش بازسازی، روش کشت سلولی و ...)
- معرفی نقش عوامل محیطی در مهندسی بافت سیستم اسکلتی (pH، اکسیژن، نوع سلول، فاکتورهای رشد، بارگذاری و ...)
- معرفی نقش سلولهای بنیادی در مهندسی بافت سیستم اسکلتی



منابع اصلی درس:

- 1- A. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press, (the latest edition)..
- 2- G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, (the latest edition)..
- 3- L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition)..
- 4- A.F. von Recum, Handbook of biomaterials Evaluation: Scientific, technical, and clinical testing of implant materials, Second edition, (the latest edition).

شیوه ارزشیابی دانشجویان: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



پیش‌نیاز: بافت‌شناسی، زیست‌سازگاری، مهندسی بافت + آزمایشگاه

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با بافت پوست و روش‌های بازسازی آنها

شرح درس: با معرفی بافت پوست و نحوه متابولیسم سلولهای آنها، روش‌های بازسازی آن مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. همچنین پارامترهای مؤثر بر مهندسی بافت پوست و نحوه اعمال هر یک مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



رئوس مطالب (۳۴ ساعت):

- آشنایی با فیزیولوژی و آناتومی پوست
- معرفی خواص عمومی پوست (خواص فیزیکی، مکانیکی و ...)
- آشنایی با فعالیت سلولهای پوستی و ساختار آنها
- آشنایی با روش‌های متداول برای رفع مشکلات پوستی و اهمیت نقش مهندسی بافت پوست
- روش‌های مهندسی بافت پوست (ساخت مواد مصنوعی، روش بازسازی، روش کشت سلولی و ...)
- معرفی نقش عوامل محیطی در مهندسی بافت پوست (pH، اکسیژن، نوع سلول، فاکتورهای رشد، بارگذاری و ...)
- معرفی نقش سلولهای بنیادی در مهندسی بافت پوست

منابع اصلی درس:

1. A. Atala, R.P. Lanza, Methods of tissue engineering, Academic press, (the latest edition)..

2. G.V. Novakovic, R.I. Freshney, Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, (the latest edition)..
3. L. Hench, J. Jones, Biomaterials, artificial organs and tissue engineering, (the latest edition)..
4. A.F. von Recum, Handbook of biomaterials Evaluation: Scientific, technical, and clinical testing of implant materials, Second edition, (the latest edition).

شیوه ارزشیابی دانشجو: ارزشیابی تکوینی یا مستمر در طول ترم و ارزشیابی تراکمی در پایان ترم



کد درس: ۴۰

نام درس: کارآموزی

پیش‌نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: کارآموزی (۵۱ ساعت)

هدف کلی درس: بکارگیری دانش و آگاهی بدست آمده در عرصه بالینی

شرح درس: کارآموزی در واحدهای تجهیزات پزشکی مراکز درمانی زیر نظر استاد مربوطه انجام می‌گردد.

شیوه ارزیابی دانشجو در حیطه های مختلف: در این درس، با توجه به میزان مشارکت، میزان آشنایی با مسایل عرصه، میزان بکارگیری آموخته ها و در سه حیطه مهارتهای ذهنی، عملی و ارتباطی، استاد کارآموزی با استفاده از چک لیست، ارزیابی دانشجو را انجام می‌دهد.



فصل چهارم
ارزشیابی برنامه آموزشی
دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته
رشته مهندسی پزشکی (زیست مواد)



۱- هدف از ارزشیابی برنامه:

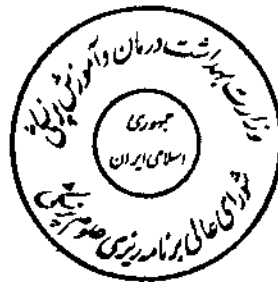
- الف) دستیابی به وظایف حرفه ای دانش آموختگان (Task oriented)
- ب) تعیین و تشخیص نقاط قوت و ضعف برنامه
- ج) اصلاح برنامه

۲- نحوه انجام ارزشیابی برنامه:

نحوه انجام ارزشیابی برنامه به صورت 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 می گردد.

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 پنتتها
- 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 کارآیی 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 دانشجو و دانش آموخته فارغ التحصیل و نیز تعداد مقالات و تأثیرگذاری و کارآیی براساس وظایف حرفه ای و نقطه نظرات مسئولین آموزشی در طی دوره های ۵ تا ۶ ساله می توان به بازنگری دوره اقدام نمود.