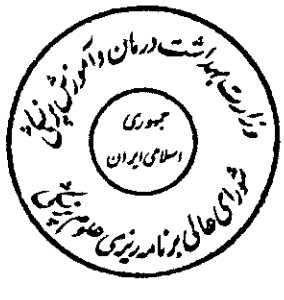
جمهوری اسلامی ایران

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی

برنامه آموزشی دورهٔ دکتری تخصصی (PhD)
رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

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



مصوب سی و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورخ ۱۳۸۷/۱۱/۵

بسمه تعالی

برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی *(PhD)* رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

رشته: مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

دوره: دکتری تخصصی (PhD)

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

شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی در سی و هشتمین جلسه مورخ ۸۷/۱۱/۵ بر اساس طرح دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک) 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:

۱ـ برنامه آموزشی **دکتری تخصصی (PhD) رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)** از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

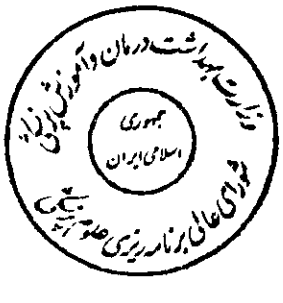
الف- دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیرنظر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی اداره می شوند.

ب- موسساتی که با اجازه رسمی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی می‌باشند.

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

۲ـ از تاریخ ۸۷/۱۱/۵ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه موسسات در زمینه **دکتری تخصصی (PhD) رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)** در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ می‌شوند و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

۳ـ مشخصات کلی، برنامه درسی، سرفصل دروس و ارزشیابی برنامه **دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)** در چهار فصل جهت اجرا ابلاغ می شود.



رأی صادره در سی و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۸۷/۱۱/۵ در مورد

برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

۱ـ برنامه آموزشی ***دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)*** با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲ـ برنامه آموزشی ***دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)*** از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

مورد تأیید است

دکتر محمدحسین اسدی

دبیر شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

مورد تأیید است

دکتر سیدامیرمحسن ضیائی

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی

رأی صادره در سی و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۸۷/۱۱/۵ در مورد برنامه آموزشی ***دوره دکتری تخصصی (PhD) رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)*** صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

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

دکتر کامران باقری لنکرانی

وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

و رئیس شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

فصل اول

مشخصات کلی برنامه آموزشی
دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)
رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

۱- تعریف رشته و مقطع مربوطه:

نام رشته: مهندسی پزشکی (بیوالکتریک) در مقطع دکتری تخصصی

Ph.D. in Biomedical Engineering (Bioelectric)

تعریف: رشته مهندسی پزشکی شاخه ای از تلفیق علوم پایه، مهندسی و پزشکی است که در بکارگیری مهارتهای مهندسی در علوم پزشکی بمنظور حمایت و ارتقاء سلامت، منطبق با اصول علمی فعالیت می نماید.

۲- تاریخچه رشته و پیشرفتهای جدید :

رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، یکی از گرایشهای کاربردی مهندسی پزشکی است که سابقه چند دهه ارائه در دانشگاههای اروپایی و آمریکایی دارد. اولین برنامه آکادمیک این رشته در دهه ۱۹۵۰ در دانشگاه **John Hopkins** و سپس دانشگاه **Pennsylvania** و دانشگاه **Rochester** ارائه شد. در سال ۱۹۷۳ دانشگاه پنسیلوانیا، با شامل نمودن فعالیتهای دیگر در این رشته آن را گسترش داد. در اواخر دهه ۶۰ و اوایل ۷۰، پیشرفتهای سریعتری در این رشته با حمایت موسسه بهداشت ملی آمریکا **NIH** انجام شد که موجب پیدایش نسل دوم برنامه مهندسی پزشکی در دانشگاههایی نظیر **Boston** در ۱۹۶۶، دانشگاه **Case Western Reserve** در ایالت اوهایوی آمریکا در ۱۹۶۸ و غیره گردید. در دهه ۸۰ تا اوایل دهه ۹۰، تعداد بخشهای ارائه دهنده این رشته بتدریج ولیکن به کندی افزایش یافت و به بیش از ۹۰ بخش رسید. پیشرفت بزرگی در این برنامه، پس از تاسیس موسسه ملی تصویربرداری پزشکی و بیومهندسی **National Institute of Biomedical Imaging & Bioengineering** در **NIH** صورت یافت. از آن پس نیز، با توجه به پیشرفت فنآوریهای جدید در زمینه تشخیص و درمان، متخصصین این رشته در طراحی، توسعه و بکارگیری این تجهیزات نقش بسزایی را بازی می کند. در ایران برای اولین بار کارشناسی ارشد این رشته در دانشگاه شریف در سال ۱۳۶۶ برقرار گردید. در سال ۱۳۷۸ اولین دوره دکتری در دانشگاه امیر کبیر اجرا گردید.در سالهای بعد دوره های کارشناسی ارشد کارشناسی و دکتری در دیگر دانشگاه های وزارت علوم راه اندازی گردید. با توجه به نیاز بخشهای بهداشت و درمان به متخصصین مهندسی پزشکی بالینی، در حال حاضر دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور در حال اجرا می‌باشد.

۳- ارزشها و باورها : (Values)

ارزشها و باورها این رشته بر اساس انسان سالم "محور توسعه پایدار" و نیاز به وجود نیروی تخصصی عالم در آموزش و بکارگیری فناوریهای نوین مهندسی پزشکی است.

از آنجا که علوم پزشکی به منظور حفظ ارزشهای انسانی پایه گذاری شده است، تحقق آن تربیت و همکاری متخصصین در بهره برداری و توسعه و ارتقای فناوری ها و سیستم های سخت افزاری و نرم افزاری کمک تشخیصی و سیستم های پشتیبانی فرآیندهای درمانی- تشخیصی و بهداشتی است.

بر مبنای انتظاری که از فارغ التحصیلان این مقطع از رشته مهندسی پزشکی داریم، انتظار این است که با درک و اندیشه بالاتری که دانش آموخته مقطع دکترای تخصصی (**Ph.D.**) بدست می آورد، در راستای حل مشکلات حوزه سلامت بتواند با طراحی و معرفی ایده های جدید و تبدیل آنها در یک پروتکل اجرایی علمی و بهره گیری از روشها و فنون حوزه مهندسی پزشکی و سایر علوم وابسته به پزشکی بتواند در سطح مدیریت علمی به نتایج مشخص و ملموسی دست یابد.

۴- رسالت برنامه آموزشی در تربیت نیروی انسانی :(Mission)

رسالت این رشته عبارت است از تربیت دانش آموختگانی که بتوانند در ابعاد آموزشی، پژوهشی، خدماتی، مشاوره ای و صنعتی، با توجه به کاربردها و تحولاتی که مهندسی پزشکی در حوزه علوم پزشکی ایجاد کرده است انجام وظیفه نمایند. روند سریع و روز افزون توجه به این علم و فناوری که با شاخص هایی نظیر میزان سرمایه گذاری در حوزه آموزش و پژوهش و صنعت خود را نشان می دهد، حکایت از برون داده هایی دارد که کیفیت زندگی انسان را دچار تغییر و تحول جدی خواهد نمود. تربیت نیروی متخصص مهندسی پزشکی دانش مدار بعنوان عضوی از مجموعه کادر بیمارستانی و مراکز آموزشی درمانی تحقیقاتی است که از طرفی قادر به ارزیابی، انتخاب و نظارت در بکارگیری فنآوری، آموزش کاربری و مدیریت اطلاعات فنی بیمارستانی، استاندارد نمودن کاربری سیستم های فنی پزشکی بمنظور استفاده بهینه از تجهیزات در درمان بهتر بیمار و تحقیقات بالینی باشد و از طرفی دیگر با طراحی و پیاده سازی سیستم های کمک تشخیصی کامپیوتری جهت تشخیص زودرس و دقیق بیماریها ، کمک شایان توجهی به فرآیندهای تشخیصی- درمانی خواهند نمود. این رشته به عنوان رشته میان رشته های مهندسی و پزشکی بعلت تلاقی افـــکار و تجارب افزایش کار آیی و بهره وری سیستم ها و فرآیندهای تشخیصی، درمانی و بهداشتی را به همراه دارد.

۵- چشم انداز : (Vision)

تربیت نیروی متخصص و پژوهشگر مهندسی پزشکی از طریق پژوهش، آموزش فعال و طراحی و توسعه فنآوری پزشکی، در مراکز آموزشی درمانی و تحقیقاتی منجر به افزایش بهره وری در ارتقاء کیفی سلامت و افزایش سطح بهداشت عمومی کشور است.

پیش بینی می شود که ما نیازمند متخصصینی هستیم که در سطوح مختلف حوزه های آموزشی، پژوهشی، تولیدی و خدماتی قادر باشند که همراه با پیشرفتهای مهندسی پزشکی، ضمن امکان استفاده از این توانمندیها در جهت ارتقاء سلامت کشور و تولید دانش فنی برتر در مراکز تحقیقاتی علوم پزشکی کشور در خصوص طراحی سیستم های کمک تشخیصی کامپیوتری و ارائه روشهای نوین مبتنی بر فناوری اطلاعات جهت بهبود فرآیندهای بهداشت درمان، فرآیندهای صنعتی و تولیدی محصولات مهندسی پزشکی نظیر تحقیق و توسعه **(R&D)**، بعنوان مدیران، کارشناسان و مشاوران خطوط تولیدی محصولات مهندسی پزشکی در بخش بهداشت و درمان انجام وظیفه نمایند. در چشم انداز بیست ساله کشور توجه و پرداختن به کاربرد فناوری های برتر در علوم پزشکی مورد توجه جدی قرار گرفته است لذا تربیت و توسعه دانش آموختگان در مقاطع تحصیلات تکمیلی مرتبط با آن الزامی بنظر می رسد.

۶- اهداف کلی : (Aims)

۱- انجام پژوهش های بنیادی و کاربردی در راستای به کارگیری دانش های بنیادی و علوم مهندسی در ارتقاء امر سلامت
۲- آموزش نیروهای متخصص در حوزه مهندسی پزشکی
۳- کمک به ارتقاء سطح سلامت جامعه
۴- تربیت دانش آموختگان جهت تامین نیروهای لازم جهت آموزش، تحقیق و ارتقاء سطح پژوهش در زمینه مهندسی پزشکی در دانشگاهها و موسسات تحقیقاتی وابسته
۵- تربیت نیروی انسانی متخصص جهت ظرفیت سازی برای انتقال دانش فنی مهندسی پزشکی
۶- تربیت نیروی انسانی متخصص جهت ارتقاء سطح سلامت با بکارگیری فناوری نوین در پزشکی

۷- **نقش دانش آموختگان** : (Role definition)

نقش آنها عبارتست از مدیریت، آموزش، پژوهش در سیستم ها و فرآیند های پزشکی در راستای ارتقاء کیفیت خدمات آموزشی، پژوهشی و درمانی

باتوجه به مقطع تحصیلی دانش آموختگان این رشته که دکتری تخصصی (**Ph.D.**) می باشد، در برنامه های آموزشی که در مراکز مختلف آموزشی، پژوهشی، تولیدی و حتی خدماتی مورد نیاز می باشد، می تواند به اشکال مختلفی تاثیر گذار باشند. از جمله این نقش ها با بهره گیری از اصول و فنون آموزش در این حوزه می تواند شامل نقشهای آموزشی، پژوهشی، خدماتی و مشاوره ای و مولد باشد.

۸- **وظایف حرفه ای دانش آموختگان** : (**Task Analysis**)

وظایف مدیریتی:

- مدیریت سرویس: نظارت بر ساختار سازمانی و فرآیندهای بخش تجهیزات پزشکی، الزامات کارکنان فنی، سیاستها و روشها، الزامات و تسهیلات لازم برای سرویس.
- مدیریت فناوری تجهیزات پزشکی: مشاوره فنی در ارتباط با سفارش خرید و نیاز سنجی تجهیزات پزشکی، نظارت بر نصب، راه اندازی، نگهداری، به روز آوری امکانات و تجهیزات بیمارستانی، برنامه ریزی و ارزیابی فناوری (ارزیابی و برنامه ریزی درباره ایمنی، کارایی، عملی بودن، شاخصهای کاربرد، هزینه و مقرون به صرفه بودن فناوری تجهیزات پزشکی).
- مدیریت مراکز و واحدهای پژوهشی که در زمینه کاربردی کردن فناوری های نوین در حوزه علوم پزشکی فعالیت می نمایند.

وظایف آموزشی:

- آموزش کادر مراکز درمانی شامل پزشکان، پرستاران و پیراپزشکان در بکارگیری بهینه تجهیزات و رعایت استانداردها والزامات بکارگیری.
- آموزش به منظور حفظ سطح بالایی از صلاحیت فنی کارکنان، دانشجویان، پزشکان و دستیاران .
- آموزش و بستر سازی استفاده از فناوری نوین پزشکی در تشخیص و درمان با توجه به پیشرفت سریع و روزافزون سیستم های تشخیصی و درمانی .
- آموزش نیروهای کارآمد کارشناس و کارشناس ارشد در حوزه مهندسی پزشکی
- تدریس دروس مرتبط با شیوه‌های نوین طراحی و مدیریت سیستم های بهداشت و درمان مبتنی بر فناوری اطلاعات
- ارائه روشهای بهینه جهت آموزش و انتقال مفاهیم کاربردی مهندسی در پزشکی به دانشجویان پزشکی در رشته‌های مرتبط

وظایف پژوهشی:

- پژوهش در طراحی، بهینه سازی، تست و آزمون بالینی تجهیزات بیمارستانی با همکاری کادر بالینی مربوطه.
- پژوهش در جهت توسعه تجهیزات پزشکی و روشهای جدید تشخیصی و درمانی براساس نیاز و درخواست بخش بالینی.
- کمک به تحقیق در زمینه‌های مشترک با رشته‌های پزشکی و انفورماتیک پزشکی جهت ایجاد یک بستر تعامل اطلاعات بین داده‌های بالینی و فناوریهای جدید
- طراحی پروژه های تحقیقاتی و فعالیت های اجرایی در خصوص دستیابی به اهداف پژوهشی در سطح مدیریت پژوهشی مهندسی پزشکی .

- طراحی و اجرای پروژه های تحقیقاتی در سطح آزمایشگاهی، آزمایشی (Pilot plan) و صنعتی در مراکز تحقیقاتی علوم پزشکی.
- طراحی و پیاده سازی سیستم های کمک تشخیصی مبتنی بر الگوریتم های کامپیوتری جهت تشخیص دقیق و سریع بیماریها.

۹- استراتژی های اجرایی برنامه :

با توجه به جدید بودن این حوزه از علوم و فناوری در دنیا و بالطبع محدودیت امکانات سخت افزاری و نرم افزاری در کشورما، نیازمند استراتژی ها و روشهایی هستیم که بتوانیم ضمن تامین کمبودها، حداکثر استفاده از امکانات موجود نیز بعمل آید. از جمله این روشها، با تاکید بر ضرورت همکاری بین رشته ای **(Multi disciplinary)** ، شناسایی امکانات نرم افزاری و سخت افزاری موجود در داخل کشور و نیز خارج کشور می باشد. در داخل کشور با توجه به حضور اساتیدی که در حوزه علوم پزشکی دارای تجربه و آشنایی کافی با بعضی از زمینه های این رشته می باشند با ارزشیابی که صورت می گیرد، در تدریس بعضی از دروس استفاده خواهد شد. چنانچه در برنامه درسی ملاحظه می گردد، تدریس بعضی از دروس باید توسط متخصصین خارج از وزارت بهداشت و بویژه دانشگاهها و مراکز وزارت علوم، تحقیات و فناوری صورت گیرد. لذا آشنایی و نحوه تعامل با اساتید فوق و مراکز مرتبط از دیگر روشهای تامین اساتید مورد نظر می باشد. نظر به اینکه تمام کشورهای فعال در حوزه مهندسی پزشکی تعاملات بین المللی را جزو استراتژی های اصلی خود بر شمرده اند. بنابراین استفاده از اساتید شناخته شده و فعال مقیم خارج از کشور (ایرانی و غیر ایرانی) در حوزه مهندسی پزشکی جهت تدریس و انجام پروژه های دانشجویی مشترک از دیگر استراتژی هایی که در راه اندازی این دوره مد نظر است. استفاده از فناوری های جدید آموزشی بویژه روشهای نرم افزاری نظیر یادگیری الکترونیکی **(e-learning)** وتوجه ویژه درایجاد ارتباط موثرومفید بین رشته های مختلف علوم پزشکی به ویژه بالینی که می تواند از توانمندی های این حوزه بهره برداری نمایند.

✹۱۰- شرایط و نحوه پذیرش دانشجو :

- قبولی درآزمون ورودی مطابق با ضوابط و مقررات وزارت بهداشت و درمان آموزش پزشکی
- دارا بودن مدرک دکترای عمومی پزشکی و یا کارشناسی ارشد دریکی از رشته های ورودی قابل قبول برای شرکت درامتحان که عبارتند از:

- مهندسی برق (کلیه گرایش ها)
- فیزیک (کلیه گرایش ها)
- اعضای مصنوعی و وسایل کمکی
- گفتاردرمانی
- کاردرمانی
- ارگونومی
- فیزیک پزشکی.
- انفورماتیک پزشکی
- کامپیوتر (کلیه گرایش ها)
- فناوری اطلاعات
- شنوایی شناسی
- بینایی‌سنجی
- فیزیوتراپی ورزشی
- فیزیوتراپی
- مهندسی پرتو پزشکی

مواد امتحانی و ضرایب

ردیف	نام درس	ضریب
۱	مدلسازی سیستم های بیولوژیکی	۲
۲	تصویرگری پزشکی و پردازش تصویر دیجیتال×	۲
۳	پردازش سیگنال های دیجیتال	۳
۴	ابزار دقیق پزشکی×	۲
۵	ریاضیات مهندسی پیشرفته و آمار و احتمال	۳
	جمع ضرایب	۱۰

×- یکی از این دروس با انتخاب دانشجو

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

شرایط خاص (از قبیل نقص عضو) :

وجود نقص عضو در صورت موبایل بودن مانع از پذیرش در رشته و تداوم آن نیست.

۱۱- رشته های مشابه جدید در داخل کشور :

مهندسی پزشکی در گرایشهای بیوالکتریک، بیومکانیک و بیومتریال در تعدادی از دانشگاه های صنعتی کشور مانند دانشگاه صنعتی شریف ، دانشگاه تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، و.... ارائه می گردد.

۱۲- رشته های مشابه جدید درخارج کشور :

مهندسی بالینی، مهندسی پزشکی **(Biomedical Engineering)**

تعدادی از دانشگاه های معتبر جهان که به تربیت دانشجو در این رشته می‌پردازند عبارتند از:

- هاروارد (Harvard University)
- نیوانگلند (New England University)
- پیتزبورگ (Pittsburgh University)
- استنفورد (Stanford University)
- میسوری (Missouri University)
- کلمبیا (Columbia University)
- مینه‌سوتا (Minnesota University)
- جان‌هاپکینز (John's Hopkins University)
- یوتا (Utah University)
- واشنگتن (Washington University)
- ویکتوریا (کانادا) (Victoria University)
- ژنو (سوئیس) (Geneva University)

- هایدلبرگ (آلمان) (Heidelburg University)
- هایدل- شیم (آلمان) (Heidel Shim University)
- لوبک (آلمان) (Lubek University)
- منچستر (انگلستان) (Manchester University)
- لندن (انگلستان) (London University)

۱۳- شرایط مورد نیاز برای راه اندازی رشته :

بر اساس ضوابط و شرایط دفتر گسترش و ارزیابی آموزش پزشکی است.

۱۴- موارد دیگر (مانند بورسیه شدن دانشجویان.) :

با توجه به اهمیت این رشته در دنیا و نگاه ویژه ای که در کشور مانند بسیاری از کشورهای دنیا به مقوله فناوری مهندسی پزشکی شده است، پیش بینی می گردد که ذینفع **(Stakeholder)** مختلفی که کاربرد تخصصی این فناوری را مد نظر خود قرار می دهند، امکان بورسیه تعدادی از دانشجویان را مد نظر قرار دهند. در این رابطه طبق سیاست هایی که وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در خصوص رشته های مشابه عمل می نماید، عمل خواهد شد.

فصل دوم

مشخصات دوره برنامه آموزشی
دکتری تخصصی (Ph.D.)
رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

۱- نام دوره و مقطع مربوطه :

دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

Ph.D. in Biomedical Engineering (Bioelectric)

۲- طول دوره و ساختار آن:

بر اساس آیین‌نامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی می‌باشد.

۳- تعداد کل واحدهای درسی:

تعداد کل واحد های درسی این دوره ۴۶ واحد شامل ۹ واحد دروس اختصاصی اجباری(core) و ۱۵ واحد دروس اختصاصی اختیاری (non core) و ۲ واحد سمینار و ۲۰ واحد پایان نامه می باشد.

نام درس	ضرایب
دروس اختصاصی اجباری (core)	۹ واحد
دروس اختصاصی اختیاری (non core)	۱۵واحد
سمینار	۲ واحد
پایان نامه	۲۰ واحد
مجموع واحدها	۴۶ واحد

در مرحله آموزشی دانشجو ملزم است علاوه بر گذراندن ۲۴ واحد اختصاصی دوره با تشخیص گروه آموزشی و تأیید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه، تعدادی از دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) را حدکثر تا سقف۱۲ واحد بگذراند.

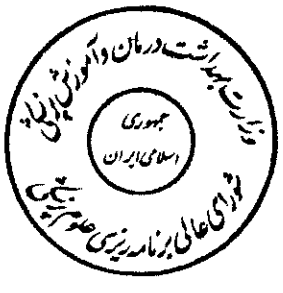
جدول الف)- دروس کمبود یا جبرانی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)

رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

کد درس	نام درس	تعداد واحد	واحد		ساعات			پیش نیاز
			نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	
۰۱	ابزاردقیق مهندسی پزشکی (بیواینسترومنت)	۲	۲	–	۳۴	–	۳۴	
۰۲	مدل سازی سیستم های فیزیولوژیکی	۳	۳	–	۵۱	–	۵۱	
۰۳	پردازش سیگنال های حیاتی	۳	۳	–	۵۱	–	۵۱	
۰۴	فیزیولوژی و آناتومی	۲	۲	–	۳۴	–	۳۴	
۰۵	سیستم های اطلاع رسانی پزشکی*	۱	۰/۵	۰/۵	۹	۱۷	۲۶	
۰۶	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	۳	–	۵۱	–	۵۱	
مجموع		۱۴						

تذکر: دانشجو موظف است با تشخیص گروه آموزشی و تأیید کمیته تحصیلات تکمیلی دانشگاه تعدادی از دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) را حداکثر تا سقف ۱۲ واحد بگذراند.

*گذراندن این درس برای همه دانشجویانی که قبلاً آن را نگذرانیده اند به عنوان کمبود یا جبرانی الزامی می باشد.



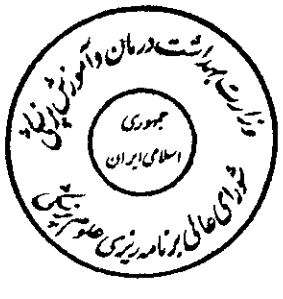
جدول ب) دروس اختصاصی اجباری(core) دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)

رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

کد درس	نام درس	تعداد واحد	نوع واحد		ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	
۰۷	مباحث پیشرفته در پردازش سیگنالهای حیاتی	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	۰۳
۰۸	مباحث پیشرفته در مدلسازی سیستمهای حیاتی	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	۰۲
۰۹	مباحث پیشرفته در سیستمهای تصویربرداری پزشکی	۳	۲/۵	۰/۵	۴۳	۱۷	۶۰	-
مجموع واحدها		۹						

جدول ج) دروس اختصاصی اختیاری (non core) دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)
رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

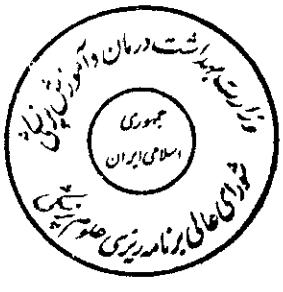
کد درس	نام درس	تعداد واحد	واحد		ساعات			پیش نیاز
			نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	
۱۰	فیزیولوژی مغز و شناخت	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۱۱	بیوالکترومغناطیس	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۱۲	هوش مصنوعی و سیستم های کارشناسی	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۱۳	مباحث پیشرفته در شبکه های عصبی و سیستمهای خبره	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۱۴	سیبرنتیک درجهٔ دوم و ارتباط انسان و ماشین	۳	۳	-	۵۱-	-	۵۱	-
۱۵	روش های غیر خطی در پردازش سیگنال های حیاتی	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۱۶	مباحث پیشرفته در کنترل و یادگیری حرکات انسان	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۱۷	فناوریهای نو در ابزار دقیق پزشکی	۳	۲	۱	۳۴	۳۴	۶۸	-
۱۸	اولتراسوند و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۱۹	رباتیک پزشکی (Medical Robotics)	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۲۰	کنترل سیستم های عصبی- عضلانی	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۲۱	سیستم های تصویرگری پزشکی	۳	۲	۱	۳۴	۳۴	۶۸	-
۲۲	الکتروفیزیولوژی	۳	۲	۱	۳۴	۳۴	۶۸	-



ادامه جدول ج) درس اختصاصی اختیاری non core دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

کد درس	نام درس	تعداد واحد	واحد		ساعات			پیش نیاز
			نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	
۲۳	مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - بیوالکتریک ۱	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۲۴	مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - بیوالکتریک ۲	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۲۵	پردازش سیگنال های دیجیتال پیشرفته	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۲۶	پردازش تصویردیجیتال	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۲۷	پردازش و بازشناسی گفتار	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۲۸	فرآیندهای اتفاقی	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۲۹	سیستم های فازی (کاربرد در مهندسی پزشکی)	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۳۰	اپتیک و کاربرد آن در مهندسی پزشکی	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۳۱	کنترل بهینه	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۳۲	تخمین و شناسائی سیستم ها	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۳۳	شناسائی الگو	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۳۴	مباحث پیشرفته در پردازش تصویردیجیتال	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۳۵	ویولت و کاربرد آن در پردازش سیگنال و تصویردیجیتال	۳	۳	-	۵۱	-	۵۱	-
۳۶	مباحث ریاضی در آنالیز و پردازش تصاویر عملکردی مغز	۳	۲/۵	۰/۵	۴۳	۱۷	۶۰	-
	مجموع		۸۱					

تذکر : دانشجو باید از جدول دروس اختصاصی اختیاری (جدول ج) ۱۵ واحد را متناسب با موضوع پایان‌نامه مورد نظر، پس از موافقت استاد راهنما و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه بگذراند.



فصل سوم

مشخصات دروس برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

نام درس : ابراز دقیق مهندسی پزشکی (بیواینسترومنت) **کد درس : ۰۱**

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با اصول اندازه گیری پارامترهای حیاتی و دستگاه مربوطه.

شرح درس: این درس، اصول اندازه گیری پارامترهای حیاتی را بررسی کرده و چگونگی بکارگیری آنها در دستگاه پزشکی آموزش داده می شود.

رئوس مطالب: (۳٤ ساعت)

- مقدمه ای بر اندازه گیری
- ارتباط سیستمهای اندازه گیری و انسان (بیومتریک)
- مبدل و بیوسنسورها
- پتانسیلهای بیو الکتریکی و نحوه ثبت آنها
- اصول الکترودها و انواع آن
- دستگاههای اندازه گیری های مربوط به سیستم گردش خون و قلب
- دستگاههای مراقبت از بیماران و ضبط اطلاعات
- دستگاههای اندازه گیری سیستم تنفسی
- دستگاههای اندازه گیری سیستم عصبی و مطالعه رفتاری
- دستگاههای آزمایشگاهی
- سنسور های بیوشیمیایی
- دورسنجی زیستی
- دستگاههای تشخیصی و درمانی متفرقه در پزشکی
- کاربرد کامپیوتر در دستگاههای اندازه گیری بیو مدیکال

منابع اصلی درس (references):

1) J. G. Webster (Editor), Medical Instrumentation - Application and Design, Houghton Miflin Co.3ed

2) Joseph J. Carr, John M. Brown, Introduction to Biomedical Equipment Technology, Prentice Hall 4th edition, 2001

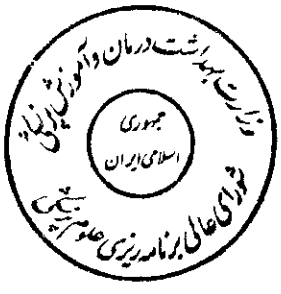
3) Ernest O. Doebelin., Measurement System Application and Design, McGraw-Hill, 2004 4th edition, 1990.

4) The Biomedical Engineering Handbook, Bronzino JD (Ed.), IEEE Press.

5) John D. Enderle, Susan M. Blanchard and Joseph D. Bronzino, "Introduction to Biomedical Engineering", Academic Press, 2000.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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



نام درس : مدلسازی سیستم های فیزیولوژیکی **کد درس : ۰۲**

پیش نیاز : -

تعداد واحد :۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : بررسی عملکرد صحیح سیستم و خطایابی و صحت و درستی نتایج یک تحقیق بر روی انسان ضرورت مدل سازی یک سیستم بیولوژیکی را آشکار می سازد. بدین منظور در این درس مدلی که بتواند ویژگی های خاصی هر یک از ارگان های بدن یا کل آن را بیان نماید مورد بررسی قرار می گیرد.

شرح درس : در این درس ابتدا دانشجویان با تئوری روشهای پارامتریک و غیر پارامتریک و روشهای تخمین پارامترهای مدلسازی آشنا می شوند، سپس مدلهای جریان خون، سیستم تنفس، سیستم های حرکتی بدن با استفاده از روشهای ذکر شده بحث می شود. از سیستم های غیر خطی و فازی نیز جهت تبیین مدلهای فوق استفاده خواهد شد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱- مقدمه و کلیات

۱-۱- تعاریف اولیه

۱-۲- کاربرد مدلسازی

۱-۳- تقسیم بندی و انواع مدلها

۲- روشهای مدلسازی

۲-۱- روش تحلیلی

- سیستم های آنالوگ (سیستم های الکتریکی، مکانیکی، حرارتی، شیمیایی....)
- سیستم های فشرده و گسترده

۲-۲- روش تجربی (شناسایی سیستم)

- روشهای غیر پارامتریک (روشهای کلاسیک، روش Correlation، روش Spectrum)
- روشهای پارامتریک (ساختارهای ARMA,MA,AR)

۲-۳- تخمین پارامترها

- روش Least Square
- روش Maximum Likelihood
- روش Instrumental Variable

۳- مدلسازی انتقال ماده در بدن

- توسط جریان یک سیال Flow
- توسط نفوذ در بافتها Diffusion

۴- مدلسازی سیستم گردش خون انسان

۵- مدلسازی سیستم تنفسی انسان

۶- مدلسازی سیستم تنظیم درجه حرارت انسان

۷- مدلسازی سیستم حرکتی

۸- کاربرد روشهای شناسایی در سیستم های زیستی :

- شناسایی سیستم های غیر خطی
- شناسایی سیستم ها با استفاده از روش فضای حالت
- شناسایی سیستم ها با استفاده از شبکه های عصبی
- شناسایی سیستم ها با استفاده از منطق فازی
- مدلهای آماری

منابع اصلی درس:

1) N. Bruce, Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, John Wiley & Sons, 2002
2) Vincent C. Ridout, Mathematical & Computer Modeling of Physiological Systems, Chapman & Hall, 1991.
3) J.W. Haefner, Modeling Biological Systems: Principles and Application, Chapman & Hall,1994.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : پردازش سیگنال های حیاتی **کد درس : ۰۳**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با روشهای مختلف پردازش سیگنال های حیاتی با توجه به ماهیت پیچیده آنها به منظور استخراج اطلاعات مفید از آنها

شرح درس : در این درس، منشاء سیگنال های بیولوژیکی، پردازش سیگنال های دیجیتال، تئوری تخمین و متوسط گیری شرح داده می شود. نحوه آنالیز فرکانس، تخمین طیف، باز شناخت الگو با روشهای آماری، ساختاری و هوشمند آموزش داده می شود.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱- مقدمه

۲- منشاء سیگنال های بیولوژیکی و معرفی برخی از سیگنال های بیولوژیکی

۳- مقدمه ای بر فرآیندهای تصادفی

۴- پردازش سیگنال های دیجیتال

نمونه برداری (یکنواخت- غیر یکنواخت) -کوانتیزه کردن- فشرده سازی (روش های مستقیم)

۵- تئوری تخمین

تخمین MAP,ML,LS فاصله اطمینان، سازگاری

۶- متوسط گیری

محاسبه 6,M ، متوسط گیری سنکرون

۷- آنالیز فرکانس

فیلترویتر- گپستروم

۸- سری های زمانی

ARIMA,ARMA,MA,AR

۹- تخمین طیف

۱۰- فیلترهای وقفی

۱۱- بازشناخت الگو

- آماری، ساختاری، هوشمند

منابع اصلی درس:

1- Biomedical signal processing. Akay Academic press, 1994

2- " " " A Cohen Crepes 1996.CRC Press 1986

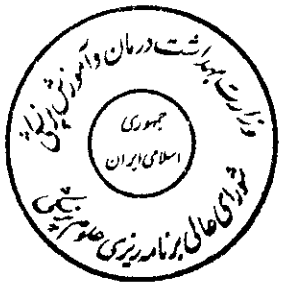
3- Biomedical Digital signal processing W.Tampkins

4-Principles of Neurobiological Signal Analysis M.Glaser 1976

5- IEEE. Trans. On Biomedical Eng.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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



نام درس: فیزیولوژی و آناتومی **کد درس : ۰۴**

پیش نیاز: -

تعداد واحد:۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنائی با کلیات آناتومی و فیزیولوژی بدن انسان

شرح درس: در این درس مبانی فیزیولوژی بدن انسان شامل سلول، سیستم های: عضلانی استخوانی بدن، گردش خون، عصبی، ادراری و تناسلی، تنفس، گوارش، پوست و غدد درون ریز مورد بررسی قرار می گیرد.

رئوس مطالب: (۳۴ ساعت)

۱) فیزیولوژی سلولی

۲) سیستم عضلانی استخوانی بدن (شامل سلول عضلانی، سلول استخوانی، اسکلت و عضلات بدن)

۳) سیستم گردش خون و فیزیولوژی آن (خون، ضربان، قلب)

۴) سیستم عصبی و فیزیولوژی آن (سلول عصبی، دستگاه عصبی مرکزی، محیطی و اتوماتیک)

۵) سیستم ادراری و تناسلی و فیزیولوژی آن

۶) سیستم تنفس و فیزیولوژی آن

۷) سیستم گوارش و فیزیولوژی آن

۸) پوست و ضمائم آن

۹) سیستم دفاعی بدن

۱۰) غدد درون ریز

۱۱) مفاهیم و کلیات علم آناتومی

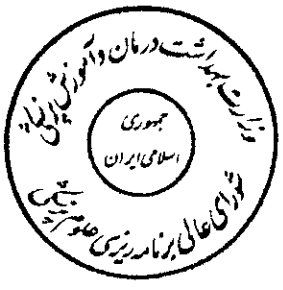
۱۲) ساختمان کلی اسکلتی – عضلانی بدن

۱۳) استخوانها و عضلات تنه

۱۴) استخوانها و عضلات اندام ها

۱۵) آناتومی مغز و سیستم عصبی

۱۶) آناتومی چشم و گوش



منابع اصلی درس:

۱- فیزیولوژی عمومی- تالیف گروه مولفین- انتشارات دانشگاه تهران

۲- آناتومی، حکمت

شیوه ارزشیابی دانشجو :

در این درس، دانشجو بوسیله آزمون چند گزینه ای و تنها در حیطه شناختی (مهارتهای ذهنی) و در سه مرحله یادآوری، تفسیر و حل مسئله سنجیده می شود و نیازی به ارزیابی مهارتهای عملی و ارتباطی در این درس وجود ندارد.

نام درس: سیستم های اطلاع رسانی پزشکی **کددرس : ۰۵**

پیش نیاز:-

تعداد واحد: ۱ واحد

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 به 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 ودریافت 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

آشنائی و راه اندازی سیستم عامل ویندوز:

۱- آشنائی 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

٤- نحوه استفاده از (Help) ویندوز

۵- آشنائی با برنامه های کاربردی مهم ویندوز

آشنائی با بانکهای اطلاعات مهم و نرم افزارهای علمی کاربردی رشته تحصیلی :

۱- معرفی مفاهیم و ترمینولوژی اطلاع رسانی

۲- آشنائی با نرم افزارهای کتب مرجع رشته تحصیلی روی لوح فشرده و نحوه استفاده از آنها

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

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

آشنائی با اینترنت:

۱- آشنائی با شبکه های اطلاع رسانی (BBS و اینترنت و ...)

۲- آشنائی با مرورگرهای مهم اینترنت و فراگیری ابعاد مختلف آنها

۳- فراگیری نحوه تنظیمات مرورگر اینترنت برای اتصال به شبکه

٤- نحوه کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم

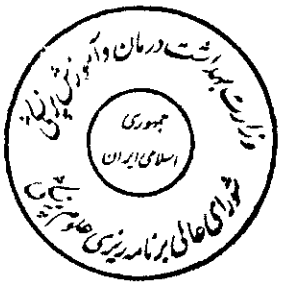
٥- آشنائی با سایتهای معروف و مهم رشته تحصیلی

منابع اصلی درس:

1- H.U Prokososch T. Dudeck , Design & Development Characteristics, Amsterdam Elsevier, 1995.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

در این درس، دانشجو بوسیله سوالات تشریحی و تنها در حیطه شناختی آزمایش می شود. این سوالات در سه مرحله یادآوری، تفسیر و حل مسئله طرح می گردد.



نام درس : ریاضیات مهندسی پیشرفته **کد درس : ۰۶**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته و کاربردی ریاضیات مهندسی پیشرفته

شرح درس: در این درس مباحثی از قبیل تبدیل فوریه، معادلات با مشتقات جزئی، توابع تحلیلی، نگاشت کانفرمال و انتگرالهای مختلف بررسی می شود.

رئوس مطالب: (۵۱ ساعت)

سرفصلهای این درس با توجه به گرایش خاصی که دانشجویان هر دانشکده خواهند گرفت توسط کمیته کارشناسی ارشد آن دانشکده تعیین می گردد.

برای مثال سرفصلهای زیر پیشنهاد می شود که قسمتهایی از آن می تواند مورد استفاده قرار گیرد.:

۱-جبر ماتریسی

۲_ حل عددی معادلات دیفرانسیل با مشتقات نسبی

۳- حل عددی معادلات انتگرال

۴- مسائل مقدار مرزی از نقطه نظر عددی

۵- انتگرال و تبدیل فوریه پیشرفته و تبدیل لاپلاس پیشرفته

۶- تبدیلات

۷- حساب تغییرات

۸- معادلات انتگرال

۹- تبدیلات انتگرال

۱۰ – احتمالات

۱۱- متغیرهای تصادفی

۱۲- فرآیندهای تصادفی

۱۳- تئوری پیشرفته توابع مختلط

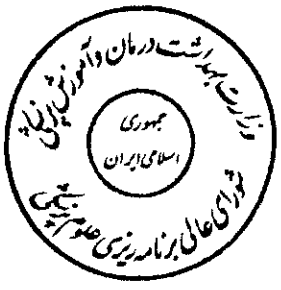
۱۴- حل معادلات دیفرانسیل جزیی

منابع اصلی درس:

1. George Brinton Thomas, Ross L. Finney, Maurice D. Weir, Frank R. Giordano, George B. Thomas, Calculus, Addison Wesley Publishing Company, 11 Ed.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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



نام درس : مباحث پیشرفته در پردازش سیگنال های حیاتی **کد درس : ۰۷**

پیش نیاز : پردازش سیگنال های حیاتی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با روشهای پیشرفته در تجزیه و تحلیل داده های حیاتی

شرح درس : در این درس ابتدا مباحث مربوط به آنالیز سیگنال های حیاتی در حوزه زمان فرکانس و کلاسهای TFR تدریس می شود. سپس تئوری تبدیل ویولت و آنالیز چند تفکیک و فیلتر بانک ها و کاربرد آنها در تجزیه و تحلیل سیگنال های حیاتی بحث خواهد شد. استفاده از روش تخمین طیف، آمارگانهای مرتبه بالا HOS، مدلسازی پارامتریک و سیستم های فازی عصبی در طبقه بندی سیگنالها نیز تدریس خواهد شد. بحث فشرده سازی سیگنال های حیاتی در حوزه زمان و فرکانس و روشهای کاهش نمونه برداری نیز تدریس می شود.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱- فشرده سازی سیگنال های بیولوژیکی

الف- فشرده سازی در حوزه زمان (روشهای مستقیم و کلاسیک، تکنیک فشرده سازی پیش بینی کننده، فشرده سازی بوسیله مدولاسیون کد پاس تفاضلی، کدینگ آنتروپی)

ب- فشرده سازی در حوزه فرکانس (بقای انرژی ، متمرکز شدن انرژی، واریانس ضرایب تبدیل، کم کردن وابستگی خروجی، تبدیل فوریه گسسته، تبدیل کسینوسی گسسته، تبدیل KL

ج- فشرده سازی بوسیله SBC (کاهش و افزایش نرخ نمونه برداری، کدگزاری زیر باندی، چند سطحی)

۲- بازنمایی سیگنال در حوزه زمان- فرکانس

الف- بازنمایی یک بعدی سیگنال

ب- خواص بازنمایی های زمان- فرکانس

ج- کلاس هایTFR

د- کاربرد TFR در پردازش پزشکی

۳- آنالیز سیگنال های بیومدیکال با استفاده از تبدیل ویولت ؟

الف- معرفی تبدیل ویولت (تغییر رزولوشن زمانی و فرکانسی ویولت گسسته)

ب- آنالیز چند رزولوشنی (تجزیه سیگنال با استفاده از ویولت های متعامد)

ج- فیلتر بانکها و تبدیل ویولت گسسته

د- کاربردها

۴- کاربرد طیفهای مرتبه بالا درپردازش سیگنال های بیولوژیکی

الف- آشنایی با آمارگانها و طیفهای مرتبه بالا

ب- محاسبه از روی داده های واقعی

ج- مدلسازی پارامتری سریهای زمانی

۵- کاربرد سیستم های فازی و شبکه های عصبی در پردازش سیگنال های بیولوژیکی

الف- کاربرد سیستم های فازی در خوشه بندی و طبقه بندی سیگنال

ب- کاربرد شبکه های عصبی در پردازش سیگنال (؟ ، نرولوژی)

ج- روشهای ترکیبی

۶- روش های آنالیز غیر خطی و آشوبی

الف- مدلهای خطی و غیرخطی برای سری های زمانی

ب- معرفی سیستم های دینامیکی

ج- محاط کردن سیگنال در فضای فاز

د- ضرایب لیاپانوف

ه- بعد

و- نمونه های جایگزین

ز- کاربردها

منابع اصلی درس:

1- Advance Topics in signal processing S.Lim, M, Prentice.Hall 1988
2- Higher order spectral Analysis A .nonlinear signal processing prosing framework, cl .Nike's, Prentice.Hall 1993.
3-Hand Book of Biomedical Eng.Bronzo cRc Press 1995.
4- Fuzzy logic with Eng. APP., MC Graw-Hill 1995.
5-IEE Trans. On Biomedical Eng.
6-Time Frequency Woveiets in Biomedical signal processing. M.Akay .IEE Press 1998.
7- Wavelet and wavelet aTrannf.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

دانشجو در این واحد ملزم به ارائه سمینار در یکی از موضوعات ارائه شده توسط استاد می باشد و درصدی از نمره نهایی واحد به ارائه سمینار اختصاص خواهد داشت.

نام درس: مباحث پیشرفته در مدل‌سازی سیستم های حیاتی **کد درس: ۰۸**

پیش نیاز: مدلسازی سیستم های فیزیولوژیکی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با مباحث پیشرفته در مدل سازی سیستم های بیولوژیکی

شرح درس: به دنبال درس مدل سازی سیستم ها بیولوژیکی که در سطح کارشناسی ارشد ارائه شده، این درس به خصوصیات غیر خطی و متغیرهای زمانی سیستم های بیولوژیکی پرداخته و روش های جدید Finite state machine را معرفی می نماید. همچنین روشهای فازی سیستم های تصادفی، روش Wavelet ، سیستم های آشوب گونه و روشهای فرکتال برای مدل سازی سیستم های بیولوژیک با ارائه مثال های مناسب معرفی می شوند.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) مقدمه: خصوصیات سیستم های بیولوژیکی (غیر خطی، چند ورودی- چند خروجی، متغییر با زمان و ...)

۲) مدل‌سازی به روش فضای حالت

۱. روش های Recursive

۲. فیلتر کالمن

۳. روش های زیر فضا

۳) مدل‌سازی به روش "Finite State Machine"

۴. سیستم های هایبرید

۵. سیستم های وقایع گسسته

۶. سیستم های صف

۷. شبکه های پتری

۴) اُتوماتای سلولی

۵) مدل‌سازی با استفاده از شبکه‌های عصبی

۸. شبکه‌های عصبی جلوسو "Feed Forward"

۹. شبکه‌های عصبی بازگشتی "Recurrent"

۶) مدل‌سازی با استفاده از منطق فازی

۱۰. مدل‌های فازی

۱۱. مدل‌های نوروفازی

۱۲. مدل‌سازی فازی رشد سلول

۷) مدل‌سازی سیستم های تصادفی

۱۳. مدل‌سازی "Random Walk"

۱۴. زنجیره مارکف "Markov Chain"

۸) مدل‌سازی با استفاده از ویولت "Wavelet"

۹) مدل‌های آشوب گونه و فرکتال

منابع اصلی درس:

1. Moazam, "A Recursive State- Space Identification", Ph.D... Thesis, Univ. of New South Wales, 1997.
2. L. Ljung and T. Glad, "Modeling of Dynamic Systems", Prentice Hall, 1994.
3. Maddadi, "Modeling and Simulation of Cancer Cells", M.Sc. Thesis, Amirkabir Univ. of Tech., 1993 (In Persian).
4. "System Identification Using Neural Network", IEEE Trans. nn Neural Network, No. 1, Vol. 1, 1990.
5. M. Ashobi, "Modeling and Control of Continuous Crystallization process Using Neural Network and MPC", Ph.D... Thesis, Univ. of Saskatchewan, 1995.
6. M. Brown and C. Harris, "Neuro-fuzzy Adaptive Modeling and Control", Prentice Hall, 1994.
7. S. Akbari,"A Fuzzy Model for Cancer Cell", M.Sc. Thesis, Amirkabir Univ. of Tech., 1994 (in Persian).
8. N. Jamshidi, "Stochastic Modeling of Cancer Cell", M.Sc. Thesis, Amirkabir Univ. of Tech., 1994 (in Persian).
9. J. Haefner, "Modeling Biological Systems: Principles and Applications", 1994.
10. U. Forssell and L. Ljung, "Closed- Loop Identification Revisited", Linkping Univ., 1998.
11. L. Ljung, "Model Validation and Model Error Modeling", Linkping Univ., 1999.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: مباحث پیشرفته در سیستمهای تصویربرداری پزشکی **کد درس : ۰۹**

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: (۲/۵ واحد نظری- ۰/۵ واحد عملی)

هدف کلی درس: دراین درس دانشجو با اصول فیزیکی روشهای تصویر برداری در پزشکی و همچنین انواع طراحیهای سیستمهای تصویر برداری ، آرتیفکت های تصویر و روشهای اصلاح آنها آشنا می شود. بعلاوه دانشجو با پیشرفتهای جدید در علم تصویر برداری آشنا می گردد.

شرح درس: معرفی کلیه قسمتهای سیستمهای تصویر برداری و نحوه عملکرد آنها. ارایه پروسه تشکیل تصویر در سیستمهای تصویربرداری رادیو گرافی، آنژیو گرافی، ماموگرافی، توموگرافی کامپیوتری ، پزشکی هسته ای، توموگرافی با نشر پوزیترون، سیستمهای تصویر برداری ترکیبی، تصویر برداری تشدید مغناطیسی و تصویر برداری ماورا صوتی.

رئوس مطالب (۴۳ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

۱. مقدمه ای بر علم تصویر برداری پزشکی و سابقه تاریخی تصویر برداری
۲. بر همکنش پرتوهای یونساز و غیر یونساز با بافتها
۳. آشکارسازای پرتوهای یونساز و غیر یونساز
۴. سیسیتمهای رادیو لوژی سنتی و دیجیتال
   تولید پرتوهای ایکس و لامپ اشعه ایکس، پارامترهای موثر در طراحی لامپ اشعه ایکس
   تولید ولتاژ بالا و انوای ژنراتورها
   فیلم و اسکرین و خصوصیات انواع آنها
   پرتوهای پراکنده و نحوه اثر آن بر تصوی، تکنیکهای حذف پرتوهای پراکنده
   سیستمهای رادیولوژی کامپیوتری (Computed Radiology)
   سیستمهای رادیولوژی دیجیتال مستقیم و غیر مستقیم
۵. سیستمهای ماموگرافی سنتی و دیجیتال
۶. سیستمهای آنژیو گرافی و فلوروسکوپی سنتی و دیجیتال
۷. کیفیت تصویر در تصویر برداری رادیو گرافی
   مفاهیم کنتراست، رزولوشن مکانی و نویز
۸. توموگرافی کامپیوتری
   اصول توموگرافی کامپیوتری
   انوای طراحیهای توموگرافی کامپیوتری
   انواع آشکار ساز ها در توموگرافی کامپیوتری
   بازسازی تصویر
   کیفیت تصویر و آرتیفکتها در توموگرافی کامپیوتری
   سیستمهای توموگرافی کامپیوتری مولتی اسلایس، Dual Source , Flat Panel

۹. سیستمهای تصویر برداری تشدید مغناطیسی
۱۰. سیستمهای تصویر برداری ماورا صوت
۱۱. سیستمهای تصویر برداری پزشکی هسته ای PET, Gamma Camera, SPECT
۱۲. سیستمهای تصویر برداری ترکیبی PET/CT, PET/MRI, SPECT/CT
۱۳. سیستمهای تصویر برداری امپدانس الکتریکی
۱۴. پیشرفتهای جدید در سیستمهای رادیو گرافی
۱۵. پیشرفتهای جدید در سیستمهای آنژیوگرافی
۱۶. پیشرفتهای جدید در سیستمهای سی تی اسکن
۱۷. پیشرفتهای جدید در سیستمهای تشدید مغناطیسی
۱۸. پیشرفتهای جدید در سیستمهای ماورا صوت
۱۹. پیشرفتهای جدید در سیستمهای پزشکی هسته ای
۲۰. بازدید عملی از سیستمهای تصویربرداری و آشنایی با قسمتهای مکانیکی و الکترونیکی و نرم افزاری دستگاهها

منابع اصلی درس:

1. The Essential physics of medical imaging, second edition, jerrold T. BUSHBERG et al. LIPPNCOTT WILLIAMS &WILKINS, 2002
2. Medical Imaging Physics, Fourth Edition, William R. Hendee and E. Russell Ritenour, Wiley-Liss, 2002
3. PET Physics, Instrumentation, and scanners, Michael E. Phelps, Springer, 2006
4. Physics in Nuclear Medicine, Simon R. Cherry et al, Elsevier Science, 2003
5. Medical Imaging Systems, A. Makovski, Prentice-Hall, 1983

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- آزمون کتبی
- پروژه درسی
- سمینار درسی
- ارایه گزارش از مقالات علمی جدید
- داوری مقالات علمی

The Essential Physics Of Medical Imaging, Second Edition, Jerrold

نام درس: فیزیولوژی مغز و شناخت **کد درس: ۱۰**

پیش نیاز:

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با فیزیولوژی، عملکرد و اتصالات موجود بین مراکز عصبی موجود در مغز که در امر یادگیری و شناخت دخیل هستند و مدلسازی آنها، آشنایی با یادگیری در انجام حرکات مهارتی و نیز انجام اعمال عالی مانند توجه، تفکر و هشیاری در انسان

شرح درس: آشنایی با نحوه شناخت و یادگیری در انسان و انواع مدلهای کیفی و ساختاری ارایه شده در این زمینه از اهداف اصلی این درس می باشد. نقش هر کدام از مراکز عصبی دخیل در امر یادگیری در مغز مورد بررسی قرار گرفته و ساختار و فیزیولوژی آنها و نیز نحوه ارتباطات و اتصالات این مراکز با یکدیگر مطالعه شده و مدلهایی که در این زمینه ارایه گردیده، معرفی می شوند. انواع یادگیری بویژه یادگیری تقویتی و تولید ماهرانه الگوها در انجام حرکات مهارتی، ساختار سلسله مراتبی در کنترل حرکت و نیز نقش قشر مغز در انجام اعمال عالی در انسان مانند هشیاری، توجه، تفکر، خلق اطلاعات و مدل شناختی در این زمینه، از مباحث این درس است.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) کورتکس حسی

۱۵. از اطلاعات تا آگاهی

۱۶. فیزیولوژی احساسی وشناخت (مدل‌های مطرح شده)

۲) مخچه

۱۷. فیزیولوژی مخچه و ارتباط آن با یادگیری و شناخت

۱۸. نقش مخچه در بازشناسی و تولید ماهرانهٔ الگوها

۳) بازال گانگلیا (عقده‌های قاعده‌ای)

۱۹. فیزیولوژی ارتباط عقده های قاعده‌ای با حرکت

۲۰. یادگیری تقویتی

۲۱. مدل‌های ارائه شده

۴) هیپوکامپ

۲۲. فیزیولوژی هیپوکامپ و نقش آن در یادگیری

۲۳. مدل‌های ارائه شده

۵) قشر مغز (کورتکس)

۲۴. فیزیولوژی قشر مغز

۲۵. مدل‌های ارائه شده

۲۶. ارتباط با هشیاری، توجه، تفکر و مدل‌شناختی

منابع اصلی درس :

1- Kandel E.C. et al., "Principles of Neural Science".

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: بیوالکترومغناطیس **کد درس:۱۱**

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: بیوالکترومغناطیس یک شاخه علمی چند رشته ای است که پدیده های مغناطیسی، الکترویک و الکترومغناطیسی را در بافت های زنده مورد مطالعه قرار می دهد و هدف آن :

- مطالعه بافتهای تحریک پذیر و ریشه یابی سیگنال های الکترومغناطیس تشعشع یافته از آن
- بررسی پتانسیل و جریان در هادی حجمی بافتهای بیولوژیکی
- میدان های مغناطیسی داخل بافتها و تعامل میدان های خارجی با بافتهای زنده
- درک رفتار و پاسخ سلولهای بافت های زنده در مواجه با میدان های مغناطیسی و الکتریکی
- درک از خواص ذاتی مغناطیسی و الکتریکی بافتهای بیولوژیکی

شرح درس: در این درس ضمن تعریف علم بیوالکترومغناطیسی و تفکیک آن از علوم دیگر و بیان همپوشانی های تخصصی آن با علوم مهندسی پزشکی، جایگاههای یافته های این علم و ابعاد پژوهشی آن ترسیم می شود. سپس زیر شاخه های مغناطیسی، الکتریکی و الکترومغناطیسی در ابعاد اندازه گیری القاء و تحریک تعیین خواص ذاتی بافتها و پدیده های بیولوژیکی می باید تبیین شود و کاربردها و زمینه های آموزشی و پژوهشی آن بارزتر گردد.
سپس بررسی فیزیکی انواع میدانها، نحوه محاسبه آنها در محیط های طبیعی تشریح می شود. بررسی منابع اصلی درس این میدانها در محیط در داخل بافتهای زنده بخش عمده ای از مطالب درس را به خود اختصاص داده و بررسی مواد ذاتی تولید کننده این میدانها دربافتهای بیولوژیکی تبیین می شود. در انتها نحوه تولید این میدانها در آزمایشگاههای بیولوژیکی ونحوه سنجش های آن تشریح می گردد. در بعد استاندارد سازی ضمن بررسی آثارهای مثبت و سوء این میدانها در بیولوژیکی حدود استانداردهای آن و نحوه تعیین آ ن مطرح شده و ابزار لازم بهمراه پروتکل های مرتبط تشریح می شود. در انتها مقدمه ای بر سازگاری الکترومغناطیسی دستگاههایی و نحوه شبیه سازی مهندسی نیز مورد بررسی قرار می گیرد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) مباحث تئوری الکترومغناطیس

۱. میدان‌های مغناطیسی
۲. قانون فارادی و القای مغناطیسی
۳. مشخصات امواج الکترومغناطیس، انواع و ویژگی‌های آن‌ها
۴. معادلات ماکسول

۲) مباحث تئوری بیوالکترومغناطیس

۵. طبیعت منابع اصلی درس بیوالکترومغناطیسی در بدن
۶. تئوری تقابل و تئوری میدان هادی (Lead Field)
۷. تئوری اندازه‌گیری بیومغناطیس
۸. حل مسائل معکوس و مدل‌سازی منابع اصلی درس

بررسی ویژگی‌های بافت زنده در ارتباط با امواج الکترومغناطیس

۹. اثر امواج مغناطیسی بر بافت زنده

۱۰. تصویربرداری امپدانسی مغناطیسی

۱۱. میدان مغناطیسی حاصل از اعمال و القای جریان الکتریکی

۱۲. پلیتسموگرافی مغناطیسی

۱۳. کاربردهای درمانی و استانداردها

۳) اندازه‌گیری مغناطیسی

۱۴. تکنولوژی اندازه‌گیری سنسورهای "SQUID"

۱۵. مگنتالسفالوگرافی و مگنتوکاردیوگرافی

۱۶. روش‌های ترکیبی با "MRI" ساختاری و عملکردی

۱۷. میدان‌های برانگیخته مغناطیسی (ERP)

۱۸. کاربردهای کلینیکی: مگنتو انسفالوگرافی؛ مگنتوکاردیوگرافی و میدان‌های برانگیختهٔ مغناطیسی

۴) مواد مغناطیسی

۱۹. مواد مغناطیسی در بدن و ویژگی‌های آن

۲۰. مغناطیسی کردن مواد مغناطیسی

۲۱. به کارگیری مواد مغناطیسی برای تشخیص‌های کلینیکی

۵) تحریک مغناطیسی

۲۲. تکنولوژی تحریک کننده‌های مغناطیسی

۲۳. تحریک مغناطیسی بافت عصبی در امواج فرکانس پائین، رادیوئی، موبایل و مایکروویو

۲۴. مگنتوتراپی (کاهش درد، ترمیم اندام‌ها، ژن درمانی و شیمی درمانی)

منابع اصلی درس:

1- Handbook of Neural Network Signal processing Y.H. HU, J.N. Hwang, **CRC** Press, 2002.

2- Neural Network, A Comprehensive Foundation, S. Haykin, 1999.

3- Neural and Adaptive Systems, Fundamentals through Simulation, J.C. Princip N.R. Euliano, W.C. Lefebvre John Wiley&Sons,2000.

4- The Handbook of brain theory and neural network, M.A. Arbib, MIT Press, 2003.

5- Neural Network for pattern Recognition, C.M. Bishop,Oxford University Press,1995.

6- Introduction to Artificial Neural System, J.M. Zurada, West Publishing Company, 1992.

7- Neural Network for Intelligent Signal Processing, A. Zaknich, World Scientific,2003.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : هوش مصنوعی و سیستم های کارشناسی **کد درس : ۱۲**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس: آشنایی با ساختارها و روشهای مختلف حل مسائل به روش هوشمند، هوش مصنوعی و سیستم های کارشناس و زبانهای برنامه نویسی مرتبط با آنها.

شرح درس: در این درس پس از آشنایی با مفاهیم اولیه و تعاریف یک سیستم هوش مصنوعی، به تعریف مسئله و روشهای مختلف حل مسئله پرداخته می شود. ساختارهای مختلف نمایش معلومات ذکر می شود و سپس سیستم های کارشناس و ساختار آنها تعریف می گردد. همچنین آشنایی با زبان برنامه نویسی مرتبط با چنین سیستم هایی صورت می گیرد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

-مقدمه

- تعاریف

- مشابهات

- مفاهیم اولیه

- کار با نمادها و برنامه ریزی در زبان

- مساله ها و فضای مساله

- سیستم های تولید Production system

- جستجوهای تجربی Heuristic Search

- استراتژی های کنترل

-روشهای حل مسائل

- استدلال جلو رونده و برگشتی

- درختها و گراف های مساله

- نمایش معلومات و مساله

- تطبیق کردن.

روشهای عمومی حل مسائل: تولید و آزمایش – صعود از تپه- جستجوی با اولویت به عرض- جستجوی با اولویت به عمق- جستجوی با اولویت برای بهترین راه- تجزیه و ساده کردن مساله- روشهای ماکزیمم و می نیمم و آلفا و بتا نمایش معلومات.

مقدمه ای از منطق نمایش معلومات در منطق های مختلف تجزیه Resolution در منطق های مختلف

- استدلالهای آماری و احتمالی
- بررسی مسائل اتفاقی
- بررسی مسائلی که از مورد آنها اطلاعات کافی وجود ندارد
- ساختارهای نمایش معلومات

- قالبها
- شبکه های سمانتیک
- سناریوها
- روشهای دینامیکی نمایش معلومات
- سایر روشهای تعاریف و مقدمه بر سیستم های کارشناس و کاربرد آنها .

چند مثال :

ساختار و طراحی سیستم های کارشناس نمایش معلومات جایگاه داده ها – مجموعه قاعده ها- استراتژی استدلال- ورودی و خروجی – آشنایی با ابزار ، زبانها و محیط های موجود برای ساخت سیستم های کارشناس.

در این درس دانشجو بایستی همزمان استفاده از زبان Lisp Prolog را آموخته و در ضمن کلاس پروژه های کوچکی را اجرا کند.

منابع اصلی درس:

1- Artificial Intelligence, P.H. Winston, Prentice-Hall.
2- Lisp, P. H. Winston, , Prentice-Hall.
3- Artificial Intelligence, Rich, McGraw Hill.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: مباحث پیشرفته در شبکه‌های عصبی و سیستم های خبره **کد درس: ۱۳**

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با مباحث پیشرفته در شبکه های عصبی مانند قوانین پیشرفته یادگیری، توسعه ساختاری و الگوریتمهای تکاملی. معرفی شبکه های عصبی پالسی، مدولار و بازگشتی و تحلیل پایداری آنها. بکارگیری شبکه های عصبی در پردازش هوشمند سیگنالها.

شرح درس: مباحث پیشرفته در شبکه های عصبی از یک طرف شامل روشهای پیشرفته در بهبود قوانین و الگوریتمهای یادگیری و یا تغییر ساختاری شبکه های عصبی متداول بوده و از طرفی شامل آنالیز شبکه های عصبی جدید مانند شبکه های عصبی پالسی، شبکه های بازگشتی و روشهای تعلیم و تحلیل پایداری آنها، طراحی شبکه های عصبی مدولار می باشد. همچنین بکارگیری و پیاده سازی روشهای پردازش هوشمند سیگنال ها توسط شبکه های عصبی مانند تحلیل مولفه های اساسی خطی و غیرخطی، پردازش معکوس و دو سویه با استفاده از شبکه های معکوس یکدیگر از مباحث کاربردی پیشرفته شبکه های عصبی است.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) قوانین پیشرفتهٔ یادگیری در شبکه های عصبی
- روش گرادیان مزدوج
- روش Levenburg-Marquardt

۲) تغییر و توسعه ساختاری در شبکه‌های عصبی
- نگاهی بر توسعه و تکامل در مغز
- شبکه‌های عصبی مصنوعی با ساختار پویا
- روش‌های هرس واحدها و اتصالات (Pruning)
- روش‌های افزایش واحدها و اتصالات (Constructive)
- روش‌های افزایش و هرس توأم واحدها و اتصالات

۳) الگوریتم‌های تکاملی و تکامل دادن شبکه‌های عصبی
- مقدمه‌ای بر الگوریتم‌های تکاملی
- الگوریتم‌های ژنتیک
- استراتژی‌های تکاملی
- تکامل دادن شبکه‌های عصبی مصنوعی
- تکامل دادن وزن‌های اتصالات
- تکامل دادن معماری شبکه (نحوه اتصال‌بندی، توابع تبدیل گره‌ها)

۴) شبکه های عصبی مدولار

۱. اصول طراحی شبکه‌های عصبی مدولار

۲. چند مثال از شبکه‌های عصبی مدولار

۵) شبکه های عصبی بازگشتی

۳. شبکه های Elman و Jordan

۴. باز کردن شبکه های بازگشتی در زمان

۵. روش های تعلیم شبکه های عصبی بازگشتی "BPTT" و "RTRL"

۶. تعلیم نقطه ثابت

۷. تعلیم مسیر

۸. شبکهٔ هاپفیلد پیوسته

۹. تحلیل پایداری شبکه های عصبی بازگشتی

۶) پردازش هوشمند سیگنال‌ها توسط شبکه‌های عصبی

۱۰. تحلیل مؤلفه‌های اساسی خطی توسط شبکه‌های عصبی

۱۱. تحلیل مؤلفه‌های اساسی غیرخطی توسط شبکه‌های عصبی

۱۲. پردازش معکوس در شبکه‌های عصبی جلو سو به کمک پس انتشار خطا

۱۳. پردازش دو سویه در شبکه‌های عصبی با استفاده از شبکه‌های معکوس یکدیگر

۷) شبکه های عصبی پالسی (اسپایکی)

۸) نمونه‌هائی از کاربردها

۹) روشها و تکنیک های تولید سیستم های هوشمند

۱۰) ارائه دانش، جستجو ، یادگیری و کسب دانش در سیستم های خبره

۱۱) ساختار یک سیستم خبره

۱۲) روشهای ساخت اجرا سیستم خبره

۱۳) مکانیزم توصیف

۱۴) مکانیزم استنتاج

۱۵) انواع قوانین در مکانیزم استنتاج

۱۶) روشهای بیز، نظریه اطمینان، روشهای ساخت دانش

۱۷) مقایسه وظایف مهندسی دانش و آنالیز سیستم

۱۸) انواع سیستم های کاربردی در سیستم های خبره

۱۹) روشهای تولید پایگاه دانش

۲۰) اعتبار سنجی پایگاه دانش، ارزیابی دانش، تولید دانش

۲۱) معرفی چند سیستم خبره در کاربردهای متفاوت

۲۲) پیاده سازی یک سیستم خبره با ابزار برنامه سازی در سیستم های هوشمند.

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

منابع اصلی درس:

1) Handbook of Neural Network Signal Processing, Y.H. Hu, J.N. Hwang, CRC Press, 2002.
2) Neural Network, A Comprehensive Foundation, S. Haykin, 1999.
3) Neural and Adaptive Systems, Fundamentals through Simulations, J.C. Principe, N.R. Euliano, W.C. Lefebvre, John Wiley & Sons, 2000.
4) The Handbook of Brain Theory and Neural Network, M.A. Arbib, MIT Press, 2003.
5) Neural Network for Pattern Recognition, C.M. Bishop, Oxford University Press, 1995.
6) Introduction to Artificial Neural Systems, J.M. Zurada, West Publishing Company, 1992.
7) Neural Networks for Intelligent Signal Processing, A. Zaknich, World Scientific, 2003.
8) Lgni based Expert system, McGraw-Hill.1991.
9) Jar-Liebowitz & Desano, D.A. "(eds), Structuring Expert system, Domain, Design, Development, Prentice, Hall 1989.
10) Gonzales, A.J. & Ankel, D. D. The Engineering of Knowledge.
11) Durkin, J. Expect system Design and Development, Macmillan Pub. Co, 1994.
12) Waterman, D. A. A Guide to Expert system, Addison. Wesley, 1986.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: سیبرنتیک درجهٔ دوم و ارتباط انسان و ماشین **کد درس: ۱۴**

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با سیستم های سیبرنتیک مرتبه دوم و ویژگیهای آنها و اصول رفتارهای تکاملی، تعاملات موجود بین اجزای این سیستم ها، نحوه یادگیری، سازگاری و مهارت در فضای سیبرنتیکی و در فضای عدم قطعیت و آشوب و نحوه بقای سیستم، نحوه مدلسازی این سیستم ها، نحوه ارتباط انسان- ماشین در فضای سیبرتنیکی و مبحث ارگونومی و واقعیت مجازی در این زمینه و آشنایی با نظریه ها و روشهای محاسباتی که بر اساس نگرش سیستمی تعریف شده اند از اهداف این درس می باشد.

شرح درس : در این درس، با تعریف سیستم های سیبرنتیکی به سیستم های سیبرنتیکی پیچیده و از مرتبه دوم پرداخته خواهد شد و اصول رفتارهای تکاملی در این سیستم ها ذکر می گردد. میزان پیچیدگی سیستم ممکن است باعث ایجاد فضای عدم قطعیت و نهایتاً آشوب در سیستم شود. رفتارهای تکاملی این سیستم ها شامل سازگاری، یادگیری و مهارت است که جزء مباحث این درس خواهد بود. برای مدلسازی انواع مختلف این سیستم ها شامل سیستم های زنده در فضای عدم قطعیت، سیستم های هدفمند و سلسله مراتبی و سیستم های آشوبگونه و خودسازمانده نیاز به استفاده از ریاضیات تکاملی است که با معرفی آن تفاوت این ریاضیات با ریاضیات قطعی ذکر شده و مدلسازی بر اساس آن انجام خواهد شد.ارتباط انسان و ماشین در فضای سیبرنتیکی، ارگونومی و مهارت و کارآیی چنین سیستم هایی و واقعیت مجازی از مباحث دیگر این درس است. در نهایت تئوری صف، نظریه بازیها و اتوماتای سلولی مطرح می گردد که در تجزیه و تحلیل و مدلسازی سیستم های سیبرنتیکی پیچیده کاربرد فراوان دارند.:

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) سیستم های سیبرنتیکی و کاربردی مهندسی سیبرنتیک
   ۱۴. سیبرنتیک در جهان امروز
   ۱۵. ماشین های خودکار و حیات
   ۱۶. راه‌های تکامل اتوماسیون
   ۱۷. سیستم های مبتنی بر اطلاعات وآگاهی
۲) سیبرنتیک مرتبهٔ دوم و اصول رفتارهای تکاملی
   ۱۸. از کنش متقابل تا سازمان (کل و اجزاء)
   ۱۹. پروسس های حلقوی و خود سازماندهی
   ۲۰. پیچیدگی، اطلاعات و آشوب (فضای عدم قطعیت)
   ۲۱. سازگاری، یادگیری و مهارت در فضای سیبرنتیکی
   ۲۲. ارگانیسم به عنوان سیستم باز و هم پایان

۳) مدل سازی سیستم های سیبرنتیکی بر مبنای محاسبات تکاملی

۲۳. تفاوت مدل سازی مبتنی بر ریاضیات قطعی و ریاضیات تکاملی

۲۴. تعاملات اجزاء سیستم و مدل سازی عدم قطعیت

۲۵. مدلسازی سیستم های زنده در فضای عدم قطعیت

۲۶. مدلسازی سیستم های هدفمند و سلسله مراتبی

۲۷. مدلسازی سیستم های آشوب گونه و خود سازمانده

۴) ارتباط انسان و ماشین در فضای سیبرنتیکی

۲۸. ماهیت رفتار واحدهای متشکل از انسان و ماشین

۲۹. همکاری و تقسیم کار بین انسان و ماشین

۳۰. ارگونومی و مهارت

۳۱. کارآئی سیستم های انسان- ماشین و مهندسی عوامل انسانی

۳۲. ارتباط و همکاری بین مغز انسان و کامپیوتر

۳۳. واقعیت مجازی با نگرش سیبرنتیکی

۵) تئوری صف و کاربرد نظریه بازیها

۳۴. ماهیت و دور نمای تئوری صف

۳۵. چارچوب کلی سیستم های صف و قانون لیتل

۳۶. مدل های نهائی و زنجیره های مارکوف در سیستم های صف

۳۷. تئوری بازی ها به عنوان مدلی از رفتار متضاد

۳۸. بازی با نقاط زمین (Saddle) و بدون نقاط زمین

۳۹. بازی های ۲×۲ یا ۲×n و m×۲ با جمع صفر

۴۰. استراتژی های مخلوط و مسئلهٔ "Dominance"

۶) اتوماتای سلولی (CA)

- مفاهیم پایه ای اتوماتای سلولی
- اتوماتای سلولی یک بعدی و دو بعدی
- مسئلهٔ تعاملات و تئوری محاسبات در "CA"
- اتوماتای سلولی و بازی حیات
- مدلسازی سیستم های بیولوژیکی به کمک "CA"

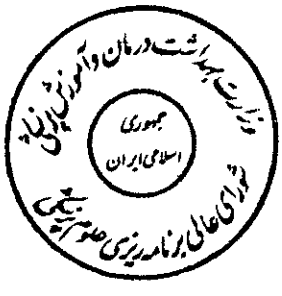
وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

منابع اصلی درس:

1) Ashby W.R., "An Introduction to Cybernetics", Methuen, Landon; 1964.
2) Von Forester H., "Cybernetics of Cybernetucs", Future Systems, Minneapolis, 1996.
3) Yu-Korshunov, "Mathematical Methods of Cybernetics", Mir Publishers, 1990.
4) Ashby, W.R., "Principles of the Self Organizing System", Pergamon Press, 1962.
5) N. J. Nilson, "Logical Fundamentals of Artificial Intelligence", 1990.
6) Posner, "Foundations of Cognitive Science", MIT Press, 1990.
7) Bennett C.H., "Dissipation, In Formation, Computational Complexity and Definition of Organization", Addisson-Wesley, 1985.
8) Madala H.R. and Ivankhnenko A.G., "Inductive Learning Algorithms for Complex System Modeling", CRC Press, 1994.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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



نام درس: روش‌های غیرخطی در پردازش سیگنال های حیاتی **کد درس: ۱۵**

پیش نیاز:

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با کاربرد روش های غیر خطی در پردازش سیگنال های بیولوژیکی

شرح درس: با توجه به رفتارهای غیر خطی سیگنال های حیاتی ،در این درس آشنایی با روشهای جدید پردازش غیر خطی سیگنال های حیاتی مطرح شده در سالهای اخیر و بررسی کاربردهای این روشها در تحلیل و پردازش سیگنالها در جهت حذف نویز، استخراج ویژگی، شناسایی تغییرات حالت در سیستم و سیگنال تدریس خواهد شد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) مقدمه
۲) آنالیز دینامیک غیرخطی سریهای زمانی
۳) منشاء آشوب در سیگنال های بیولوژیکی
۴) کاربرد تئوری آشوب، بُعد کسری و انواع آنتروپی (شانون، ...) در پردازش سیگنال های بیولوژیکی
۵) معیارهای دیگر پیچیدگی (Lempel-Ziv، ...)
۶) آنتروپی تقریبی و کاربرد آن در پردازش سیگنال های بیولوژیکی
۷) کاربرد شبکه‌های عصبی در پردازش سیگنال های بیولوژیکی
۸) کاربرد سیستم های فازی در پردازش سیگنال های بیولوژیکی
۹) کاربرد آلگوریتم‌های تکامل در پردازش سیگنال های بیولوژیکی

منابع اصلی درس:

1. M. Akey, "Nonlinear Biomedical Signal Processing", Vol. 1 & 2, IEEE Press (2001).
2. Gonzalo R. Arce, " Nonlinear signal Processing; A statistical Approach", WileyBlackwell,2004)

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: مباحث پیشرفته در کنترل و یادگیری حرکات انسان **کد درس: ۱۶**

پیش نیاز:-

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با سیستم کنترل حرکت در انسان و ویژگیهای آن و بررسی ضایعات این سیستم

شرح درس: در این درس با بررسی مدلهای ساختاری و کیفی کنترل حرکت در انسان، استراتژیهای مختلف موتور کنترل بحث می گردد. سپس اجزای این سیستم شامل بخشهای حسی- حرکتی مورد آنالیز قرار گرفته و نحوه حفظ تعادل و وضعیت در سیستم بحث خواهد شد. وجود ساختار سلسله مراتبی و امر پیش بینی و یادگیری از ویژگیهای این سیستم است که با بررسی آنها نحوه کسب مهارت در حرکات ارادی و نیز استراتژی کنترل پیش بین در موتور کنترل ذکر خواهد گردید. سپس استراتژی کنترل حرکات منظم و ریتمیک مانند راه رفتن معرفی می گردد. ضایعات موتور کنترل یکی از مباحث مهم می باشد که با بررسی آنها، نحوه بکارگیری FES در اصلاح رفتار سیستم موتورکنترل ضایعه دیده مطرح خواهد گردید. همچنین نحوه کاهش و حذف اطلاعات زاید و تنوع در انتخاب عضلات درگیر در انجام حرکت، باعث افزایش قابلیت موتورکنترل خواهد شد که در این درس به آن اشاره خواهد شد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) مقدمه و فلسفه حرکت
۲) صورت کلی کنترل حرکت
۳) استراتژی‌های مختلف موتور کنترل
۴) اجزایی تشکیل دهندهٔ یک سیستم عصبی و ادارک حرکت
۵) تجزیه و تحلیل موتور کنترل سیستم های حس- حرکتی
۶) موتور کنترل حفظ تعادل و وضعیت
۷) موتور کنترل سلسله مراتبی و یادگیری حرکات ارادی و مهارتی
۸) کنترل حرکات منظم و تکراری (مانند راه رفتن)
۹) ضایعات موتور کنترل و استفاده از "FES"
۱۰) کنترل Predictive
۱۱) Redundancy
۱۲) Movement variability

منابع اصلی درس:

1) Anne Shumway-Cook and H. Woollacott, Motor Control Theory and Practical Applications, Lippincott (2001).
2) Schmidt and D. Lee, Motor Control and Learning (A Behavioral Emphasis), 1999.
3) Recent Articles by Bizzy, Kawato, …

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : فناوری های نو در ابزار دقیق پزشکی **کد درس : ۱۷**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد :(۲ واحدنظری - ۱ واحدعملی)

هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با فناوری های جدید بکار رفته در سخت افزارهای پیشرفته تجهیزات پزشکی

شرح درس : این درس، اصول اندازه گیری پارامترهای حیاتی را بررسی کرده و چگونگی بکارگیری آنها در دستگاه پزشکی آموزش داده می شود.

رئوس مطالب : (۳۴ ساعت نظری- ۳۴ ساعت عملی)

- مدارات ولتاژ بالا در دستگاههای تولید پرتوان یونیزان و سیستم های سوئیچینگ
- کنترل جریان میلی آمپری (mAS) و کیلوولتاژ (kVP) در دستگاههای رادیولوژی پرفرکانس
- LINAC شتاب دهنده های خطی و طرز کار آنها
- تقویت کننده های جریانهای خروجی آشکارساز های دستگاههای رادیولوژی دیجیتابلو CT
- سوپرکنداکتورها، نگهداری و استفاده از آنها
- سیستم های خنک کننده نیمه هادی و کاربرد آنها در دستگاههای PCR و NMR
- میکرودتکتورها و نانو دتکتورها
- میکروموتورها
- پنس های اپتیکی
- CMRR و IMRR در تقویت کننده های سیگنال حیاتی
- مبدل های با دقت بالا (A/D∑-ΔConverters) و کاربردهای آنها در ثبت سیگنال های حیاتی
- روشهای انتقال اطلاعات از طریق فیبر نوری
- اگزایمر لیزر و کنترل خروجی آن
- تکنیک ویوفرانت (Wave front) در اصلاح خطاهای انکساری
- میکروسکوپ های الکترونی
- میکروسکوپ های ماوراء بنفش و ایکس نرم
- میکورسکو پ های فراصوت
- طراحی و کنترل مدارات فرکانس بالا

منابع اصلی درس :

1) J. G. Webster (Editor), Medical Instrumentation - Application and Design, Houghton Miflin Co.3ed

2) Joseph J. Carr, John M. Brown, Introduction to Biomedical Equipment Technology, Prentice Hall 4th edition, 2001

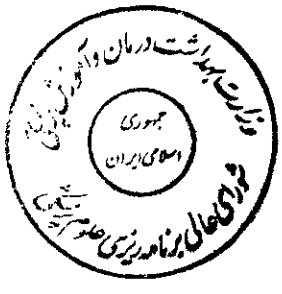
3) Ernest O. Doebelin., Measurement System Application and Design, McGraw-Hill, 2004 4th edition, 1990.

4) The Biomedical Engineering Handbook, Bronzino JD (Ed.), IEEE Press.

5) John D. Enderle, Susan M. Blanchard and Joseph D. Bronzino, "Introduction to Biomedical Engineering", Academic Press, 2000.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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



نام درس: : اولتراسوند و کاربرد های آن در مهندسی پزشکی **کد درس: ۱۸**

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با امواج فراصوت و خواص فیزیکی و کاردبرهای آن در پزشکی

شرح درس: در این درس خواص فیزیک امواج فراصوت و محاسبات میدان های اکواستیک شرح داده می شود. سپس چگونگی تولید این امواج و بهینه سازی مبدل های فراصوتی بررسی می گردد. در بخش های پایانی دستگاههایی که از امواج فراصوئت در پزشکی جهت تشخیص و درمان استفاده می کردند مورد بحث قرار خواهد گرفت و با توجه به امن بودن امواج فراصوت اثرات بیولوژیکی محتمل نیز بررسی خواهند شد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) مقدمه

تاریخچه

طبیعت فیزیکی حرکت موج اکوستیکی

معادلات حاکم بر انتشار موج در سیالات

انتشار در مایعات و جامدات

امپدانس – دانسیته انرژی – شدت – فشار تشعشعی

تفرق

تضعیف- جذب- پراکنش- وابستگی سرعت صوت به فرکانس

۲) اساس تئوریک محاسبه میدان اکوستیکی

معادله تفرق ریلی-سامرفیلد

انتگرال ریلی

روش طیف زاویه ای

روشهای انتگرالی

روش پاسخ ضربه

روشهای تقریبی

کاهش اثر لوبهای جانبی

اثر تضعیف

۳) اولتراسوند غیر خطی

تحریک سینوسی

ایجاد هارمونیها

ایجاد امواج شوک

اثرات غیر خطی- تضعیف – تفرق

روشهای عددی و نتایج آنها

٤) پراکنش

سطح مقطع پراکنش

روش محاسبه انتگرالی

معادلات پراکنش در حوزه زمان

پاسخ پالس-اکو

پراکنش یک بعدی

٥) مبدلهای اولتراسوند

روشهای مختلف تولید و آشکارسازی اولتراسوند

اثر مستقیم و معکوس پیزوالکتریک

معادلات مشخصه پیزوالکتریک

مبدلهای پلیمری و سرامیکی

روشهای بهبود مشخصه های مبدلها

پاسخ گذرای مبدلها

مدار معادل مبدلها

نکات مهم در مورد نویز مبدلها

٦) تصویر برداری اولتراسوند

خواص آرایه ها

آرایه ها برای تصویر برداری دو بعدی و سه بعدی

روشهای A – B- M mode

نویز فلفل نمکی

اجزا سیستم تصویر بردار مکانیکی-قطاعی

اجزا سیستم تصویر بردار آرایه ای

قدرت تفکیک – کنتراست و SNR در سیستم های تصویر برداری

امواج ارسالی کد شده

تصویر برداری غیر خطی

اولتراسوند الاستوگرافی

میکروسکوپهای اولتراسوند

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

۷) اندازه گیری جریان خون و داپلر

روش اندازه گیری زمان عبور و تاخیر فاز

معادله داپلر برای پراکننده های متحرک

سیستم های داپلر موج پیوسته

مشخصه های سیگنال داپلر

داپلر موج پالسی

تصویر برداری رنگی جریان

۸) HIFU

اساس کار اولتراسوند با شدت بالا

کاربردها

۹) ایمنی اولتراسوند

اثرات گرمایی اولتراسوند

اثرات مکانیکی اولتراسوند

تعریف پارامترهای شدت مکانی-زمانی

روشهای اندازه گیری اولتراسوند

منابع اصلی درس:

1) Physical Principles of Medical Ultrasonics, C.R. Hill, J.C. Bamber, G.R. Ter Haar 2004, John Wiley.
2) Diagnostic Ultrasound Imaging and Blood Flow Measurements K. Kirk Shung 2006, Taylor and Francis.
3) Principles of Medical Imaging, K. K.Shung, M.B.Smith, B.M.W. Tsui Academic Press, 1992.
4) Doppler Ultrasound: Principles and Instruments F.W. Kremkau,1995.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: رباتیک پزشکی (Medical Robotics) **کد درس: ۱۹**

پیش نیاز:-

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با مباحث رباتیک پزشکی

شرح درس: اصول کار روبات ها و روش های ریاضی آنالیز دینامیکی آنها به همراه اصول کنترل موفقیت، سختی و نیرو مرور می شود. سپس با توجه به خصوصیات مکانیکی بافت ها و چگونگی کنش و واکنش روبات ها و بافت کاربرد روبات های متفاوت در پزشکی از راه دور و جراحی مورد بررسی قرار می گیرد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

مقدمه و کلیات (اصول کار ربات ها)

مقدمات ریاضی

سینماتیک مستقیم و معکوس

مروری بر دینامیک حرکت ربات های سری

کنترل موقعیت ربات ها

کنترل نرمی (Flexibility) در بازو و مفصل

کنترل نیرو (Hybrid Imp. Control, Imp. Control, Hybrid Control, Force Control)

مدلسازی بافت (Tissue) از دیدگاه حرکت (مدلسازی استاتیکی، مدلسازی دینامیکی با مشتقات جزئی)

هپتیک و جابجائی نیرو

روش های مسیر یابی در انسان و ربات

ربات های هوشمند

کنترل ربات از راه دور (Tele Robotics)

کاربرد ربات ها در جراحی

منابع اصلی درس:

1. Robot Dynamics and Control, M.W. Spong, M, Vidyasagar.
2. Introduction to Robotics: Mechanics and Control, J. Craig.

۳- مجموعه مقالات مرتب

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : کنترل سیستم های عصبی – عضلانی **کد درس: ۲۰**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : هدف در این درس، فراگیری بخشهای مختلف سیستم کنترل حرکت عصبی- عضلانی در انسان و تعاملات و ارتباطات این مراکز با یکدیگر در انجام حرکت و نیز آشنایی با انواع ستراتژی های کنترل حرکت در انسان می باشد.

شرح درس : در این درس پس از معرفی انواع مدلهای کیفی سیستم کنترل عصبی- عضلانی، به خصوصیات و ویژگیهای این سیستم در انسان پرداخته و سپس بخشهای مختلف این سیستم بررسی می شود. با عضلات و ساختار آنها به عنوان عملگرهای حرکتی آشنایی صورت گرفته و چند مدل رایج برای آنها ارایه می گردد. نقش نخاع و فیدبکهای حسی در انجام حرکت و نیز نقش مراکز عصبی فوقانی به ویژه مخچه در هماهنگی عضلات و تولید فرامین حرکتی مناسب به مراکز دیگر مطالعه خواهد شد و مشخصات زمانی و فرکانسی سیستم کنترل حرکت در انجام یک حرکات قابل پیش بینی و غیرقابل پیش بینی مورد ارزیابی قرار می گیرد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

فصل ۱) : انواع کنترل حرکت های عصبی عضلانی با نگرش کیفی

۱-۱)- سازوکارهای کلی انواع حرکت

۱-۲)- مدلهای کیفی سیستم های کنترل حرکت

- کنترل بالستیک
- کنترل حرکت هدایت شونده به کمک پس خورند
- کنترل تلفیقی از حرکت بالستیک و هدایت شونده
- کنترل با پس خورند داخلی
- کنترل حرکت رفکس
- کنترل حرکت
- سلسله مراتب در کنترل حرکت

فصل ۲)- ماهیچه بعنوان عملگر

۲-۱)- معماری و ساختار عضله

۲-۲)- واحد حرکتی و فرمان پذیری آن در حرکت

- طبقه بندی واحدها و فیبرهای حرکتی
- نحوه تولید نیرو در عضله و نقش واحدهای حرکتی
- قانون عام بکارگیری طبیعی واحدهای حرکتی
- استثناهای اصل اندازه

۲-۳)- مشخصات مکانیکی ماهیچه

- انقباض ناگهانی
- مشخصات نیرو طول
- مشخصات نیرو- ساعت
- مشخصات مشترک نیرو با سرعت و طول

۲-۴)- مدلهای کمی ماهیچه

- مدل مکانیکی Hills
- مدل مبتنی بر اصل اندازه
- مدل Hat 3
- مدل Haxly
- مدل الکتریکی – مکانیکی
- مدلهای غیر خطی

فصل ۳) آورانهای کنترل و تنظیم حرکت

۳-۱)- ساختار و عملکرد دریافت گرهای حرکتی بعنوان پس خورند

۳-۲)- رفتار دوک عضلانی در کنترل و تنظیم حرکت

۳-۳)- مدلهای کمی دوک عضلانی

- مدل استارک
- مدل هوک
- مدل Ramos
- مدلی Hasan
- مدل Rudjard

۳-۴) – رفتار حفاظتی گلژی تئدون در کنترل و تنظیم حرکت

۳-۵)- عملکرد هماهنگی همزمان اجزاء مختلف در تنظیم حرکات

فصل ۴) : نخاع و عملکرد حسی – حرکتی آن

۴-۱)- معماری و ساختاری نخاع

۴-۲)- نقش نورنهای حرکتی آلفا وران شاو در حرکت و همزمانی عملکرد نرونهای مختلف حرکتی

- تنظیم کننده طول عضلات
- تنظیم کننده طول عضلات

۴-۳)- بازنمایی کمی و کیفی فیدبکهای نخاعی

۴-۴)- نقش نخاع در طراحی و ایجاد حرکتهای خود تحریک و تکرارشونده

۴-۵)- تحریک الکتریکی نخاع و اثرات ایجاد و کنترل حرکتی آن

فصل ۵): مخچه و عملکرد کنترلی و برنامه ریزی آن خصوصاً در حرکات تطابقی، تطبیق نهایی و یادگیری مهارتی

۵-۱) مدلی کیفی و سلسله مراتبی کنترل و یادگیری حرکت آرادی

۵-۲)- عملکرد کنترلی مخچه ، خصوصاً در حرکات تطابقی و مهارتی

۵-۳)- کنترل موتوری و اصول برنامه ریزی حرکتی در مغز

۵-۴)- برنامه ریزی های حرکتی ارادی از نوع سریع و دقیق و یا حرکتهایی از نوع کبدو پیش بینی نشده

فصل ۶) : تجزیه و تحلیل ؟ و کنترل عصبی راه رفتن در انسان

۶-۱)- تجزیه و تحلیل راه رفتن (متغیرهای زمانی و مکانی در راه رفتن)

۶-۲)- مطالعه کلی کنترل و حرکات منظم و تکراری در انسان

۶-۳)- نقش نخاع در طراحی و ایجاد حرکت های خود تحریکو تکرار شونده

۶-۴)- مسیرهای حرکت مرکز ثقل و تغییر انرژی پتانسیل و سینیک هنگام راه رفتن

۶-۵)- مدل بالستیکی حرکت راه رفتن

فصل ۷) مشخصات فرکانسی – زمانی و بررسی سیستم هماهنگی حرکات طبیعی

۷-۱) شرایط آزمایشی و اثرات آن در سیستم حرکتی ورودی قابل پیش بینی ، غیر قابل پیش بینی و دلبخواه

۷-۲) حالت گذرا و حالت دائم ، حرکات تعقیب باورودیهای معین سینوسی، شبه تصادفی و اتفاقی

۷-۳) بررسی سیستم هماهنگی فعالیتهای هم زمانی و هم فعالیتی عضلات و حرکات طبیعی

منابع اصلی درس :

1- Thomas A. McMahon; Muscles, Reflexes, and Locomotion; 1984.
2- Barbara Tyldesley & Junel Grieve; Muscles, Nerves and Movement; 1989.
3- Lawrence Stark; Neurological Control Systems; 1968.
4- Vernon B. Brooks; The Neural Basis of Motor Control; 1986.
5- A. Tylor and A. Prochazka; Muscle Receptors and Movement; 1981.
6- Masao Ito; The Cerebellum and Neural Control; 1984.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : سیستم های تصویرگری پزشکی **کد درس : ۲۱**

پیش نیاز: -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد :(۲ واحد نظری-۱ واحد عملی)

هدف کلی درس : آشنایی با مدالیتی های مختلف تصویرگیری در پزشکی و مکانیزم تولید تصویر در دستگاههای تصویر نگار پزشکی

شرح درس : این درس شامل بررسی سیستم های تصویرگر پزشکی از نقطه نظر اصول فیزیکی، تکنیک و کاربرد می باشد. موضوعات رادیوگرافی، سی تی اسکن و اولتراسونوگرافی مورد بررسی قرار می گیرد. همچنین روشهای بهبود تصاویر و فشرده سازی ارائه می گردد.

رئوس مطالب : (۳۴ ساعت نظری- ۳۴ ساعت عملی)

۱- اصول تشعشع در فرکانسهای مختلف و ارتباط آن با ساختار اتمی

۲- استفاده از اشعه (رونتگن)، در تصویرگیری
- تولید اشعه x ، حفاظت، کنترل، جهت دهی و اصول عکس برداری توسط آن
- اصول، روشها و ابزارها در انواع مختلف تصاویر رادیوگرافی
- اصول، روشها ، ابزارها و حالات مختلف تصویرگیری از مقاطع بدن توسط اشعهX

۳- استفاده از ماورا صوت در تصویرگیری
- اصول ماورا صوت و کاربرد آن در تصویرگیری
- روشها، ابزارها و حالات مختلف تصویرگیری (ode)
- مزایا و معایب

۴- استفاده از خاصیت تشدید مغناطیسی هسته در تصویرگریر
- خاصیت تشدید مغناطیسی هسته (NMR) و کلیات آن
- اصول، روشها، ابزارها و حالات مختلف تصویرگیری (MRI)
- مزایا و معایب

۵- استفاده از تشعشع هسته ای در تصویرگیری
- اصول ، روشها، مواد و ابزارها در تصویرگیری هسته ای
- مزایا ، معایب و حفاظت

منابع اصلی درس :

۱- کتابهای مختلف مربوط به اصول فیزیکی تصویربرداری پزشکی و رادیوگرافی (فارسی و انگلیسی)

2- Thomas SCurry Etal: Christensen's Physics of Diagnostic Radiology Lea & Febiger.
3- Bush berg. Etal: the essential physics of medical imaging : Williams & Wilkins.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: الکتروفیزیولوژی **کد درس:۲۲**

پیش نیاز:-

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: (۲ نظری- ۱ واحد عملی)

هدف کلی درس: مطالعات الکتروفیزیولوژی به سرعت در سطح جهانی رو به افزایش است . این حوزه از علم همراه با مطالعات علمی دقیق در آزمایشگاههای مجهز سعی در کمی سازی و توصیف ریاضی پدید های بیوالکتریکی دارد. این درس سعی در ارائه یکسری ابزار کمی جهت درک و شناخت از پدیده های بیوالکتریک وکاربردهای الکتروفیزیولوژیکی و برخی از ایده های نو مرتبط با این حوزه علم دارد.

شرح درس: در این درس ابتدا، مباحث پایه لازم الکترومغناطیسی و ریاضی مرتبط با اهداف درس مرور می شود و سپس به تشریح میدان ها و پتانسیل های الکتریکی در الکترولیت ها و واسط های هادی مشابه با بافت های یک موجود زنده پرداخته می شود. بدین منظور از علوم پایه فیزیک و مهندسی و ریاضی می باید به خوبی بهره برد اری شود تا کاربردهای الکتروفیزیولوژیکی قابل مدلسازی و کمی سازی شود.
سپس پدیده های بیوفیزیکی غشاء، قوانین و معادلات آنها معرفی و کاربرد آنها در غشاء های بیولوژیکی تبیین می شود. در این راه ، شناخت بیوفیزیکی غشاء های بیولوژیکی و ساختارهای کانالهای مرتبط با آن از دیدگاههای علوم پایه و بیوفیزیک تشریح می شود و کمی سازی رفتارهای حالت استراحت و فعال این گونه کانالها در غشاء بیولوژیکی صورت می پذیرد. در ادامه رفتارهای تحریک پذیری طبیعی و تحریک های خارجی یک سلول (همچنین با شناخت رفتار کابل گونه یک فیبر) و یک فیبر تحریک پذیر مورد مطالعه قرار می گیرد.
با توجه به اینکه شناخت ریشه های سیگنال های حیاتی همواره مورد بحث و تحقیقات دانشمندان است، لذا ضروری است بافت به عنوان یک هادی حجمی مورد بررسی کمی قرار گیرد و نحوه تاثیر آن به سیگنال های بیولوژیکی قالب بندی شده و در تفسیر این گونه سیگنالها راهگشا باشد. در انتهای این درس، کاربردهای ریاضی و حتی عملی و آزمایشگاهی و تجربی الکتروفیزیولوژی مطرح می شود.

رئوس مطالب : (۳۴ ساعت نظری- ۳۴ ساعت عملی)

۱)- عملکرد غشاء تحریک‌پذیر در سلول‌های عصبی و عضلانی
- ۱-۱- پتانسیل‌ها و جریان‌های بیوالکتریک
- ۱-۲- کانال‌های یونی و پتانسیل عمل
- ۱-۳- انتشار ایمپالس الکتریکی

۲)- تحریک الکتریکی سیستم های عصبی و عضلانی
- ۲-۱- تحریک الکتریکی بافت تحریک‌پذیر
- ۲-۲- میدان‌های خارج سلولی
- ۲-۳- خصوصیات هدایت الکتریکی بافت‌ها

۳)- کاربرد علمی-تحقیقاتی الکتروفیزیولوژی

۳-۱-مقدمه‌ای بر مبانی الکتروکاردیوگرام (ECG)

۳-۲-مقدمه‌ای بر مبانی الکترومایوگرام (EMG)

۳-۳-مقدمه‌ای بر مبانی تحریک الکتروانسفالوگرام (EEG)

۳-۴-مقدمه‌ای برر تحریک الکتریکی کارکردی (FES)

منابع اصلی درس:

1. Plonseey R., Bar Rar, "Bioelectricity, A Quantitative Approach".

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

ارزیابی کلاس عملی با نظر اساتید مربوطه صورت خواهد گرفت.

نام درس : مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - بیوالکتریک ۱ **کد درس : ۲۳**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی با مسائل در حوزه مهندسی پزشکی از دید نظری و کاربردی همگام با پیشرفتهای روز و با هدف ایجاد خلاقیت و نوآوری در جهت ادامه پیشرفت ها در زمینه های مختلف مهندسی پزشکی

شرح درس : در این درس مباحث جدید و بروز مهندسی پزشکی بنابر نظر استاد مربوطه ارائه می گردد. بررسی مسائل گوناگون حوزه مهندسی پزشکی از دیدگاه نظری و کاربردی با توجه به تشخیص استاد درس و ارتباط موضوعی با پایان نامه دکترای دانشجو و با عنایت به پیشرفتهای حاصل شده در این حوزه تعیین می گردد.

رئوس مطالب:(۵۱ ساعت)

-

منابع اصلی درس :

۱- استفاده از مقالات ژورنال های معتبر و کتابهای مربوط به موضوع درسی

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - بیوالکتریک ۲ **کد درس : ۲۴**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی با مسائل در حوزه مهندسی پزشکی از دید نظری و کاربردی همگام با پیشرفتهای روز و با هدف ایجاد خلاقیت و نوآوری در جهت ادامه پیشرفت ها در زمینه های مختلف مهندسی پزشکی

شرح درس : در این درس مباحث جدید و بروز مهندسی پزشکی بنابر نظر استاد مربوطه ارائه می گردد. بررسی مسائل گوناگون حوزه مهندسی پزشکی از دیدگاه نظری و کاربردی با توجه به تشخیص استاد درس و ارتباط موضوعی با پایان نامه دکترای دانشجو و با عنایت به پیشرفتهای حاصل شده در این حوزه تعیین می گردد.

رئوس مطالب:(۵۱ ساعت)

-

منابع اصلی درس :

استفاده از مقالات ژورنالهای معتبر و کتابهای مربوط به موضوع درسی

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس :پردازش سیگنال های دیجیتال پیشرفته **کد درس : ۲۵**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی دانشجو با پردازش سیگنال های مورد استفاده در پزشکی

شرح درس: در این درس دانشجو با توجه به پیچیدگی پردازش سیگنال های مورد استفاده در پزشکی (اعم از سیگنال یک بعدی، تصویر، داده های حجمی و ....) روشهای پیشرفته پردازش سیگنال مورد بررسی قرار می گیرد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱- مدل سازی سیگنال به صورت پرامتریک
- روشهای اتوکوریلشن و کوواریانس
- شیوه های گوناگون حل سریع و خواص هر یک

۲- تخمین طیف سیگنال های تصادفی
- روش غیر پارامتریک (کلاسیک)
- روشهای پارامتریک مبتنی بر مدلهای ARMA,MA,AR

۳- پردازش سیگنال های دیجیتال یا تغییر فرکانس نمونه برداری
- Interpolation and Decimation
- روشهای بهینه سازی و بررسی محاسن و معایب هر یک
- طراحی چند طبقه
- پردازش سیگنال بر مبنای مباحث فوق شامل ایجاد تاخیر کسری، translation, integer, band کاربرد در ارتباط سیستم های FDM,TDM. Sub Band coding

۴- اصول پردازش سیگنال به صورت تطبیقی
- الگاریتمهای مهم و خواص هر یک
- فیلترهای Lattice تطبیقی

۵- تبدیل فوریه قطعه ای short-time Fourier Transform
- ارائه روابط آنالیز و سنتز و تعبیرات گوناگون آنها
- روشهای پیاده سازی بهینه

۶- اصول مدلهای مخفی مارکوفHidden Markov Models
- ارائه ریاضیات پایه و فرمولهای اساسی
- بررسی انواع مدلهای HMM و کاربرد آنها

۷- تبدیل موجک (Wavelet)
- تعریف اساسی
- بررسی نوع پیوسته و گسسته
- کاربردها و مقایسه با STFT
- رابطه آن با پردازش سیگنال بروش تغییر فرکانس نمونه برداری

۸- اختیاری

- بررسی مقالات در موضوعات جدید پردازش سیگنال
- مباحث پیشرفته در FFT و طراحی فیلتر

منابع اصلی درس:

1- Advanced Topics in signal processing film and oppenheim ED"S. Prentice Hall, 1988
2- MultiMate system and filter Banks. P.P Vaidyanathan Prentice Hall 1993.
3- Modern spectral Estimation Kay. Prentice Hall 1990
4-Adaptive signal processing widows and stream Prentice Hall 1990.
5- Fundamentals of speech Recognition Robiner and juang. Prentice Hall 1993.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: پردازش تصویردیجیتال **کد درس : ۲۶**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی با روشهای تجزیه و تحلیل، استخراج اطلاعات و پردازش از تصاویر دیجیتال

شرح درس : در این درس ابتدا دانشجویان با مفاهیم تشکیل تصویر آشنا می شوند سپس روشهای بهبود کیفیت تصویر در فضای مکان مانند یکسان سازی هیستوگرام و در فضای فوریه استفاده از فیلترهای مناسب بحث خواهد شد. سپس روشهای بازیابی تصاویر جهت حذف نویز و اعوجاج با استفاده از فیلترهای ریز و فیلترهای مکانی دیگر، فشرده سازی تصاویر با استفاده از تبدیل فوریه و ویولت توضیح داده می شود. بحث بخش بندی تصاویر، با تکیه بر خصوصیات تصاویر پزشکی و نظر به اهیمت ویژه آن با استفاده از روشهای رشد ناحیه ای، استفاده از اطلاعات مرزها، مورفولوژی، کانتورهای فعال و .... بطور مفصل بحث خواهد شد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱- مقدمات : معرفی اطلاعات دو بعدی تصویر، روشهای اخذ اطلاعات تصویری، معرفی برد تصویرگیر

۲- تبدیل های دو بعدی (تصویری)، تفکیک پذیر و غیر تفکیک پذیر (به تک بعدی)

- تبدیلهای دو بعدی فوریه- والش- کسینوسی
- تبدیل PCT- تبدیل هاق (Hough)

۳- روشهای بهبود تصویر

- مطالعه روشهای مکانی و فرکانسی، روشهای متکی بر تصحیح نمودار فراوانی
- رنگ آمیزی کاذب اطلاعات تصویر

۴- روشهای بازیابی تصویر

- مدل کردن تخریب تصویر
- روشهای جبری بازیابی تصویر
- استفاده از فیلترها در بازاریابی تصویر

۵- فشرده سازی اطلاعات تصویری

- مطالعه روشهای مختلف فشرده سازی بی خطای اطلاعات و فشرده سازی توام با خطا (براساس یک معیار)

۶- تفکیک تصویر

- بررسی روشهای مختلف تفکیک از جمله روشهای آستانه ای ، روشهای ناحیه ای، و استفاده از حرکت در تفکیک

۷- ویژگیهای قابل استفاده در شناسایی تصویر

- معرفی انواع خصوصیات متکی بر مرز، ناحیه، شکل و بافت گونه ها

۸- شناسایی تصویر و تعبیر محتویات آن

- انواع روشهای شناسایی خودکار تصویر شامل روشهای آماری و روشهای ساختاری

منابع اصلی درس:

1- R.C. Gonzalez and Woods. Digital image processing.
2-K.R Castle man, . Digital image processing. Prentice Hall
3- A.K Jain, Fundamentals of . Digital image processing. . Prentice Hall Addison, Wesley P.C.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: پردازش و باز شناسی گفتار **کد درس:۲۷**

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با روشهای بازشناسی وتجزیه و تحلیل سیگنال گفتار

شرح درس :

- آشنایی با سیگنال های صوتی و ماهیت آنها
- آشنایی با ابزارهای اولیه جهت پردازش سیگنال های شنیداری اعم از سیگنال های گفتار و صداهای قلب
- آشنایی با روشهای تجزیه و تحلیل سیگنال های صوتی, سنتز و فشرده سازی و رمزگذاری آنها و همچنین روشهای مختلف شناسایی الگو برای بازشناسی گفتار و گوینده

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) سیستم تولید گفتار و مدل‌سازی جهاز صوتی
۲) بررسی ویژگی های آوائی واج ها (بحث آکوستیک-فونتیک)
۳) استخراج بازنمائی از سیگنال گفتار
- بازنمائی‌های "LPC"، "PLP"، "MFCC" و ...
۴) کلیات سیستم های بازشناسی گفتار و معرفی انواع آن بر حسب واحد بازشناسی و نوع کاربرد و ابعاد واژگان
۵) بازشناسی گفتار مبتنی بر روش جابجائی زمانی پویا "DTW"، "HMM" و شبکه های عصبی
۶) بازشناسی و تصدیق هویت گوینده
۷) بازسازی (سنتز) گفتار "TTS" (روش های پارامتری، غیر پارامتری)، روش های تولید لحن طبیعی و بحث "TTP"
۸) مدل‌های زبان طبیعی جهت استفاده در بازسازی و بازشناسی گفتار
۹) روش های حذف نویز از سیگنال های گفتاری و صوتی
۱۰) کدینگ سیگنال های گفتاری
۱۱) سیگنال های "Audio"، ویژگی های دریافت صوتی انسان، خصوصیات موسیقی، کدینگ "Audio"، تقطیع و جداسازی گفتار و سیگنال های "Audio"
۱۲) سیستم تولید و درک گفتار انسان و مقدماتی در آواشناسی گفتار
۱۳) روش‌های مرسوم تجزیه و تحلیل و بازنمائی سیگنال گفتار
تبدیل فوریهٔ زمان کوتاه
بازنمائی‌های "LPC"، "MFCC" و "PLP"
روش‌های مختلف نرمالیزاسیون بازنمائی گفتار

۱۴) روش‌های جدید در فراهم نمودن بازنمائی‌های مناسب جهت بازشناسی گفتار

تبدیل ویولت

ویژگی‌های آشوب گونهٔ سیگنال گفتار

بازنمائی‌های اصلاح شدهٔ مبتنی بر ویژگی "MFCC"

نگاشت بازنمائی سیگنال گفتار به فضاهای دیگر جهت جداسازی بهتر آن‌ها

روش‌های "PCA" خطی و غیرخطی در جهت فشرده سازی بازنمائی سیگنال گفتار

۱۵) کلیات سیستم های بازشناسی گفتار و انواع آن بر حسب نوع و محیط کاربرد

۱۶) سیستم بازشناسی گفتار مبتنی بر روش جابجائی زمانی پویا "DTW"

۱۷) سیستم بازشناسی گفتار مبتنی بر مدل مخفی مارکف "HMM"، مدلسازی زیر لغوی، مدلسازی وابسته به متن (دایفون و ترایفون)

۱۸) سیستم بازشناسی گفتار مبتنی بر شبکه‌های عصبی

۱۹) مقاوم سازی سیستم های بازشناسی گفتار مبتنی بر شبکه‌های عصبی

۲۰) شناسائی گوینده (بازشناسی و تایید)، وابسته و غیر وابسته به متن، با استفاده از روش های "VQ"، "HMM"، "GMM" و شبکهٔ عصبی

۲۱) مدل‌های زبان طبیعی جهت استفاده در بازشناسی گفتار:

لزوم استفاده از مدل زبانی در سیستم های بازشناسی گفتار

مدل آماری چندتائی کلمات N-gram از نوع عادی و نوع دسته‌بندی شده

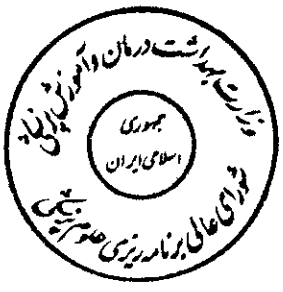
مدل‌های معنائی "LSA" و "PLSA"

۲۲) مقاوم‌سازی سیستم های بازشناسی گفتار مبتنی بر مدل مخفی مارکف

مقاوم‌سازی به نویز

مقاوم‌سازی به تغییرمیکروفن

مقاوم‌سازی به تغییر گوینده



منابع اصلی درس:

1- "Discrete-Time Processing of Speech Signal", J.R. Deller, J.G. Proakis, J.H.
2- Spoken Language Processing, A Guide to Theory, Algorithm and System Development", X, Huang, et al., Carnegie Mellon University.
3- Handbook of Neural Networks for Speech Processing, S. Katagiri Editor, 2000.
4- "Discrete-time Processing of Speech Signal", J.R. Deller, J.G. Proakis, J.H.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : فرآیندهای اتفاقی **کد درس : ۲۸**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی با متغیرها و فرآیندهای تصادفی و چگونگی پردازش و استخراج اطلاعات مفید از آنها

شرح درس : با توجه به ماهیت تصادفی بودن متغیرها و فرآیندهای گوناگون در پزشکی لازمست دانشجویان با مفاهیم نحوه تجزیه، تحلیل و چگونگی بکارگیری آنها در آنالیز سیستم ها ، آشنا شوند.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱- تئوری احتمالات و کاربرد آن (بطور فشرده و با تکیه بر مطالب مورد نیاز این درس)

۲- اصول فرآیندهای اتفاقی

۳- تئوری سیگنال و نویز

۴- تجزیه و تحلیل فرآیندهای اتفاقی در حوزه زمان- توابع همیشگی

۵- فرآیندهای گوسی و حرکت براوتی- فرآیندهای گسسته

۶- فرآیندهای پواسون

۷- فرآیندهای مارتینگل و مارکف

۸- ایستایی و ارگادیسیتی فرآیندهای اتفاقی

۹- نمایش متعامد فرآیندهای اتفاقی

۱۰- فیلتر نمودن فرآیندهای اتفاقی

۱۱- تجزیه و تحلیل فرآیندهای اتفاقی در حوزه فرکانس

۱۲- چالی طیفی و خواص آن

۱۳- اصول فرضیه های مربوط به نویز گوسی

۱۴- نویز سفید

۱۵- کاربرد فرآیندهای اتفاقی در مخابرات

منابع اصلی درس:

1- A. Papoulis Probability Random Variables and Stochastic Processes 3rd ed, McGraw.Hill, 1991

2- H,Stark and J.W.Woods, Probability. Random and processing and estimation theory for Engineers, prentice Hall,1986

3- W.A. Gardener Introduction to random processing McGraw. Hill1990

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : سیستم های فازی (کاربرد در مهندسی پزشکی) **کد درس: ۲۹**

پیش نیاز :-

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف درس : آشنایی دانشجویان با مفاهیم و کاربردهای علیات فازی در تجزیه و تحلیل سیستم ها

شرح درس : در این درس با ذکر مقدمه ای از مجموعه های فازی به توانایی سیستم های فازی و نزدیکی آنها به نگرش انسان در تجزیه و تحلیل مسائل و تصمیم گیری در شرایط مختلف پرداخته شده و پس از آشنایی با ریاضیات فازی، به طراحی سیستماتیک یک سیستم فازی جهت پیـــــاده سازی دانش شخص خبره پرداخته خواهد شد. با تشکیل مجموعه قوانین کلامی، انواع هسته های استنتاج، فازی کننده ها و بی فازی کننده ها آشنایی صورت می گیرد. سپس کاربرد منطق فازی در امر مدلسازی، طبقه بندی، پردازش سیگنال و کنترل سیستم ها ذکر می شود. همچنین ترکیب منطق فازی با روشهای دیگر مانند: شبکه های عصبی و الگوریتم ژنتیک مطالعه خواهد شد.

رئوس مطالب : **(۵۱ ساعت)**

۱- مقدمه ای بر مجموعه های فازی

۲- ریاضیات فازی

الف) تعاریف

ب) عملیات فازی

ج) ارتباط های فازی

د) متغیرهای کلامی و متغیرهای فازی

ه) نحوه ارتباط بین متغیرها در منطق فازی (گزاره های شرطی)

و) ساخت مدلهای فازی برای قوانین کلامی

۳- منطق فازی و استدلای تقریبی

۴- کاربرد منطق فازی در کنترل سیستم ها

۵- کاربرد منطق فازی در طبقه بندی

۶- کاربرد منطق فازی در مدلسازی

۷- کاربرد منطق فازی در پردازش سیگنال و تشخیص

۸- ترکیب سیستم های فازی ،شبکه های عصبی و الگوریتم ژنتیک

۹- تکنولوژی فیوژن : شبکه عصبی- فازی- ژنتیک الگوریتم، سیستم های آشوب گونه و کاربردها

منابع اصلی درس:

1- Fuzzy Set Theory and its Application, H.J. Zimmermann, 1985.

2- Fuzzy Sets, Uncertainty and Information, G.J. Klir and T.A. Folger, 1991.

3- L.-X.Wang. A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice Hall, 1997.

4- kwang H. Lee, First Course on Fuzzy Theory and Applications, Springer-Verlag Berlin .

5- F. Martin McNeill, El. Thro, Foreword by Ronald R. Yager , Fuzzy Logic A Practical Approach Academic Press, Inc. 1994.

6- G.J.Klir, U.H.St.Clair, Bo Yuan. Fuzzy Set Theory. Foundations & Applications, Prentice Hall PTR, 1997.

7- B.Kosko. Fuzzy Engineering, Prentice Hall, 1997.

8- T.J.Ross. Fuzzy Logic with Engineering Applications, McGraw-Hill, 1995.

9- J.Yen, R.Langari. Fuzzy Logic. Intelligence, Control, and Information, Prentice Hall, 1999

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : اپتیک و کاربرد آن در مهندسی پزشکی **کد درس : ۳۰**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی با اصول لیزر و کاربرد آن در تشخیص و درمان

شرح درس : در این درس، کاربردهای مختلف لیزر در پزشکی و نقش آن در تشخیص و درمان (لیزرهای فروسرخ و فرا بنفش در چشم پزشکی، لیزر در جراحی پوست، تحریک سلولها و ترمیم زخمها با لیزرهای کم توان، نقش پالسهای بسیار کوتاه لیزر در تحقیقات بیو مدیکال و روشهای تصویر برداری نوری در پزشکی شرح داده می شود.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱- بررسی اقتصادی و موثر بودن لیزرهادر پزشکی

۲- لیزرهای جامد و گاز و مایع برای مصارف پزشکی

۳- برهمکنش اشعه لیزر بافت :

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

۴- مکانیزمهای برهمکنش :

- دوز متری در درمانPTD:
- بررسی اثرات امواج گرمایی، آکوستیکی، کاواک اپتیکی، شوک پلاسما در کندگی

۵- کاربرد سیتسمهای غیر مخرب برای مطالعه فرآیندهای برهمکنش

- فتوآکوستیک، انحراف فتو گرمایی، فلورسان، سایه نگاری، طیف نگاری رامان و تداخل سنجی

۶-اپتیک غیر خطی در سیستم های بیولوژیکی

۷- فیبرهای نوری و سنسورهای پیشرفته فروسرخ و فرابنفش

۸- مکانیزم آسیب فیبرهای نوری و وسایل اپتیکی

۹- کاربرد پالسهای بسیار کوتاه لیزر در تحقیقات بیومدیکال

۱۰- روشهای تصویرپردازی در پزشکی :

- تداخل سنجی، هالوگرافی، میکروسکوپ آکوستیکی، میکروسکوپی داپلر
- توپوگرافی، کانفوکال و دوربینهای فروسرخ

۱۱- لیزر در جراحی پوست:

- رفع ماه گرفتگی و جوشکاری پوست

۱۲- تحریک سلولها و ترمیم زخمها با لیزرهای کم توان

۱۳- تئوری شفافیت چشم (قرنیه و عدسی)

۱۴- لیزرهای فروسرخ و فرابنفش در چشم پزشکی :
- روشهای تصحیح نزدیک بینی، دوربینی و آستیگمات

منابع اصلی درس:

1- David A Atchison and George Smith, Optics of the Human Eye, 2000. Watkins R.

2- Troy E. Fannin, Theodore Grosvenor, Clinical Optics, Butterworth-Heinemann, 1997.

3-Francis TS.YU Iam-Choon-Khoo, Principles of Optical Engineering, John Wiley, New York, NY, March 1990.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : کنترل بهینه **کد درس : ۳۱**

پیش نیاز : -

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس: آشنایی با اصول آنالیز و طراحی سیستم های کنترل بهینه

شرح درس:

۱- آشنایی با روشهای آنالیز سیستم های کنترل بهینه

۲- تئوریهای موجود و روشهای برنامه ریزی دینامیک و برگشتی

۳- انواع استراتژیهای کنترل و طراحی آنها شامل رگولاسیون

۴- کنترل Bang-bang و ردیابی

مسئله نقاط ثابت و متغیر از مباحث مهم این درس می باشد. بکارگیری شبیه سازی کامپیوتری در کنترل بهینه و بررسی سیستم های کنترل خطی بهینه منفصل از دیگر مطالب این درس است.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

فرموله کردن مسئله کنترل بهینه و تخمین پس داده ها (performances)

۱- برنامه ریزی دینامیک

۲- روشهای برگشتی

۳- تئوری هامیلتون

۴-جاکوبی

۵- بلمن

۶- محاسبات واریاسیون

۷- کاربرد محاسبات واریاسیون در سیستم های کنترل بهینه

۸- رگولاتورها و سروموتورهای خطی

۹- کنترل و زمان کمینه

۱۰- مسائل ردیابی در سیستم ها (یاورودی معین)

۱۱- روشهای عددی برای یافتن کنترل بهینه و مسیرهای بهینه

۱۲- مسئله نقاط ثابت و متغیر

۱۳- روش گرادیان

۱۴- کاربرد شبیه سازی کامپیوتری در کنترل بهینه

۱۵- بررسی سیستم های کنترل خطی بهینه منفصل.

منابع اصلی درس:

1- D.E. Kirk "Optinal control Theory: An Introduction" Prentice –Hall 1970.

2- A.P.Sage. C.C. White, "Optimum system Control " " Prentice –Hall 1977.

3- H.K. Wakermaak and souan. "Linear Optimal control systems. John Wiley, 1972.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : تخمین و شناسایی سیستم ها **کد درس : ۳۲**

پیش نیاز :

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با روشهای تخمین و شناسایی سیستم های تصادفی

شرح درس : در این درس دانشجویان با روش های وینر-کلموگرف، استفاده از متغیرهای مارکوف، تئوری تخمین کالمن در حوزه گسسته، معادلات دیفرانسیل سیستم های تصادفی، فیلترهای حذف نویز به شناسایی سیستم های تصادفی می پردازند. تئوری تخمین با تکیه بر روشهای آماری، کمترین مربعات کنترل تصادفی، روشهای تطبیقی و ... نیز به دانشجویان تدریس خواهد شد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

تئوری ویتر کلموگرف، نمایش سیستم های دینامیکی استوکاستیک به صورت متغیرهای مارکوف- تئوری کالمن در زمان منفصل ، مختصری از آنالیز و فرآیندهای ، - معادلات دیفرانسیل استوکاستیک- فیلتر ردن در حضور نویز رنگین- فیلترهای خطی

تئوری تخمین- آشنایی با آمار ریاضی- روشهای آماری برای تخمین - تخمین ALE -روش تعمیم یافته کمترین مربعات- مسئله همگرایی- کاربرد

کنترل استوکاستیک و مسئله شناسایی- کنترل مرتبه دوم و معادله ریکایی (حالت پیوسته و حالت منفصل)- کاربرد تئوری ؟

تخمین تابع گوواریانس و طیف- کاربرد در پیش بینی و صاف کردن- متدهای غیر احتمالی- Bias (Deterministic) و واریانس تخمین عبارات مجانبی برای ماتریس کوواریانس و ...

مباحث دیگری از قبیل کنترل Adaptive- فرآیندهای جهش (Jump processes) و کاربرد آنها - تصمیم گیری درمحیط غیر دقیق- برنامه ریزی و شناسایی در مورد سیستم های بزرگ

منابع اصلی درس:

1) System Identification, Ljung, 1999.
2) Spectrum Estimation & System Identification, Pillai 1993.
3) Modelling & Parameter estimation of Dynamic System, Raol, 2004

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس : شناسایی الگو **کد درس : ۳۳**

پیش نیاز :

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

هدف کلی درس : آشنایی دانشجویان با روشهای گوناگون شناسایی الگو و استخراج ویژگی در داده های پزشکی

شرح درس : این درس ابتدا به مسائل کلی شناسایی الگو و ویژگیهای آن بحث خواهد شد. سپس کلاسه بندی داده ها به صورت پارامتریک و غیر پارامتریک، بحث خواهد شد. بحث شناسایی استخراج ویژگیها از اطلاعات و استفاده از روشهای PCA, ICA در بهینه سازی بردارهای ویژگی تدریس خواهد شد.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

- مقدمه ای بر مسائل شناسایی الگو
- بردارهای تصادفی و ویژگیهای آنها
- آزمون فرضیه ای
- دسته بندی کننده های پارامتریک
- دسته بندی کننده های بین خطی و مربعی
- تخمین پارامترها
- تخمین چگالی غیر پارامتریک
- پنجره بارزن و تخمین چگالی به روش نزدیکترین همسایه
- دسته بندی کننده های غیر پارامتریک و تخمین خطای آنها
- استخراج ویژگی و نگاشت خطی
- خوشه بندی
- نظریه زبانهای رسمی و عناصر آن
- گرامرهای با ابعاد بالاتر
- شناسایی و ترجمه ساختمانهای ترکیبی
- گرامرهای اتفاقی
- زبانها و شناسایی کننده های استنتاج گرامری
- شناسایی ساختاری
- شناسایی متنی الگو

منابع اصلی درس :

1- Patter Recognition, Theodoris, 2003
2 – Gonzalez, R.C & Thomason, m.g syntactic pattern recognition and introduction, Addison – Wesley, 1978
3 – bunke h. & sanfeliu a., syntactic and structural pattern recognition, theory and application, world scientific, 1980
4- ferrate, c., pavlidis, T., & sanfeliu A., Syntactic and structural pattern recognition, Springer – verlag, 1998
5 – Schalkoff, R, J., Pattern Recognition : Statiscal, Structual, And neural approaches, Wiley 1992

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: مباحث پیشرفته در پردازش تصویر دیجیتال **کد درس:۳۴**

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با روشهای پیشرفته پردازش و آنالیز تصاویر پزشکی

شرح درس: در این درس بیشتر تمرکز بر روی روشهای جدید پردازش و آنالیز تصاویر پزشکی می باشد که کمتر در درس پردازش تصویر به آنها پرداخته شده است. در این راستا به روشهای جدید بازیابی تصاویر در حضور نویز و اعوجاج، روشهای ثبت و انطباق تصاویر از مودالیته های مختلف جهت استفاده حداکثر از اطلاعات تصویر، روشهای بازسازی تصاویر، انواع تبدیل های تصویری مبتنی بر مقادیر ویژه و چند تفکیکی، انواع روشهای فشرده سازی تصاویر، عملیات مورفولوژی جهت بهبود و ارتقاء تصاویر، و شناسایی الگوهای تصویری با روشهای آماری و ساختاری تدریس می شود.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) بازیابی تصویر "Image Restoration"

- تخمین مدل تخریب
- بررسی روش های بازیابی در حضور نویز

۲) تبدیل های تصویری "Image Transform"

- تبدیل های سینوسی
- تبدیل های مربعی
- تبدیل های مبتنی بر مقدار ویژه
- تبدیل های چند تفکیکی

۳) ثبت تصویر "Image Registration"

۴) روش های مبتنی بر تبدیل

- روش های مبتنی بر توابع تشابه، هزینه و ...
- روش های مبتنی منحنی، سطح، حجم

۵) بازسازی تصویر از طریق اطلاعات نقش "Image Reconstruction from Projection"

- روش پس نقش فیلتر شده
- روش تبدیلی

۶) فشرده سازی "Image Compression"

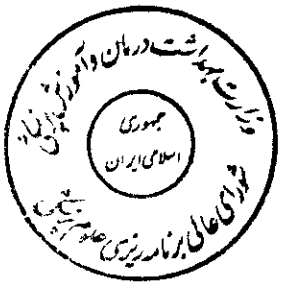
- روش های تبدیلی فشرده سازی
- روش های برداری فشرده سازی
- استانداردهای فشرده سازی

۷) عملیات شکلی در پردازش تصویر "Morphological Operation"

- اصول عملیات شکلی
- استفاده از تعاریف شکلی در بهبود تصاویر

۸) شناسائی اشیاء در تصویر "Pattern Recognition"

- روش های آماری شناسائی
- روش های ساختاری شناسائی



منابع اصلی درس:

1. Image Processing, Analysis and Machine Vision, Written by Sonka
2. "Digital Image Processing", 3rd Edition, Written by Gonzalez.
3. "Digital Image Processing", Written by Castleman.

۴- مقالات مرتبط

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: ویولت و کاربرد آن در پردازش سیگنال و تصویر دیجیتال **کد درس: ۳۵**

پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی با تبدیل موجک و انواع آن و کاربرد آن در پردازش و آنالیز سیگنال تصویر.

شرح درس: با توجه به مزایای تبدیل موجک نسبت به فوریه در رسیدن به حداکثر دقت زمان – فرکانس در آنالیز سیگنال و تصویر و نیز قابلیت تجزیه و تحلیل و تصویر به صورت چند رزولوشنی این درس اهمیت و کاربرد بسیار زیادی خواهد داشت. موضوعات مورد بحث ابتدا با معرفی فیلتر بانک و استفاده از تبدیل موجک در معرفی سیگنال و تصویر در فضای مالتی رزولوشن می باشد. سپس انواع توابع موجک پایه که تبدیل های متعامد، نیمه متعامد و غیر متعامد را می سازند معرفی خواهند شد و د ر انتها کاربرد موجک در استخراج ویژگیهای تصویر، فشرده سازی، ارتقاء تصویر، تشخیص لبه و حذف نویز مطرح می شود.

رئوس مطالب : (۵۱ ساعت)

۱) مقدمه
۲) بانک‌های فیلتر و آنالیز چند رزولوشنی
۳) تبدیل ویولت و فیلتر بانک
۴) خواص تقریب زنندگی و طراحی ویولت
۵) ویولت چند بعدی
۶) مولتی ویولت و کاربردهای آن
۷) ویولت M باند
۸) ویولت مختلط و کاربردهای آن
۹) فیلتر بانک های جهت دار
۱۰) تبدیل های دو بعدی جدائی ناپذیر (کرولت، کانتورلت، ریجلت و ...)
۱۱) تقسیم زیر باندی، لیفتینگ و ویولت های نسل ۲
۱۲) کاربرد ویولت در فیلترینگ و حذف نویز از سیگنال‌ها
۱۳) کاربرد ویولت در شناسایی الگو
۱۴) کاربرد ویولت در فشرده‌سازی سیگنال و تصویر
۱۵) کاربرد ویولت در بهبود تصویر
۱۶) کاربرد ویولت در تشخیص لبه و تقطیع تصویر

منابع اصلی درس :

1- Bultheel, "Wavelets with Applications in Signal and Image Processing", 2002.

2- Mallat, “A Wavelet Tour of Signal Processing”, 1998.

3- Wavelets and Filter Banks Gilbert Strang and Truong Nguyen)

4- Wavelets and Their Applications (Digital Signal and Image Processing) Michel Misiti, Yves Misiti, Georges Oppenheim, and JeanMichel Poggi, 2007

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

نام درس: مباحث ریاضی در آنالیز و پردازش تصاویر عملکردی مغز **کد درس: ۳۶**

پیش نیاز:-

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲/۵نظری - ۰/۵ عملی

هدف کلی درس : توانمندی فارغ التحصیلان به درک و بکارگیری روشهای فنی مهندسی در آنالیز و پردازش تصاویر عملکردی

شرح درس : در این درس فراگیران پس از درک مفاهیم و روشهای پیشرفته ریاضی و آنالیز آماری مورد استفاده در تصویربرداری عملکردی MRI، قادر خواهند بود تا تغییرات عملکردی موجودی در سری زمانی تصاویر و اندازه گیری های MR را بیرون کشیده و آنالیز کنند. ترکیب اطلاعات موجود در تصاویر خام حاصل از روشهای تخصصی و مولکولی MR از جمله اطلاعات متابولیکی، دیفیوژن، پرفیوژن، و مولکولی می تواند توسط روشهای ریاضی و تحلیلی مختلف بیرون کشیده شود و انتظار می رود مواد این درس بتواند زمینه علمی و کاربردی لازم برای دانشجویان را فراهم نماید.

رئوس مطالب : (۶۰ ساعت)

۱- انواع تصاویر عملکردی و ارزیابی روشهای پردازش تصویر برای تصاویر عملکردی.

۲- انواع آنالیز سری زمانی (مولفه های اساسی، آنالیز فاکتوریل).

۳- مدل های پردازش در دیتای سری و محاسبه خطای پردازش.

۴- تحلیل داده های عملکردی و تصویربرداری عصب شناختی (تحلیل داده های مدل دار داده های تصویربرداری عملکردی مغز، پیش پردازش داده ها، اصلاح حرکت سر، تحلیل سری زمانی داده های تصویربرداری عملکردی مغز، تحلیل بیز، طراحی مدل های مناسب برای پاسخ همودینامیک مغز

۵- تحلیل گروهی داده های تصویربرداری عملکردی مغز و مدل های آماری تحلیلی گروهی.

۶- تحلیل های غیر مدل دار داده های تصویربرداری عملکردی مغز با استفاده از الگوریتم احتمالی آنالیز مولفه های مستقل (ICA)

۷- بخش بندی فعالیت و عملکرد مغز (روشهای آستانه گذاری، استنباط آماری، مدل های هیستوگرام ترکیبی، روشهای دسته بندی داده ها با استفاده از تئوری میدان تصادفی گوسی (GRF)).

۸- تحلیل آناتومیکی در مغز (روش های استخراج مغز و حجم سنجی مغز، مدل های جمجمه و ابزارهای اتوماتیک بخش بندی).

۹- روشهای تصویربرداری انتشار تانسوری مغز

منابع اصلی درس :

1. Functional MRI an Introduction to Methods. Edited by : peter Jezzard, paul M.Matthews, and Stephen M.Smith.
2. Principles of Magnetic Resonance Imaging Signal processing prespective IEEE publication ZHI-PET Liang.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

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

فصل چهارم

ارزشیابی برنامه آموزشی
دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)
رشته مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)

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 پتنتها
- 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 درهر 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. با توجه به اینکه این رشته برای اولین بار در کشور تأسیس و اقدام به پذیرش دانشجو خواهد نمود. لذا در خصوص نحوه ارزشیابی و طراحی وزن شاخصها براساس شرایط خاص این دشته باید اقدام نمود.