مقدمه ای برمهندسی پزشکی زیستی

(بخش ۱)

دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان

گروه مهندسی پزشکی

مدرس: سوسن پورامینائی

بخش اول:

مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی

(معرفی گرایشها و کاربردهای

مهندسی پزشکی)

مهندسی پزشکی چیست؟

مهندسی پزشکی، علم کاربرد اصول و مفاهیم مهندسی در طب و بیولوژی به هدف کاربردهای درمانی یا تشخیصی می باشد.

با استفاده ی اصولی از تکنیک های مهندسی، به مطالعهٔ اصول و عملکرد سیستم های زنده و مدل سازی آنها می پردازد و از نتایج حاصل برای تشخیص و درمان بیماری ها استفاده می کند.

Biomedical Engineering

ـ ترکیب مهارت های حل مسئله و طراحی مهندسی با دانش پزشکی به منظوربهبود مراقبت های پزشکی از بیمار و بهبود کیفیت زندگی افراد سالم

ـ شاخه ای از مهندسی که ایده ها و تخصص های مهندسی را با نیازهای پزشکی ترکیب می کند.

کاربردهای مهندسی پزشکی در علوم پزشکی

۱. طراحی و ساخت اجزای مصنوعی بدن

– ساخت ضربان سازهای قلبی، کلیه مصنوعی، قلب مصنوعی، ریه مصنوعی، اعضای مصنوعی، مفاصل مصنوعی

۲. طراحی و ساخت سنسورها و الکترودها

– برای اندازه گیری عناصر شیمیایی خون مانند پتاسیم، سدیم، اکسیژن، دی اکسیدکربن وphخون

– برای اندازه گیری پارامترهای حیاتی بدن مثل فشار خون، دمای بدن، نرخ تنفس، نوار قلب، نوار مغز، فعالیت عضله و...

۳. طراحی و ساخت دستگاه ها و تجهیزات برای کاربردهای درمانی

- دستگاه لیزر برای جراحی چشم
- دستگاه پمپ تزریق انسولین، الکتروشوک و...

٤. طراحی و ساخت سیستم های تصویربرداری پزشکی

- مبتنی بر اشعه x :دستگاه رادیولوژی، سی تی اسکن
- مبتنی بر میدان مغناطیسی مثل MRI
- مبتنی بر اولتراسوند مثل سونوگرافی، اکوکاردیوگرافی
- مبتنی بر ایزوتوپ ها مثل PET

۵. طراحی و اجرای مدلهای ریاضی و کامپیوتری برای سیستم های فیزیولوژیک بدن

– مدل سازی سیستم گردش خون، سیستم تنفسی

٦. طراحی بخشهای مختلف یک بیمارستان

– طراحی واحد آزمایشگاه، اتاق عمل، بخش رادیولوژی و ...

۷. طراحی و ساخت مواد قابل کاشت در بدن، طراحی پروتزهای درمانی

۸ . به کاربردن روش های تشخیصی جدید، برای تشخیص هوشمند بیماریها

– مثل تشخیص هوشمند بیماری های قبلی، مغزی و ...

۹. پزشکی از راه دور(تله مدیسین)

– مثل طراحی سیستم های مراقبت از راه دور

۱۰. توانبخشی

– طراحی، کمک ساخت و راه اندازی دستگاه هایی که به افراد در غلبه بر معلولیت هایشان کند.

حوزه ها و گرایش های تخصصی مهندسی پزشکی:

- بیوالکتریک و بیواینسترومنت (ابزار دقیق)
- بیومکانیک
- بیومتریال
- مهندسی بالینی (کلینیکی)
- مهندسی ارتوپدی و توانبخشی

- مهندسی برق و کامپیوتر: بیوالکتریک(کاربرد علوم مهندسی برق در راستای طراحی سیستم های تشخیصی و درمانی)
- مهندسی مکانیک: بیومکانیک (کاربرد مسائل مکانیک کلاسیک(استاتیک، دینامیک، سیالات) در پزشکی)
- مهندسی شیمی و مواد: بیومواد (بیومتریال)
- بالینی

بیو الکتریک و بیو اینسترومنت:

بیوالکتریک را می توان علم استفاده از اصول الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی در حوزه پزشکی دانست، کاربرد الکترونیک، اصول و تکنیک های اندازه گیری در توسعه دستگاه هایی که در تشخیص و درمان بیماریها به کار می روند(استفاده از سیستم های هوشمند مبتنی بر کامپیوتر برای تشخیص و درمان بسیاری از بیماریها).

هدف از بیوالکتریک

آشنایی با مدارهای الکتریکی و تکنیک های به کار رفته در تجهیزات پزشکی مانند سیستم های تصویربرداری، سیستم های پرتوپزشکی، سیستم های به کار رفته در اتاق عمل و بخش های CCUو ICUو تجهیزات الکتریکی بکار رفته در بدن انسان است.

حوزه هایی که یک مهندس بیوالکتریک در آن فعالیت می کند عبارتند از:

- پردازش سیگنال های حیاتی
- پردازش تصاویر پزشکی و سیستم های تصویرگر بیمارستانی
- پردازش صوت و گفتار و طراحی سیستم های گفتار درمانی جهت کمک به معلولین گفتاری
- مدل سازی سیستم های بیولوژیک
- طراحی بخش های الکترونیکی و کنترل اعضاء و اندام مصنوعی و ساخت وسایل توان بخشی
- طراحی و ساخت سیستم های درمانی و آزمایشگاهی پزشکی

بیومکانیک

کاربرد علم مکانیک در مسائل بیولوژیکی و پزشکی شامل:

- مطالعه حرکت و تغییر شکل اندام ها
- جریان سیالات در بدن و دستگاه های بدن مثل دستگاه قلبی- عروقی
- بررسی تعامل نیروهای وارد بر اعضای مختلف
- جراحی رباتیک
- ارگونومی (تعامل انسان و ماشین به منظور جلوگیری از آسیب و خستگی)

بیومکانیک

دست آوردهای علم بیومکانیک:

- قلب مصنوعی
- دریچه های مصنوعی قلب
- کلیه مصنوعی
- هیپ (مفصل ران) مصنوعی
- ریه مصنوعی
- اندام های مصنوعی بدن
- کار بر روی عملکرد اعضاء و سیستم اسکلتی- عضلانی

بیومکانیک

بیومکانیک به استفاده از مکانیک در زمینه های علوم زیستی می پردازد.

هدف در بیومکانیک:

استفاده از قوانین دینامیک جامدات برای تحلیل های حرکتی؛ دینامیک سیالات برای ارزیابی جریان های درون محیط های زیستی؛ ترمودینامیک و انتقال حرارت برای تحلیل رفتارهای سلولی و انتقال مواد و جرم بین موجود زنده و محیط و رباتیک برای خلق وسایل تشخیصی و درمانی جدید است.

پیشرفت در این شاخه به طراحی و ساخت تجهیزات زیر مربوط می شود :

- قلب مصنوعی، دریچه های قلب مصنوعی
- مفاصل مصنوعی، ارتزها و پروتزها
- ابزارهای کمکی تشخیصی و جراحی مانند: جراحی رباتیک و کاربرد حس المسه مصنوعی
- همچنین با دانش بیومکانیک می توان به درک بهتر از عملیات و کارکرد قلب، ریه، شریانها، مویرگها،استخوانها، غضروفها، تاندونها، دیسک بین مهره ای و پیوندهای سیستم اسکلتی- عضلانی بدن پرداخت.

بیومواد

به مطالعه، بررسی و بکارگیری مواد مختلف از قبیل پلیمرها و سرامیک ها و کامپوزیت ها و مواد فلزی در بدن انسان، بافتهای مصنوعی مختلف، و در تجهیزات پزشکی می پردازد.

- بافت های زنده و همچنین موادی که در ایمپلنت کردن به کار می روند را توصیف می کنند.
- شناخت ویژگی های مواد زنده، برای طراحی مواد ایمپلنت،ضروری است.
- برخی از آلیاژهای فلزی، سرامیک ها، پلیمرها و کامپوزیت ها به عنوان مواد قابل ایمپلنت مورد استفاده قرار می گیرند

بیومواد

مواد قابل ایمپلنت باید دارای خصوصیات زیر باشند:

- غیرسمی
- غیر سرطان زا
- از نظر شیمیایی خنثی و پایدار باشد.
- از نظر مکانیکی به اندازه کافی محکم باشد که نیروهای مکرر را در طول زندگی تحمل کند.

بالینی

یک مهندس بالینی عضوی از تیم مراقبت بهداشتی در کنار پزشکان، پرستاران و سایر کارکنان بیمارستان است. مسؤلیتهای مهندس بالینی عبارت است از:

- ایجاد و حفظ پایگاه داده های کامپیوتری از سوابق لوازم و تجهیزات پزشکی
- آشنایی با نحوه استفاده از دستگاه های پزشکی پیچیده
- کارشناسی خرید و مشاوره در خرید تجهیزات و تطابق تجهیزات بیمارستان با نیازهای پزشک و بیمارستان
- کالیبراسیون دوره ای تجهیزات بیمارستان و اجرای طرح پیشگیری در بیمارستان

مهندسی بالینی (کلینیکی)

- یکی از شاخه های مهندسی پزشکی است که مسئولیت پیاده سازی تکنولوژی پزشکی و بهینه سازی خدمات بهداشتی و درمانی را دارد.
- نقش مهندسی پزشکی بالینی شامل خرید تجهیزات بیمارستانی، آموزش و نظارت بر تکنسین های تجهیزات پزشکی، و دادن مشاوره فنی به دیگر کارکنان بیمارستان نظیر پرستاران و پزشکان و غیره است.
- همچنین مهندس پزشکی بالینی براساس تجربه های بالینی خود، به تولیدکنندگان وسایل پزشکی در زمینه بهبود طراحی های آینده شان مشاوره می دهد.

مهندسی توانبخشی و ارتوپدی

در مهندسی توانبخشی به طراحی و ساخت وسایل کمکی برای حل مشکالت به وجود آمده برای افراد معلول پرداخته می شود.

معلولیت فرد معلول ممکن است در اثر آسیب به ستون فقرات، ترومای مغزی، بیماری اختالل عصبی حرکتی MS، پارکینسون و غیره ایجاد شده باشد.

حوزه های کاری

طراحی بسیاری از ارتزها (وسایل بهبود توانایی) و پروتزها (وسایل جایگزین عضو اصلی) برای بهبود توانایی حرکتی فرد معلول.

مثال: مهندسان توانبخشی در تلاش هستند که صندلی های چرخداری را طراحی کنند تا سبب بهبود وضعیت حرکتی و حرکت مستقل فرد توانیاب شود.

صندلی های چرخدار برقی و سبک وزن و کنترل شونده یا ذهن از جمله صندلی های چرخدار در حال پیشرفت هستند. افرادی که به طور کلی یا جزئی توانایی استفاده از دست، پا یا اندام های خود را از دست داده اند می توانند از طریق بیان فرمان ها و دستورهای صوتی صندلی چرخدار خود را کنترل کنند

در ایران

انجمن مهندسی پزشکی:

- http://www.isbme.org
- کنفرانس سالانه مهندسی پزشکی
- نمایشگاه سالانه تجهیزات پزشکی ایران هلث

پایان بخش اول