

### هدف و ماهیت:

هدف این رشته، کشف قوانین فیزیکی و معادلات ریاضی حاکم بر اجزا سیستم، مدل سازی این فرایندها و بررسی تاثیر بیماری بر روی این ساختار منظم و به دنبال آن پیشنهاد روش های تشخیصی و درمانی مفید تر برای بهبود بیماری ها است. در این رشته با تلفیقی از علوم مهندسی، برطرف کردن نیاز های پزشکی در زمینه ساخت و نگهداری تجهیزات و نیز ساخت ابزار های پزشکی برای کاربرد های پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری ها مد نظر است. مهندسی پزشکی یکی از تازه ترین رشته هایی است که قدم به عرصه دنیای تکنولوژی جهانی نهاده و این رشته بدین منظور شکل یافته تا پزشکان را در تشخیص و درمان یاری دهد. مهندسی پزشکی دقت و تنوع در تشخیص را گسترش داده است بطوری که تشخیص بدون دستگاه ها امکان پذیر نیست.

اسم این رشته به خوبی انتخاب شده و ترکیبی صحیح از دو گروه ریاضی و تجربی است. مهندسی و پزشکی همکاری مطلوب و شایسته ای را در کمک به بیماران و پزشکان آغاز کرده اند و در این راه گام های مؤثری برداشته شده است که هر روزه بسیاری از خبرهای آن را در رسانه های شنیده اید با توجه به گسترش روزافزون سیستم های مهندسی در حیطه بهداشتی و پزشکی، تربیت و وجود نیروی انسانی متخصص و متبحر که آشنا به وسایل و تجهیزات پزشکی امری ضروریست.

### توانایی های مورد نیاز و قابل توصیه:

دانشجو برای موفقیت در این رشته باید به دروسی نظیر ریاضی و فیزیک علاقه مند باشد و این انتظار می رود که یک مهندس بیوالکترونیک به الکترونیک، یک مهندس بیومکانیک به مکانیک و مهندس بیومواد به دروس مرتبط با مهندسی مواد علاقه مند و توانا باشد. همچنین یک مهندس پزشکی باید علم زیست شناسی و محیط کار بیمارستانی و مرتبط با آن را دوست داشته باشد.

### گرایش های رشته مهندسی پزشکی:

#### مهندسی پزشکی - بالینی:

از رشته های تخصصی شاخه مهندسی پزشکی است که مسئولیت پیاده سازی تکنولوژی پزشکی و بهینه سازی خدمات بهداشتی و درمانی دارد. نقش مهندسی پزشکی بالینی شامل آموزش و نظارت تکنسین تجهیزات پزشکی (Biomedical Equipment Technicians BMETs)، همکاری با قانون گذاران و بازرسان بیمارستان های دولتی و دادن مشاوره فنی برای دیگر کارکنان بیمارستان مانند پزشکان، مدیران، آی تی و... مهندس پزشکی بالینی همچنین براساس تجربه های بالینی خود به تولیدکنندگان وسایل پزشکی در زمینه بهبود طراحی های آینده شان مشاوره می دهد در حالی که به عنوان ناظر بر پیشرفت قسمت های فنی بیمارستان ها، الگوهای خرید آن ها را با توجه به بخش تولید راهنمایی می کند. توجه اصلی آن ها بر اجرای عملی تکنولوژی باعث شده که مهندسی این رشته بیشتر به سمت دوباره طراحی و پیکربندی دوباره گرایش پیدا کنند. به عنوان «انقلابی» تحقیق و توسعه یا ایده های نابی که می توانند خود را برای سال های متمادی با پزشکی بالینی وفق دهند؛ در حال حاضر در این برهه زمانی، بیشتر تلاش ها برای گسترش تأثیر مهندسی پزشکی بالینی در مسیر زیست پزشکی نوین است. مهندس پزشکی بالینی در نقش های مختلف خود، از آنجایی که به هر دو دیدگاه (تولید و مصرف کننده) «در خط مقدم» نزدیک است و هم در ساخت و فرایند محصولات آموزش دیده است، به شکل یک «پل یا رابط» بین تولیدکننده های محصولات پزشکی و مصرف کنندگان نهایی است.

#### مهندسی پزشکی - بیوالکترونیک:

بیوالکترونیک را می توان علم استفاده از اصول الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی در حوزه پزشکی دانست؛ همچنین الگوبرداری از سیستم های بیولوژیکی در طراحی های نوین مهندسی نیز در حیطه این علم قرار دارد. در واقع یک مهندس بیوالکترونیک علاوه بر این که به تمام گرایش های مهندسی برق (به ویژه گرایش الکترونیک در مقطع کارشناسی و گرایش های کنترل و مخابرات در مقاطع بالاتر) با دیدگاهی از حوزه علم خود نظر دارد، از برخی از شاخه های مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات نیز در حیطه علم مهندسی پزشکی باری می جوید. هدف از ایجاد این گرایش در مقطع کارشناسی، تربیت مهندسان الکترونیک است که با گذراندن واحدهای درسی و آزمایشگاهی ای نظیر فیزیولوژی، آناتومی و فیزیک پزشکی، به نوعی بلوغ ذهنی و توانایی علمی در حوزه پزشکی دست یابند. دانشجویان پس از فراگیری علوم پایه مهندسی مثل ریاضی و فیزیک و تا حد مختصری علوم پایه پزشکی با مدارهای الکتریکی و تکنیک های بکار رفته در تجهیزات پزشکی مانند سیستم های تصویر برداری، سیستم های پروتز پزشکی، سیستم های بکار رفته در اتاق عمل و بخش های CCU و ICU و تجهیزات الکتریکی بکار رفته در بدن آشنا می شوند. البته این آشنایی ها محدود می باشد و جهت کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه، تحصیل در مقاطع بالاتر مورد نیاز است.

### مهندسی پزشکی - بیومکانیک:

استفاده از اصول مکانیک در سیستم‌های بیولوژیکی مانند انسان، جانوران، گیاه، اندام، یاخته (سلول) است. شاید یکی از بهترین تعاریف از بیومکانیک را هربرت هتزه در سال ۱۹۷۴ میلادی بیان کرده است: "بیومکانیک مطالعه ساختار و عملکرد سیستم‌های بیولوژیکی با استفاده از روش‌های مکانیک است" واژه بیومکانیک در ابتدای دهه ۱۹۷۰ توسعه یافت، که توصیف کننده استفاده از مهندسی مکانیک در سامانه‌های زیست‌شناسی و مهندسی پزشکی است.

### مهندسی پزشکی - بیومتریال:

علم بیومتریال شامل مباحثی از علوم پزشکی، زیست‌شناسی، شیمی، مهندسی بافت و علم مواد می‌شود. بیومتریال‌ها می‌توانند از طبیعت گرفته شوند یا در آزمایشگاه‌ها به وسیله به کار بردن آلیاژهای فلزی، سرامیک‌ها، پلیمرها و کامپوزیت‌ها با روش‌های شیمیایی گسترده ساخته شوند، آن‌ها غالباً برای اقدام‌های پزشکی استفاده می‌شوند یا ساخته می‌شوند و بدین ترتیب شامل یک قسمت یا کل یک ساختار زنده یا یک ابزار پزشکی هستند که یک کارکرد طبیعی را انجام بدهد، تکمیل کند یا جایگزین آن شود. بعضی از کارکردها شاید ظریف باشند، مانند استفاده شدن در دریچه قلب، یا شاید زیست فعال باشند با تعامل کاربردی بیش تر مثل هیدروکسی لاپاتیت که ایمپلنت‌های مفصل ران را پوشش می‌دهد. بیومدیکال‌ها هم چنین هرروزه در سازه‌های دندان، جراحی و دارو رسانی استفاده می‌شوند. به طور مثال یک سازه آغشته به محصولات دارویی می‌تواند در یک بدن جای بگیرد، که اجازه می‌دهد این دارو مدت جذب بیش تری داشته باشد و در مدت زمان طولانی تری جذب شود.

### مهندسی پزشکی - بافت:

بطور عام به معنی توسعه و تغییر در زمینه رشد آزمایشگاهی مولکول‌ها و سلول‌ها در بافت یا عضو، برای جایگزینی یا ترمیم قسمت آسیب دیده بدن است. دانشمندان از سال‌ها قبل قادر به کشت سلول‌ها در خارج از بدن بودند، ولی فناوری رشد شبکه‌های پیچیده و سه‌بعدی سلولی برای جایگزینی بافت آسیب دیده اخیراً توسعه یافته است. بر اساس تعریف برای ساخت یک بافت به شیوه‌های مهندسی، نیاز به طراحی یک داربست با ساختار فیزیکی مناسب با امکان چسبندگی سلول‌ها به آن، مهاجرت سلولی، تکثیر سلولی و تمایز سلولی و در نهایت رشد و جایگزینی بافت جدید است.

### مهندسی پزشکی - پردازش تصاویر پزشکی:

در این رشته اطلاعات جمع‌آوری شده در تغییرات پدیده‌های فیزیکی در بدن را با بهره‌گیری از تکنولوژی تحلیل پردازش الکتریکی و سرعت بالای آن تجزیه و تحلیل می‌کنند و به صورت یک تصویر درمی‌آورند و اغلب این تصاویر را می‌توان با اعمال غیر تهاجمی (بدون آسیب) بدست آورد به نحوی که هیچ اثر دردی برای بیمار نداشته باشد. در این گرایش تهیه تصویر از اجزای ایستای بدن مانند استخوانها و بافتها و ادغام ویژگی‌های منحصر به فرد حالت‌های مختلف تصویربرداری مثل CT و MRI جهت تهیه تصاویر گویاتر مانند تصاویر سه‌بعدی و همچنین ارائه الگوریتم‌های پردازشی برای مدل‌سازی بافت‌های سالم و ضایعات آنها جهت ارائه روش‌های تشخیصی دقیقتر و غیر تهاجمی مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین بررسی فیزیولوژی و حرکت بافت‌های دینامیک در بدن مانند قلب و عروق از طریق تصویربرداری عملکردی تکنیک‌های بی‌درنگ و همچنین مدل‌سازی این رفتارها در بافت‌های سالم و ناسالم در جهت تشخیص بهتر ناهنجاریها و تصویربرداری مولکولی به منظور مطالعه موقعیت، ساختار و حرکت مولکول‌ها (مانند مولکول‌ها و سلول‌های سرطانی) و توجیه این حرکات بر اساس الگوریتم‌های آماری و همچنین مطالعه و مدل‌سازی مکانیسم‌های مختلف حیات در سطح مولکولی به صورت غیر تهاجمی برای ارائه روش‌های درمانی دقیق تر مثل طراحی آنتی‌بادیها و ردیابی آنها برای از بین بردن بهتر مولکول‌ها و سلول‌های مهاجم و تقلیل آسیب به سلول‌های سالم بدن مورد نظر است.

### مهندسی پزشکی - مهندسی توانبخشی:

یک شاخه جدید و توسعه یافته مهندسی پزشکی است. متخصصان این رشته به بالا بردن توانایی‌ها و بهبود بخشیدن به کیفیت زندگی افراد کمک می‌کند و با توجه به پیشرفت تکنولوژی به طراحی مح‌های جدید و روش‌های نوین برای سکونت ارتباط و ... کمک می‌نماید.

### مهندسی پزشکی - مدل سازی سیستم های فیزیولوژیکی:

در این زمینه سعی می‌شود با استفاده از قوانین موجود در مهندسی و تکنیک‌های پیشرفته و ابزار لازم یک طرح کلی و جامع از ارگان‌های زنده، از باکتری گرفته تا انسان، تهیه می‌کنند. در این رشته برای تحلیل اطلاعات حاصل از آزمایشها و فرمول بندی کردن جزئیات فیزیولوژیکی با

## معرفی رشته های دانشگاهی - مهندسی پزشکی

روابط ریاضی، از مدل سازی کامپیوتری استفاده می شود. سیستم های زنده دارای یک مجموعه بسیار با قاعده به همراه بازخورد برای کنترل خود هستند. از جمله علمی که با مدل سازی سیستم های بیولوژیکی در بستره مهندسی پزشکی با یک فرمت جدید می توان تحلیل کرد علوم پزشکی مشرق زمین است فی الجمله طب سنتی ایران و چین که گستره ای از پارامدیک دست نیافته است و شاید به علت قدمتش با پزشکی نوپای غربی همپا نشده و سرشار از رموز و اسرار است.

### مهندسی پزشکی - ابزار دقیق مهندسی پزشکی:

کاربردی است از الکترونیک در تشخیص و بررسی ساختار بیماری ها، رایانه ها بخش اصلی این گرایش را بر عهده دارند سیستم های تصویر پزشکی به وسیله مهندسان این رشته ساخته می شوند.

### مهندسی پزشکی - فناوری اطلاعات پزشکی در ایران:

دوره کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات پزشکی به عنوان گرایش جدید از رشته مهندسی پزشکی پیشنهاد شده است. ضرورت وجود اطلاع رسانی پزشکی در حوزه پزشکی در دهه های گذشته از عوامل مهم در توجیه فناوری اطلاعات به عنوان یک رشته کاربردی مهم در دهه اخیر بوده است. نظر به گسترش سریع حوزه فناوری اطلاعات مدیریت در این حوزه اهمیت روزافزونی یافته است. فناوری اطلاعات پزشکی هم اکنون از زمینه های مهم فناوری اطلاعات است و طبیعتاً مدیریت فناوری اطلاعات در این حوزه اهمیت زیادی دارد.

### امکان ادامه تحصیل:

امکان ادامه تحصیل این رشته تا مقطع دکتری وجود دارد.

### موقعیت شغلی:

یک مهندس پزشکی می تواند یک دستگاه پزشکی را به درستی راه اندازی کند و نحوه استفاده صحیح آن را به پرستاران یا دیگر کارکنان بیمارستان آموزش دهد. وی همچنین میتواند در موسسات و شرکت های خصوصی و دولتی، در زمینه ساخت تجهیزات پزشکی فعالیت نماید. این نکته نیز قابل ذکر می باشد که اگر فارغ التحصیل این رشته اصراری نداشته باشد که در تهران کار کند، می تواند در شهرستانها جذب بیمارستانها، سازمان تامین اجتماعی و مراکز متعدد دیگر شود.

### برخی دروس تخصصی رشته مهندسی پزشکی:

دروس اصلی رشته مهندس پزشکی	
آناتومی	فیزیولوژی
مدیریت خدمات بهداشتی درمانی	ریاضیات مهندسی
سیگنال ها و سیستم ها	ایمنی و حفاظت الکتریکی
فرآیندهای فیزیولوژیک	مدیریت فنی تجهیزات و استانداردهای ایمنی پزشکی
فراصورت در پزشکی	انفورماتیک پزشکی
شبیه سازی و مدلسازی سیستم های بیولوژیکی	بیومکانیک بالینی
بیومتریال	پردازش سیگنال های حیاتی
لیزر و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی	تصویرگری پزشکی و پردازش تصویر
سیستم های اطلاع رسانی پزشکی	آزمایشگاه مهندسی بالینی ۱ و ۲