

بنام حضرت دوست



تجهیزات عمومی بیمارستانی و

کلینیک های پزشکی

درس دوره کارشناسی بیوالکترونیک

محمد رضا یوسفی

mr-yousefi@iaun.ac.ir

پاییز ۱۴۰۱

تجهيزات پزشکی

○ اصول طراحی سیستم‌های پزشکی.

○ ابزارهای تشخیصی (اندازه‌گیری فیزیولوژیک).

○ ابزارهای درمانی.

○ وسایل توانبخشی.

○ تجهیزات آزمایشگاهی پزشکی.

○ الکترونیک در کاربردهای پزشکی.

هدف از این درس

- آشنایی با **بعضی** تجهیزات پزشکی و بیمارستانی.
- روش‌ها و مکانیزم‌های بکارگرفته شده در این تجهیزات.
- **دیاگرام بلوکی** از بخش‌های مختلف این ابزارها.
- درک چگونگی **بکارگیری** علوم در مهندسی پزشکی.
- توانایی مقایسه بین روش‌های مختلف.
- تمرین رویکرد طراحی برای تجهیزات پزشکی.
- در سطح الکترونیک.
- در سطح دیاگرام بلوکی.

مراجع اصلی درس

- Webster J.G.(Editor), *Medical Instrumentation: Application & Design*, John Wiley & Sons Inc, Forth Edition, 2010.
- Carr J.J., Brown J.M., *Introduction to biomedical equipment technology*, Prentice Hall, Forth Edition, 2001.
- Bronzino J.D.(Editor), *The Biomedical Engineering HandBook: Medical Devices and Systems*, CRC Press, Third Edition, 2006.
- Kutz, M., *Standard Handbook of biomedical Engineering and Design*, McGraw-Hill, 2001.

حاشیه نویسی

سر فصل ها

1. مقدمه و دسته بندی تجهیزات پزشکی
2. ثبت پتانسیل های الکتریکی زیستی
3. تجهیزات درمانی
4. اندازه گیری متغیرهای قلب و عروق
5. اندازه گیری فشار خون
6. تجهیزات بخش های مراقبت ویژه و اتاق عمل
7. تجهیزات دندانپزشکی
8. اندازه گیری پارامترهای سیستم تنفسی و کمک تنفسی

نحوه ارزشیابی دانشجویان

- حضور و غیاب منظم ۵٪
- تحقیق و بخش عملی (گروهی ۲ نفره) کارگاه ۲۵٪
- میانترم ۳۰٪
- پایانترم ۴۰٪
- تکالیف با تاثیر مثبت ۱۰٪

■ برای گذراندن درس، کسب حداقل نیمی از نمره امتحانات الزامی است.

رعایت صداقت و اخلاق حرفه‌ای

ما دانشجویان درس تجهیزات پزشکی متعهد هستیم که همواره خود و هم‌کلاسی‌هایمان را در بالاترین درجه راستی و درستی حفظ نماییم.

بعضی مصداق‌ها:

- هر جمله یا شکلی که بصورت نوشته‌شده به نام ما ارائه می‌شود، بیان شخصی ما است، مگر اینکه بیان‌کننده آن به صراحت اعلام شده باشد.
- در حل تمرین‌ها هم‌فکری تنها در کلیت ایده قابل قبول است، نه حتی روش حل.
- آنچه در جلسه امتحان می‌نویسیم، منحصرًا حاصل ذهن ما در زمان امتحان است.

تحقیق

○ موضوع:

تحقیق بر روی مدل‌های مختلف یک دستگاه که در بازار موجود است و مقایسه آنها.

هر دو گروه تمرین یک گروه تحقیق را تشکیل می‌دهند.

• مرحله ۱: انتخاب دستگاه.

○ روش: پرس و جو، جستجوی اینترنتی، دانشجویان سال آخر، آشنایان پزشکی.

○ مهلت:

۲ هفته

• مرحله ۲: توصیف علمی دستگاه، انواع براساس عملکرد و کاربرد.

○ روش: جستجوی اینترنتی، کتاب تجهیزات پزشکی ایران، کتاب مرجع چهارم.

○ مهلت:

از هفته ۲ تا ۴، هر گروه ۵ دقیقه

تحقیق

- مرحله ۳: تعیین شرکت‌های سازنده دستگاه و احیانا نماینده آنها در ایران، به همراه مشخصات ارتباطی آنها، و در صورت امکان قیمت و نوع خدمات پس از فروش.

○ روش: کتاب تجهیزات پزشکی ایران، سایت آن و جستجوی اینترنتی.

○ مهلت: از هفته ۴ تا ۷، هر گروه ۵ دقیقه

- مرحله ۴: تعیین مشخصات مهم دستگاه و دسته‌بندی مدل‌ها براساس مشخصات.

○ روش: بررسی سایت شرکت‌های سازنده و کاتالوگ دستگاه‌ها.

○ مهلت: از هفته ۸ تا ۱۰، هر گروه ۵ دقیقه

- مرحله ۵: مقایسه دستگاه‌ها و پیشنهاد دستگاه برتر در یک کاربرد خاص و محدوده قیمت، با توجه به مشخصات فنی، قیمت و نوع خدمات.

- تحلیل نتایج بدست آمده از تحقیقات، مشورت با افراد آگاه و ...

- مهلت: **از هفته ۱۱ تا ۱۴، هر گروه ۱۰ دقیقه**

- مهلت ارائه گزارش نهایی و ارائه در کلاس: هفته آخر ترم.

- ارزشیابی:

- نظم: ۱ نمره.

- کیفیت: ۱/۵ نمره.

- جامع بودن: ۱/۵ نمره.

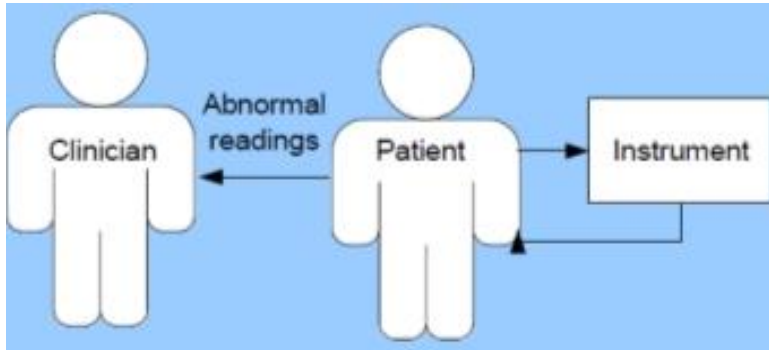
فصل اول:

مفاهیم پایه و

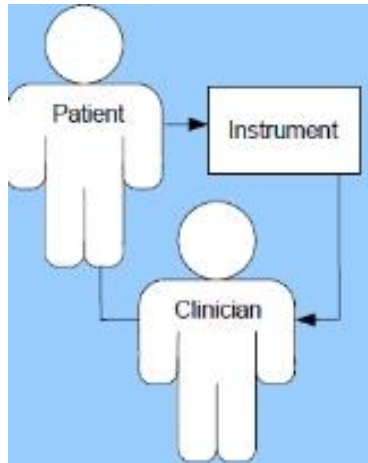
دسته بندی تجهیزات پزشکی

تجهيزات پزشکی

❖ تشخیصی



□ مراقبتی (مانیتور قلب)



□ آزمایشگاهی (تصویربرداری، دستگاههای ثبت)

❖ درمانی (دیفبریلاتور، ضربان ساز، الکتروسرجری، ماشین بیهوشی، سیستم های تزریق دارو)

❖ توانبخشی (قلب مصنوعی، ماشین قلب و ریه، همو دیالیز، تحریک کننده های ماهیچه)

✓ تقسیم بندی از لحاظ ایده پایه (ایده اولیه ساخت) :

1. انقلابی (Revolution)

2. تکاملی (evolutionary)

✓ تقسیم بندی از لحاظ نوع کاربرد:

1. عمومی ← در تمام قسمت های بیمارستان به جزء آزمایشگاه استفاده می شود.
(کاربرد غیر آزمایشی)

2. آزمایشگاهی ← در محل جدا به نام آزمایشگاه بر روی نمونه ها کار انجام می دهند. (سانترفیوژ، سل کانتر، اسپکتو فتومتر)

3. تصویربرداری.

✓ تقسیم بندی از لحاظ محل اندازه گیری یا ثبت:

1. داخلی (Internal)

2. سطحی (on the surface)

3. تشعشی (Radiation)

✓ تقسیم بندی از لحاظ نوع کمیت مورد اندازه گیری

۱. ولتاژ (بیوپتانسیل ها) ← الکترودها
۲. امپدانس ← الکترودها
۳. فشار
۴. دبی یا جریان (جریان هوا یا مایعات)
۵. صدا
۶. دما
۷. غلظت مواد داخل بدن
۸. جابجایی ها و ابعاد (سرعت - شتاب - نیرو)

✓ تقسیم بندی دستگاه ها از لحاظ نوع کمیت مورد اندازه گیری:

۱. دبی یا جریان ← جریان خون، دبی هوای ورودی یا خروجی.
۲. مطلق ← دما.
۳. نسبی ← فشار، پتانسیل های زیستی (نیاز به تعریف یک مرجع دارند)

✓ تقسیم بندی از لحاظ مدهای عملیاتی

مستقیم ← فشار خون تهاجمی ← کاتتر.

غیرمستقیم ← فشار خون غیر تهاجمی ← کاف.

پیوسته ← Continuous ECG ← سوزنی.

نمونه برداری ← Sampling ECG ← با ماتیور.

تولید کننده ← Generating ← سلول فتوولتائیک.

مدوله کننده ← Modulation ← سلول فتورزیستو.

آنالوگ ← دماسنج جیوه ای - فشارسنج عقربه ای.

دیجیتال (خروجی) ← دماسنج دیجیتال (ترمیستر) - فشارسنج دیجیتال.

برخط ← رادیولوژی (فیلم).

تاخیردار ← CT-Scan, MRI, سونوگرافی.

تهاجمی ← هم مستقیم دارد و هم غیرمستقیم.

غیرتهاجمی ← همیشه غیر مستقیم است.

✓ تقسیم بندی از لحاظ نوع اصل سنسور مورد استفاده در اندازه گیری:

۱. مقاومتی **Resistive**
۲. خازنی **capacitive**
۳. پیزوالکتریک **Piezoelectric**
۴. سلفی **Inductive**
۵. الکتروشیمیایی **Electrochemical**

✓ تقسیم بندی دستگاه ها از لحاظ ارگان هدف:

1. قلب و عروق **Cardiovascular System**
2. اعصاب **Nervous system**
3. تنفسی **Pulmonary system**

و ...

✓ تقسیم بندی دستگاه ها از لحاظ کلینیک های هدف:

- | | |
|----------------|-------------------|
| ۱. اطفال | ۵. جراحی |
| ۲. داخلی | ۶. رادیولوژی |
| ۳. مغز و اعصاب | ۷. مامایی |
| ۴. قلب و عروق | ۸. گوش حلق و بینی |