



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکترا) مهندسی پزشکی



رشته: مهندسی پزشکی

گروه فنی و مهندسی

مصوبه جلسه ۷۲ مورخ ۱۳۹۵/۵/۱۷ کمیسیون شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

شماره: ۳۰۱۷۷۹۶
تاریخ: ۹۶، ۳، ۲۱
پیوست:



بسمه تعالی

بخشنامه به واحدها و مراکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی
موضوع: ابلاغ سرفصل بازنگری شده رشته مهندسی پزشکی در مقطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)

سرفصل بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد و دکتری رشته مهندسی پزشکی مصوب جلسه شماره ۷۴ مورخ ۹۵/۰۵/۱۷ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، جهت بهره برداری در سایت مرکز برنامه ریزی درسی www.sep.iaui.ir قرار داده شده است و به آگاهی می رساند:

ضمن دریافت آن از سایت، اجرای این سرفصل از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ برای دانشجویان ورودی سال ۱۳۹۶ و به بعد لازم الاجرا است. این برنامه جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته های مهندسی بیومکانیک مصوب جلسه ۸۴۸ مورخ ۹۲/۰۹/۲۴، مهندسی اطلاعات پزشکی مصوب جلسه ۸۲۱ مورخ ۹۱/۱۱/۱۵، توانبخشی مصوب جلسه ۶۶۵ مورخ ۸۶/۱۰/۲۲، مهندسی بافت مصوب جلسه ۶۴۹ مورخ ۸۶/۰۷/۰۷، مهندسی بیوالکتریک مصوب جلسه ۲۹۲ مورخ ۷۳/۱۱/۰۹، مهندسی بالینی مصوب جلسه ۳۲۹ مورخ ۷۵/۰۸/۲۷، مهندسی بیومکانیک مصوب جلسه ۴۱۴ مورخ ۸۰/۱۰/۲۳، مهندسی بیومتریال مصوب جلسه ۴۱۴ مورخ ۸۰/۱۰/۲۳ و دکتری مهندسی پزشکی با سه گرایش بیومتریال، بیومکانیک و بیو مواد مصوب جلسه ۳۷۱ مورخ ۷۷/۱۲/۰۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می گردد.

فرهاد حسین زاده لطفی
معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی پزشکی

کمیته: پزشکی

گروه: فنی و مهندسی

گرایش: بیو متریا، بیو مکانیک، بیو الکتریک، بافت، ورزش، توانبخشی، فن آوری اطلاعات

دوره: تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکترا)

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی، در هفتاد و چهارمین جلسه مورخ ۹۵/۴۵/۱۷، برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی پزشکی با هفت گرایش بیو متریا، بیو مکانیک، بیو الکتریک، بافت، ورزش، توانبخشی، فن آوری اطلاعات را به شرح زیر تصویب کرد:

ماده ۱: برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی پزشکی با هفت گرایش بیو متریا، بیو مکانیک، بیو الکتریک، بافت، ورزش، توانبخشی، فن آوری اطلاعات از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجرا است:

(الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

(ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

ماده ۲: این برنامه از تاریخ ۹۵/۵/۱۷ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته های مهندسی بیو مکانیک مصوب جلسه ۸۴۸ مورخ ۱۳۹۲/۹/۲۴، مهندسی اطلاعات پزشکی مصوب جلسه ۸۲۱ مورخ ۱۳۹۱/۱۱/۱۵، توانبخشی مصوب جلسه ۶۶۵ مورخ ۱۳۸۶/۱۰/۲۲، مهندسی بافت مصوب جلسه ۶۴۹ مورخ ۱۳۸۶/۷/۷، مهندسی بیو الکتریک مصوب جلسه ۲۹۲ مورخ ۱۳۷۳/۱۱/۹، مهندسی بالینی مصوب جلسه ۳۲۹ مورخ ۱۳۷۵/۸/۲۷، مهندسی بیو مکانیک مصوب جلسه ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۰/۱۰/۲۳، مهندسی بیو متریا مصوب جلسه ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۰/۱۰/۲۳ و دوره دکتری مهندسی پزشکی با سه گرایش بیو متریا، بیو مکانیک و بیو مواد مصوب جلسه ۳۷۱ مورخ ۱۳۷۷/۱۲/۳ شد و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند، لازم الاجرا است.

ماده ۳: برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی صنایع با هفت بیو متریا، بیو مکانیک، بیو الکتریک، بافت، ورزش، توانبخشی، فن آوری اطلاعات در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می شود.

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکترا) رشته مهندسی پزشکی که از سوی

گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲. این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

عبدالرحیم نوده ابراهیم
دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکتری)

مهندسی پزشکی

گروه فنی و مهندسی

کمیته مهندسی پزشکی



بسم الله الرحمن الرحيم



بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه درسی

دوره تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکتری)

مهندسی پزشکی



فهرست مطالب

فصل اول - مشخصات کلی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی پزشکی

مقدمه:

۱-۱- دوره کارشناسی ارشد

۱-۱-۱- تعریف و هدف

۱-۱-۲- نقش و توانایی

۱-۱-۳- شرایط پذیرش دانشجو

۱-۱-۴- طول دوره و شکل نظام

۱-۱-۵- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

۱-۱-۶- نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد

۲-۱- دوره دکتری

۲-۱-۱- تعریف و هدف

۲-۱-۲- نقش و توانایی

۲-۱-۳- شرایط پذیرش دانشجو

۲-۱-۴- طول دوره و شکل نظام

۲-۱-۵- مرحله آموزشی

۲-۱-۶- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

۲-۱-۷- مرحله تدوین رساله

۲-۱-۸- درس‌های مرحله آموزشی دوره دکتری

فصل دوم - برنامه درسی

۲-۱- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش بیوالکتریک

۲-۱-۱- دروس تخصصی اجباری

۲-۱-۲- دروس تخصصی اختیاری

۲-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش بیومکانیک



- ۱-۲-۲- دروس تخصصی اجباری
- ۲-۲-۲- دروس تخصصی اختیاری
- ۳-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش بیومتریال
- ۱-۳-۲- دروس تخصصی اجباری
- ۲-۳-۲- دروس تخصصی اختیاری
- ۴-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش بافت
- ۱-۴-۲- دروس تخصصی اجباری
- ۲-۴-۲- دروس تخصصی اختیاری
- ۵-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش توانبخشی
- ۱-۵-۲- دروس تخصصی اجباری
- ۲-۵-۲- دروس تخصصی اختیاری
- ۶-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش ورزش
- ۱-۶-۲- دروس تخصصی اجباری
- ۲-۶-۲- دروس تخصصی اختیاری
- ۷-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی مشترک
- ۱-۷-۲- دروس مشترک

فصل سوم - سرفصل دروس



بسم الله الرحمن الرحيم

مشخصات کلی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی پزشکی

مقدمه:

رشد سریع و روزافزون علوم مختلف در جهان به ویژه در چند دهه اخیر لزوم برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را ضروری می‌سازد. بدون شک خودباوری و استفاده مطلوب از خلاقیت‌های انسانی و ثروت‌های ملی از مهم‌ترین عواملی است که در این راستا می‌توانند مثمر ثمر واقع شوند و در حقیقت با برنامه‌ریزی مناسب و استفاده از ابزار و امکانات موجود می‌توان در مسیر ترقی و پیشرفت کشور گام نهاد.

در کشور ما خوشبختانه بعد از پیروزی انقلاب اسلامی و به ویژه در برنامه پنج ساله اول تا پنجم توسعه اقتصادی سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی در بخش‌های مختلف صنعت صورت گرفته است که نتایج مثبت آن به تدریج نمایان شده و نظر به روح حاکم در برنامه پنجم و ششم، امید می‌رود که در سال‌های آینده بیشتر به ثمر برسند. بدیهی است سرمایه‌گذاری‌ها باید صرف ایجاد بستر به منظور تولید فن‌آوری نه انتقال آن گردد. گرچه انتقال فن‌آوری ممکن است در کوتاه مدت کارساز باشد. ولی در درازمدت مشکلات را حل نخواهد کرد.

بدون تردید پیشرفت صنعتی و حرکت به سویه استقلال و خودکفایی که از اهداف والای انقلاب اسلامی است. بدون توجه کافی به امر تحقیقات میسر نبوده و تحقق مراتب آموزش در بالاترین سطح و پژوهش در مرزهای دانش و استفاده از فن‌آوری پیشرفته را نشان می‌دهد.

گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی با اتکا به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه‌های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فنی و مهندسی با تجربیات پیشین در تهیه برنامه‌های درسی، اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی مهندسی پزشکی (کارشناسی ارشد و دکتری) نموده است و شرط موفقیت را مشارکت و حمایت شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه این دوره‌ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تأسیس مراکز تحقیق توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آن‌ها با دانشگاه‌ها می‌داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فن‌آوری گرچه دشوار می‌باشد. لکن ضرورتی است که در سایه استعدادهای درخشان جوان کشور که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است. از یک طرف و اعتقاد عمیق مراکز صنعتی به نیاز به ارتقاء کیفیت تولیدات خود از طرف دیگر به سادگی میسر می‌نماید به امید آنکه در آینده‌ای نزدیک مجدداً زعامت مسلمین در علوم و فن‌آوری باشیم.

با توجه به اینکه از آخرین بازنگری دوره کارشناسی ارشد و همچنین دکتری مهندسی پزشکی مدت زمان طولانی گذشته است و از طرف دیگر با عنایت به رشد روزافزون علوم مهندسی به ویژه مهندسی پزشکی در دنیا و تأثیرگذاری هرچه بیشتر فناوری‌های نوین پزشکی و حوزه‌های مرتبط در همه شئون زندگی فردی و اجتماعی افراد جامعه و لزوم بهره‌وری کشور از آخرین دستاوردهای دانشی و فن‌آوری در جهت افزایش رقابت‌پذیری اقتصاد ملی. بازنگری این دوره‌ها ضروری به نظر رسید. برای انجام این امر ضمن آنکه نتایج مطالعات به صورت مدارک پشتیبان تدوین گردید. با نظرخواهی از متخصصین که در این حوزه مشغول به فعالیت می‌باشند سعی شده است تا نقطه‌ضعف‌های قبلی بر طرف و برنامه جدید بیشتر پاسخگوی نیازهای پیشرفت و عمران کشور باشد و درعین حال در مقایسه با دوره‌های مشابه سایر دانشگاه‌های معتبر دنیا نقطه‌های قوت بیشتری داشته باشد و دوره‌های کارشناسی ارشد حاضر در مقایسه با دوره‌های قبلی خود دارای انعطاف بیشتری می‌باشد تا بتواند با پیشرفت‌های آینده و همچنین با ارضاء دامنه گسترده‌ای از سلیقه مخاطبین و نیازهای جامعه هم راستا گردند. از دیگر مزایای روش تدوین این دوره در مقایسه با دوره‌های قبلی تعریف و تعیین درس‌ها در مقطع تحصیلات تکمیلی بدون تفکیک دکتری از کارشناسی ارشد است که حق انتخاب بیشتری را در راستای شکوفایی توانمندی دانشجویان فراهم می‌آورد.



نظر بر اینکه برنامه تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی پزشکی با در نظر گرفتن آیین نامه دوره های مصوب شورای عالی برنامه ریزی تدوین و بازنگری شده است. از ذکر مواد و تبصره های مندرج در آن آیین نامه خودداری شده است. در برنامه پیوست. کلیه دروس مرتبط به این برنامه کارشناسی ارشد و دکتری در هر رشته است. که الزامات مربوط به برنامه کارشناسی ارشد در هر بخش ارائه شده است.

الف - دوره کارشناسی ارشد

۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی شامل تعدادی درس های نظری و برنامه تحقیقاتی جهت افزایش اطلاعات نظری و تجربی متخصصان مهندسی پزشکی می باشد که زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه در مرزهای فن آوری در زمان حال در این رشته ها می گذرد را فراهم می آورد. هدف آن تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه های تخصصی در زمینه گرایش مربوط را داشته باشند. همچنین دانش آموختگان این دوره توان تحقیقات کافی جهت حل مسائل را که در زمینه حرفه خود با آن مواجه می شوند را دارا هستند. دوره کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی متشکل از گرایش های زیر می باشد:

۱- بیومتریال

۲- بیوالکتریک

۳- بیومکانیک

۴- بافت

۵- ورزش

۶- توانبخشی

۷- فن آوری اطلاعات

۲- نقش و توانایی

از فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی انتظار می رود در طراحی. تحقیق. به روزرسانی. بهینه سازی. دانش و فن آوری های حوزه مهندسی پزشکی در تمام سطوح مورد نیاز جامعه در بهترین کیفیت جهانی طراحی و اجرا و مدیریت نمایند.

هشت گرایش فوق دارای برنامه کاملاً مستقل از یکدیگر می باشد و انتقال از یک گرایش به گرایش دیگر تابع قوانین انتقال از یک رشته به رشته دیگر وزارت علوم. تحقیقات و فن آوری می باشد.

۳- شرایط پذیرش دانشجو

دانشجویان این دوره از طریق آزمون ورودی و از بین دانش آموختگان کارشناسی مهندسی پزشکی و یا رشته های مرتبط و مطابق با ضوابط وزارت علوم تحقیقات و فن آوری انتخاب می شود. با توجه به محدودیت حداکثر ۱۴ واحد جبرانی برای هر گرایش در نظر گرفته می شود.

تبصره ۱: گروه یا دانشکده مجری می تواند بر حسب ضرورت تا سقف دروس جبرانی، می تواند از دروس اصلی مقطع کارشناسی رشته مهندسی پزشکی برای هر یک از داوطلبان پذیرفته شده انتخاب نماید.



۴- طول دوره و شکل نظام

نظام کارشناسی ارشد شامل دو بخش آموزشی (سمینار و پایان نامه) می باشد. طول مدت لازم برای تمام کل این دوره ۲ سال است. حداقل و حداکثر مدت مجاز این دوره مطابق آیین نامه دوره کارشناسی ارشد می باشد. نظام آموزشی آن واحدی است و کلیه درس ها و سمینار و پایان نامه در چهار نیمسال ارائه می شود. زمان هر نیمسال ۱۶ هفته است و مدت تدریس یک واحد نظری ۱۶ ساعت است.

۵- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر است:

- درس های گروه های مهندسی پزشکی شامل ۲۴ واحد بنا بر جداول مربوط به هر گرایش.

لازم به توضیح است که با توجه به وسعت و گستردگی تحولات علم و فن آوری در رشته مهندسی پزشکی در دنیا در این برنامه مانند برنامه های همه دانشگاه های معتبر دنیا سعی شده است که ترکیبی از اختیار و الزام ملاک کار قرار گیرد و تفکیک درس ها به سه دسته نیز با توجه به اهمیت و محوری بودن آن ها در شکل دهی بینش و بصیرت دانشجو در فهم و به کارگیری دانش و مهارت های آموزش داده شوند صورت گرفته است و یا با توجه به نظر استادان صاحب نظر. برای دانشکده مجری و در مواردی دانشجویان مقدار معینی از اختیار و انتخاب در چهارچوب های قابل قبول گرایش پیش بینی شده است که با توجه به نیازهای خاص منطقه ای در کشور و یا زمینه های پژوهشی و تجربه های ویژه استادان دانشگاه مجری به اجرا در می آید.

- سمینار ۲ واحد

- پایان نامه ۶ واحد

۶- نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد

اخذ واحدهای درسی برای دوره کارشناسی ارشد باید طبق جدول های درس های ارائه شده برای گرایش های مختلف از گروه های مختلف و همچنین مطابق بندهای زیر باشد.

۱- در دوره کارشناسی ارشد در صورت تأیید استاد راهنما و دانشکده. دانشجو می تواند یک درس خود را از سایر گرایش های مهندسی پزشکی با سایر رشته ها اخذ کند.

۲- در دوره های کارشناسی ارشد آموزش محور دانشجو موظف است درس سمینار را بگذراند و معادل واحد پایان نامه (۶ واحد) درس از گرایش مربوط به خود اخذ نماید.

۳- درس سمینار (۲ واحد) همانند سایر درس ها دارای سرفصل است و اصول و روش انجام تحقیق استاد درس تدریس خواهد شد. هدف از این درس ایجاد توانمندی در دانشجو برای ارائه کتبی و شفاهی نتایج یک تحقیق و آشنایی با روش تحقیق می باشد.

۴- با توجه به به تحولات سریع علم و فن آوری در این رشته درس هایی تحت عنوان مباحث ویژه در گرایش های مختلف کارشناسی ارشد تعیین شده است که سرفصل های ویژه و جدید با تصویب محتوا در دانشکده مهندسی پزشکی تحت این عنوان پیش بینی شده به صورت موقت قابل ارائه است که بتواند با تحولات علمی همگام گردد.

۵- اگر دانشکده ای مایل به ارائه یک یا چند درس خاص به صورت دائمی باشد که در لیست درس های ارائه شده توسط برنامه مورد تأیید وزارت نباشد می بایست با سیلابس درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب مباحث ویژه و تأیید مراجع ذیصلاح دانشگاه. جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت ارسال نماید.

ب - دوره دکتری



۱- تعریف و هدف

دوره دکترای مهندسی پزشکی بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این زمینه است که به اعطای مدرک می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های مختلف علوم و فن‌آوری در گسترش مرزهای دانش و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی است که کلیه زمینه‌های مرتبط با مهندسی پزشکی و زمینه‌های بین‌رشته‌ای را در بر می‌گیرد. مدرک خروجی دکترای مهندسی پزشکی است ولی آزمون‌های ورودی آن بنا بر مقررات سازگار با مواد درسی گرایش‌های زیر از دوره‌های کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی برگزار می‌شود:

۱ بیومتریال

۲ بیوالکتریک

۳ بیومکانیک

۴ بافت

۵ ورزش

۶ توانبخشی

۷ فن‌آوری اطلاعات

محور اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله برطرف ساختن کاستی‌های اطلاعاتی داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می‌باشد. هدف از دوره دکتری مهندسی پزشکی ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از مهندسی پزشکی رسیدن به یک یا چند مورد از موارد زیر است:

- آشنا شدن با روش‌های پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه
- دستیابی به جدیدترین منابع علمی، تحقیقاتی و فن‌آوری
- نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند امر، همچون ۱- تعلیم، تحقیق و برنامه‌ریزی. ۲- طراحی، اجرا، هدایت، نظارت و ارزیابی. ۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در مرزهای دانش. ۴- حل مشکلات علمی پیچیده جامعه و جهان در یکی از زمینه‌های مهندسی پزشکی

۲- نقش و توانایی

از فارغ‌التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف به آخرین یافته‌های علمی و اجرایی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در حین طرح و اجرای یک پروژه مهندسی پزشکی راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد قادر باشند با استفاده از آموزه‌های دوران تحصیل خود (بخش آموزشی و پژوهشی)، راه‌حل مناسب، بهینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه‌ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فعالیت فارغ‌التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاه‌ها و تربیت مهندسين پزشکی توانمند در دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می‌باشد که انتظار می‌رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش موثری داشته باشند. همچنین از دانش‌آموختگان دوره‌های دکترا انتظار می‌رود که در فرایندهای پژوهشی و صنعتی مورد نیاز جامعه در سطح جهانی فعال باشند و در هدایت و راهبری طراحی، تحقق، به‌روزرسانی، بهینه‌سازی، امنیت و نوآوری پیوسته با تأمین قابلیت رقابت‌پذیری بین‌المللی در فن‌آوری‌های پزشکی و حوزه‌های مرتبط با سلامت نقش تعیین‌کننده داشته باشند و ضمن اشراف بر کلیه روش‌های علمی و فنی طرح و اجرا و نگهداری در پروژه‌ها، بتوانند بهترین گزینه موجود طراحی و ساخت و اجرا و ایجاد سلامت پایدار در جامعه و کشور با



استفاده از علوم و فن‌آوری‌های روز دنیا را انتخاب و زیرساخت‌ها و پروژه‌های مورد نیاز ایران را در بهترین کیفیت جهانی طراحی و راهبری نمایند.

۳- شرایط پذیرش دانشجو

شرایط ورود به دکتری مهندسی پزشکی مطابق با آیین‌نامه مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی است و در این راستا موارد زیر نیز مد نظر می‌باشد.

الف- داشتن مدارک کارشناسی ارشد در رشته مهندسی پزشکی و یا سایر رشته‌های مهندسی مرتبط با گرایش انتخاب‌شده تبصره ۱: گروه یا دانشکده مجری می‌تواند بر حسب ضرورت تا سقف دروس جبرانی، می‌تواند از دروس اصلی مقطع کارشناسی یا کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی برای هر یک از داوطلبان پذیرفته‌شده انتخاب نماید.

ب- برگزاری امتحانات کتبی و شفاهی اختصاصی جهت ورود به دوره دکتری، تابع قوانین وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری می‌باشد.

ج- پذیرش، تشخیص و تأیید صلاحیت علمی داوطلب در ورود به دوره دکتری نهایتاً به عهده دانشکده پذیرنده و زیر نظر مدیریت دانشگاه و مطابق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری انجام می‌شود.

۴- طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری مهندسی پزشکی دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می‌باشد. نحوه ورود و خاتمه هر مرحله، و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آیین‌نامه دوره دکتری است. در پایان دوره دکترا، مدرک دکترای مهندسی پزشکی اعطا می‌گردد.

۵- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی پزشکی، گذراندن ۱۸ واحد درسی مطابق آیین‌نامه دوره دکتری از درس‌های دوره‌های تحصیلات تکمیلی (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو می‌باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، در سطح درس‌های تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) واحدهایی از گرایش اصلی و خارج از آن به میزان زیر داشته باشد. مؤسسات آموزشی مجری اختیار دارند که بنا بر آیین‌نامه دوره‌های دکترا در مورد تعداد واحدهای درسی تصمیم‌گیری نمایند. تصمیم موسسه آموزشی در خصوص تعداد دروس دکترا می‌بایست در مورد کلیه دانشجویان دکترای آن دانشکده به طور یکسان اجرا شود.

تبصره:

دانشجو موظف است در بدو ورود به دوره، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجو و ریز درس‌های مربوطه باید توسط دانشجو و زیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده برسد.

۶- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

۷- دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد درس‌های مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی که بر اساس آئین‌نامه موسسه برگزار می‌گردد شرکت نمایند. این آزمون به صورت کتبی یا شفاهی برگزار می‌شود و دانشجو حداکثر دو بار می‌تواند در آن شرکت نماید.



۸- مرحله تدوین رساله

دانشجویان بعد از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می‌توانند فعالیت‌های پژوهشی خود را آغاز نمایند. دانشجویانی که در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی پذیرفته شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت‌نام می‌کنند. مجموع واحدهای درسی و رساله دانشجو ۳۶ واحد است. تعداد کل واحدهایی که دانشجو در مرحله تدوین رساله بنام پروژه تحقیقاتی می‌بایست اخذ کند ۱۸ واحد است. دانشجو در هر نیمسال ۶ واحد از واحدهای پروژه تحقیقاتی را ثبت‌نام می‌کند. تمدید مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنوات دانشجو و مطابق آئین نامه دکتری خواهد بود. ثبت‌نام و اخذ واحدهای رساله لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق با آیین‌نامه دوره دکتری انجام می‌شود.

تبصره ۱

دانشجو موظف است پس از قبولی در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی تا پایان نیمسال چهارم پیشنهاد نهایی رساله خود را با راهنمایی و همکاری اساتید راهنما و مشاور تهیه نماید تا با تأیید استاد راهنما و شورای گروه، در کمیته تخصصی بررسی پیشنهاد رساله مطرح و از چارچوب کلی آن دفاع شود.

تبصره ۲

(۱) پس از تأیید پیشنهاد رساله در کمیته مربوطه، دانشجو موظف است به شکل منظم گزارش پیشرفت تحقیق خود را به استادان راهنما و مشاور ارائه نماید.
(۲) در راستای ارزیابی کارهای انجام‌شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال (از آغاز مرحله پژوهش) به کمیته بررسی و هدایت رساله متشکل از استادان راهنما و مشاور رساله و تعدادی از اساتید داخل و خارج از موسسه که توسط گروه تخصصی و تصویب شورای عالی تحصیلات تکمیلی دانشکده تعیین شده است، ارائه می‌نماید.
(۳) توصیه می‌شود اعضای حاضر در کمیته تخصصی بررسی و هدایت هر رساله از هیئت داوران آن رساله باشند.

تبصره ۳

تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله، تنها یک بار و با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده امکان پذیر می‌باشد و بدیهی است سنوات تحصیلی دانشجو نباید از حداکثر مجاز تجاوز نماید.

تبصره ۴

پس از تکمیل و تدوین رساله در موعد تعیین شده و تایید کیفیت علمی و صحت مطالب آن از طرف استاد راهنما، دانشجو موظف است از رساله دکتری خود در حضور هیات داورى دفاع نماید.

۹- درس‌های مرحله آموزشی دوره دکتری

درس‌های تخصصی تحصیلات تکمیلی قابل ارائه در دوره دکتری همان عناوین درس‌های ارائه شده برای دوره کارشناسی ارشد می‌باشد که میتواند در تعیین درس‌های گرایش اصلی و خارج از آن مورد استفاده قرار گیرد. دانشجویان در طول دوره تحصیل خود و قبل از ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی میتوانند با نظر استاد راهنما تعدادی درس تحت عنوان مباحث ویژه بگذرانند.



هدف از این درس ها، ارائه و بررسی پیشرفته ترین مطالب و مباحث جدید در زمینه های تحقیقی است که امکان ارائه آن در قالب یک درس کلاسیک فراهم نشود و یا هنوز برنامه درس به تصویب شورای برنامه ریزی نرسیده باشد. عنوان و برنامه درس باید قبل از ثبت نام دانشجو به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده رسیده باشد. ضمناً دانشجویان در مقطع دکتری نباید درس هایی را اخذ نمایند که در دوره کارشناسی ارشد خود آن ها را اخذ نموده اند.

اخذ درس های دوره دکتری باید به صورت زیر انجام گیرد:

۱. درس های دوره دکتری با احتساب تعداد واحد دروس مصوب توسط موسسه آموزشی، باید از بین درس های ارائه شده برای دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی پزشکی (کارشناسی ارشد و دکتری) با نظر استاد راهنمای دانشجو اخذ شود. همچنین در صورت تایید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو میتواند دروس خارج از گرایش اصلی را از سایر رشته ها نیز اخذ نماید.

۲. با توجه به تحولات سریع علم و فناوری در رشته مهندسی پزشکی درس هایی تحت عنوان مباحث ویژه در گرایش های مختلف کارشناسی ارشد و دوره دکترا تعیین شده است که سرفصل های ویژه و جدید با تصویب محتوی، در دانشکده تحت این عنوان به صورت موقت قابل ارائه است تا دانشکده ها بتوانند با تحولات علمی همگام گردند.

۳. اگر دانشکده ای مایل به ارائه یک یا چند درس تخصصی به صورت دائمی باشد که این دروس در لیست درس های ارائه شده توسط وزارت نباشد، می باید سیلابس درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب مباحث ویژه تایید مراجع ذیصلاح دانشگاه، جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت ارسال نماید.



فصل دوم

برنامه درسی

۱-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش بیوالکتریک

۱-۱-۲- دروس تخصصی اجباری:

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بیوالکتریک موظف است ۹ واحد تخصصی اجباری با نظر گروه تخصصی از جدول ۱-۲-۱ را با موفقیت بگذراند. در صورت گرفتن دروس تخصصی اجباری بیش از ۳ درس مابقی به عنوان درس اختیاری قابل قبول است.

جدول ۱-۲-۱- دروس تخصصی اجباری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
اندازه گیری الکتریکی	۴۸	۴۸	-	۳	ابزار دقیق بیومدیکال	BME۱۰۱
ریاضی ۱ و ۲ و معادله دیفرانسیل - فیزیک الکتریسیته در صورت امکان (الکترومغناطیس) مدار ۱ و ۲ فیزیولوژی	۴۸	۴۸	-	۳	الکتروفیزیولوژی	BME۱۰۲
	۴۸	۴۸	-	۳	پردازش سیگنال های پزشکی	BME۱۰۳
	۴۸	۴۸	-	۳	سیستم های تصویر گر پزشکی	BME۱۰۴
	۴۸	۴۸	-	۳	کنترل سیستم های عصبی عضلانی	BME۱۰۵
	۴۸	۴۸	-	۳	مدل سازی سیستم های بیولوژیکی	BME۱۰۶

۲-۱-۲- دروس تخصصی اختیاری:

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بیوالکتریک موظف است ۱۵ واحد تخصصی اختیاری مطابق جداول ۲-۱-۲ را با موفقیت بگذراند.

جدول ۲-۱-۲- دروس تخصصی اختیاری



پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	آشوب و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی	BME۱۰۷
	۴۸	۴۸	-	۳	اسلوب شناسی سیستم‌ها و سیرنیتیک کاربردی	BME۱۰۸
	۴۸	۴۸	-	۳	اولتراسوند و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی	BME۱۰۹
	۴۸	۴۸	-	۳	بازشناسی گفتار	BME۱۱۰
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۴۸	۴۸	-	۳	بینایی ماشین	BME۱۱۱
	۴۸	۴۸	-	۳	بیوالکترومغناطیس	BME۱۱۲
	۴۸	۴۸	-	۳	پردازش تصاویر پزشکی	BME۱۱۳
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۴۸	۴۸	-	۳	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	BME۱۱۴
پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۴۸	۴۸	-	۳	پردازش سیگنال‌های دیجیتال پیشرفته	BME۱۱۵
	۴۸	۴۸	-	۳	پردازش گفتار	BME۱۱۶
	۴۸	۴۸	-	۳	تصویربرداری تشدید مغناطیسی	BME۱۱۷
	۴۸	۴۸	-	۳	دینامیک و بایفورکاسیون سیستم‌های غیرخطی و پیچیده	BME۱۱۸
سیستم‌های کنترل خطی	۴۸	۴۸	-	۳	رباتیک پزشکی	BME۱۱۹
	۴۸	۴۸	-	۳	روش‌های غیرخطی پردازش سیگنال‌های پزشکی	BME۱۲۰
	۴۸	۴۸	-	۳	سیرنیتیک درجه دوم و ارتباط انسان و ماشین	BME۱۲۱
	۴۸	۴۸	-	۳	سیستم‌های تصویربرداری کارکردی مغز	BME۱۲۲
	۴۸	۴۸	-	۳	سیستم‌های فازی	BME۱۲۳
	۴۸	۴۸	-	۳	سیستم‌های دینامیک در علوم اعصاب	BME۱۲۴
شناسایی سیستم‌ها، کنترل مدرن، کنترل دیجیتال و غیرخطی	۴۸	۴۸	-	۳	سیستم‌های کنترل تطبیقی	BME۱۲۵
کنترل پیشرفته	۴۸	۴۸	-	۳	سیستم‌های کنترل غیرخطی	BME۱۲۶
	۴۸	۴۸	-	۳	شبکه‌های عصبی مصنوعی	BME۱۲۷
	۴۸	۴۸	-	۳	شناسایی آماری الگو	BME۱۲۸
کنترل خطی	۴۸	۴۸	-	۳	شناسایی سیستم‌ها	BME۱۲۹
	۴۸	۴۸	-	۳	فرآیندهای اتفاقی	BME۱۳۰
	۴۸	۴۸	-	۳	فیزیولوژی مغز و شناخت	BME۱۳۱
	۴۸	۴۸	-	۳	کنترل بهینه	BME۱۳۲
	۴۸	۴۸	-	۳	کنترل پیش بین	BME۱۳۳
	۴۸	۴۸	-	۳	کنترل سیستم‌های بیولوژیکی	BME۱۳۴
	۴۸	۴۸	-	۳	کنترل فازی	BME۱۳۵



کنترل هوشمند	۳	-	۴۸	۴۸	BME۱۳۶
مباحث پیشرفته در شبکه‌های عصبی	۳	-	۴۸	۴۸	BME۱۳۷
مباحث پیشرفته در کنترل و یادگیری حرکات انسان	۳	-	۴۸	۴۸	BME۱۳۸
مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - بیوالکتریک ۱	۳	-	۴۸	۴۸	BME۱۳۹
مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - بیوالکتریک ۲	۳	-	۴۸	۴۸	BME۱۴۰
مباحث پیشرفته در مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیکی	۳	-	۴۸	۴۸	BME۱۴۱
ویولت و کاربرد آن در پردازش سیگنال و تصویر	۳	-	۴۸	۴۸	BME۱۴۲



۲-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش بیومکانیک

۱-۲-۲- دروس تخصصی اجباری:

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک موظف است ۹ واحد تخصصی اجباری مندرج در جدول ۱-۲-۲ تخصصی اجباری را با موفقیت بگذراند.

جدول ۱-۲-۲- دروس تخصصی اجباری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	مبانی بیومکانیک	BME۲۰۱
	۴۸	۴۸	-	۳	مکانیک محیط پیوسته	BME۲۰۲
	۴۸	۴۸	-	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	BME۲۰۳

۲-۲-۲- دروس تخصصی اختیاری:

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک موظف است ۱۵ واحد تخصصی اختیاری مطابق جداول ۲-۲-۲-۴ را با موفقیت بگذراند.

جدول ۲-۲-۲-۴- دروس تخصصی اختیاری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	مکانیک سیالات زیستی	BME۲۰۴
	۴۸	۴۸	-	۳	دینامیک سیالات محاسباتی CFD	BME۲۰۵
	۴۸	۴۸	-	۳	بیومکانیک اسکلتی عضلانی	BME۲۰۶
	۴۸	۴۸	-	۳	روش اجزاء محدود FEM	BME۲۰۷
	۴۸	۴۸	-	۳	رباتیک	BME۲۰۸
	۴۸	۴۸	-	۳	مدل سازی و تحلیل حرکات بدن	BME۲۰۹
	۴۸	۴۸	-	۳	ابزار دقیق در سیستم های زیستی	BME۲۱۰
	۴۸	۴۸	-	۳	مدل سازی و شبیه سازی سیستم های بیولوژیکی	BME۲۱۱
	۴۸	۴۸	-	۳	ارگان های مصنوعی	BME۲۱۲
	۴۸	۴۸	-	۳	انتقال حرارت و جرم زیستی	BME۲۱۳



BME214	برهمکنش سیال و جامد (FSI) در سیستم‌های زیستی	۳	-	۴۸	۴۸
BME215	شبیه‌سازی دینامیک مولکولی	۳	-	۴۸	۴۸
BME216	مکانیک سیستم قلب و عروق	۳	-	۴۸	۴۸
BME217	میکرو سیالات	۳	-	۴۸	۴۸
BME218	مکانیک سلولی	۳	-	۴۸	۴۸
BME219	ویسکوالاستیسیته و رئولوژی مواد زیستی	۳	-	۴۸	۴۸
BME220	مباحث منتخب در بیومکانیک قلب و عروق	۳	-	۴۸	۴۸
BME221	ویسکوالاستیسیته و رئولوژی مواد زیستی	۳	-	۴۸	۴۸
BME222	بیومکانیک ستون مهره‌ها	۳	-	۴۸	۴۸
BME223	بیومکانیک شغلی	۳	-	۴۸	۴۸
BME224	بیومکانیک ارتوپدی	۳	-	۴۸	۴۸
BME225	بیومکانیک فک و دندان	۳	-	۴۸	۴۸
BME226	بیومکانیک برخورد و تصادم	۳	-	۴۸	۴۸
BME227	مبانی عصبی عضلانی حرکت	۳	-	۴۸	۴۸
BME228	الاستیسیته	۳	-	۴۸	۴۸
BME229	خزش، خستگی و شکست	۳	-	۴۸	۴۸
BME230	مباحث منتخب در بیومکانیک اسکلتی-عضلانی	۳	-	۴۸	۴۸
BME231	جراحی رباتیک	۳	-	۴۸	۴۸
BME232	توانبخشی رباتیک	۳	-	۴۸	۴۸
BME233	بیومکانیک شغلی	۳	-	۴۸	۴۸
BME234	مهندسی توانبخشی حرکتی	۳	-	۴۸	۴۸
BME235	مبانی عصبی عضلانی حرکت	۳	-	۴۸	۴۸
BME236	ضایعات عصبی-عضلانی و روش‌های توانبخشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME237	بیومکانیک برخورد و تصادم	۳	-	۴۸	۴۸
BME238	حس لامسه و بازخورد نیرو در پزشکی رباتیک	۳	-	۴۸	۴۸
BME239	دینامیک پیشرفته	۳	-	۴۸	۴۸
BME240	مباحث منتخب در رباتیک پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸



۳-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش بیومتریال

۱-۳-۲- دروس تخصصی اجباری

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بیومتریال موظف است ۹ واحد تخصصی اجباری از جدول ۳-۲-۱ را با موفقیت بگذراند.

جدول ۳-۲-۱- دروس تخصصی اجباری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	زیست‌سازگاری	BME۳۰۱
	۴۸	۴۸	-	۳	پلیمرها و کاربرد آن در مهندسی پزشکی	BME۳۰۲
	۴۸	۴۸	-	۳	سرامیک‌ها و کاربرد آن در مهندسی پزشکی	BME۳۰۳
	۴۸	۴۸	-	۳	فلزات و کاربرد آن در مهندسی پزشکی	BME۳۰۴

۲-۳-۲- دروس تخصصی اختیاری:

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بیومتریال موظف است ۱۵ واحد تخصصی اختیاری مطابق جداول ۳-۲-۲ را با موفقیت بگذراند.

جدول ۳-۲-۲- دروس تخصصی اختیاری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	پلی‌یورتان‌ها و کاربرد آن در مهندسی پزشکی	BME۳۰۵
	۴۸	۴۸	-	۳	ترمیم زخم	BME۳۰۶
	۴۸	۴۸	-	۳	کامپوزیت‌ها و کاربرد آن‌ها در مهندسی پزشکی	BME۳۰۷
	۴۸	۴۸	-	۳	مهندسی سلول‌های بنیادی	BME۳۰۸
	۴۸	۴۸	-	۳	نانو بیومتریال‌ها و کاربردهای زیستی	BME۳۰۹
	۴۸	۴۸	-	۳	بررسی خواص و روش‌های پوشش‌دهی بیومتریال‌ها	BME۳۱۰
	۴۸	۴۸	-	۳	پرتودهی بیومتریال‌ها	BME۳۱۱
	۴۸	۴۸	-	۳	روش‌های شناسایی و انتخاب مواد پزشکی	BME۳۱۲
	۴۸	۴۸	-	۳	ژل‌ها و کاربرد آن‌ها در مهندسی پزشکی	BME۳۱۳



BME314	پدیده‌های نفوذ در سیستم‌های بیولوژیکی	۳	-	۴۸	۴۸
BME315	بیورئولوژی و همورئولوژی	۳	-	۴۸	۴۸
BME316	زیست‌سازگاری پیشرفته	۳	-	۴۸	۴۸
BME317	پوست مصنوعی	۳	-	۴۸	۴۸
BME318	عروق مصنوعی	۳	-	۴۸	۴۸
BME319	آزمون‌های بیولوژیکی بیومواد و سترون کردن مواد	۳	-	۴۸	۴۸
BME320	چسبندگی در محیط‌های بیولوژیکی	۳	-	۴۸	۴۸
BME321	سیستم‌های نوین رهایش مواد بیولوژیکی در بدن	۳	-	۴۸	۴۸
BME322	تخریب پذیری بیومواد در محیط‌های بیولوژیکی	۳	-	۴۸	۴۸
BME323	مواد قابل کاشت در بدن	۳	-	۴۸	۴۸
BME324	طراحی و خواص سطحی مواد در پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸
BME325	مهندسی بافت	۳	-	۴۸	۴۸
BME326	لیزر و کاربرد آن در مهندسی پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸
BME327	بررسی فنی و اقتصادی طرح‌های مهندسی پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸
BME328	مواد در پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸
BME329	بیوسرامیک پیشرفته	۳	-	۴۸	۴۸
BME330	حسگرهای زیستی	۳	-	۴۸	۴۸
BME331	روش‌های نوین برای آنالیز سطوح مواد زیست‌سازگار	۳	-	۴۸	۴۸
BME332	نانوبیوسنسورها بر پایه تکنولوژی میکرو نانوآرایه‌های اپتیکی و شیمیایی	۳	-	۴۸	۴۸
BME333	مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - زیست مواد ۱	۳	-	۴۸	۴۸
BME334	مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - زیست مواد ۲	۳	-	۴۸	۴۸



۴-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش بافت

۱-۴-۲- دروس تخصصی اجباری

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بافت موظف است ۹ واحد تخصصی اجباری را از جدول ۴-۲-۱ را با موفقیت بگذراند.

جدول ۴-۲-۱- دروس تخصصی اجباری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	داربست‌ها در مهندسی بافت	BME۴۰۱
	۶۴	۳۲	۳۲	۳	مهندسی سامانه‌های کشت سلولی و آز	BME۴۰۲
	۴۸	۴۸	-	۳	بیوراکتورها در مهندسی بافت	BME۴۰۳
	۴۸	۴۸	-	۳	تخریب داربست‌ها در محیط بیولوژیک	BME۴۰۴

۲-۴-۲- دروس تخصصی اختیاری:

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بافت موظف است ۱۵ واحد تخصصی اختیاری مطابق جداول ۴-۲-۲ را با موفقیت بگذراند.

جدول ۴-۲-۲- دروس تخصصی اختیاری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	پدیده‌های انتقال در سامانه‌های زیستی	BME۴۰۴
	۶۴	۳۲	۳۲	۳	سامانه‌های کنترل انتقال دارو	BME۴۰۵
	۴۸	۴۸	-	۳	مهندسی پروتئین	BME۴۰۶
	۴۸	۴۸	-	۳	مهندسی سلول‌های بنیادین	BME۴۰۷
	۴۸	۴۸	-	۳	آزمایشگاه جراحی حیوانی در مهندسی بافت	BME۴۰۸
	۴۸	۴۸	-	۳	مکانیک سلولی	BME۴۰۹
	۴۸	۴۸	-	۳	مکانیک بافت	BME۴۱۰
	۴۸	۴۸	-	۳	ترمیم زخم در مهندسی بافت	BME۴۱۱
	۶۴	۳۲	۳۲	۳	ژن‌درمانی	BME۴۱۲



	۴۸	۴۸	-	۳	روش‌های محاسباتی در مهندسی بافت	BME۴۱۳
	۴۸	۴۸	-	۳	روش‌های شبیه‌سازی دینامیک مولکولی	BME۴۱۴
	۴۸	۴۸	-	۳	سامانه‌های میکرو/ نانو الکترومکانیکی	BME۴۱۵
	۴۸	۴۸	-	۳	زیست‌سازگاری در مهندسی بافت	BME۴۱۶
	۴۸	۴۸	-	۳	مبانی مهندسی بیومولکولی و روش‌های آزمایشگاهی	BME۴۱۷
	۴۸	۴۸	-	۳	نانوبیوتکنولوژی در مهندسی بافت	BME۴۱۸
	۴۸	۴۸	-	۳	رفتار سلولی	BME۴۱۹
	۴۸	۴۸	-	۳	کاربرد هیستوپاتولوژی در مهندسی بافت	BME۴۲۰
	۴۸	۴۸	-	۳	مدل‌های ایجاد، رشد و بازسازی بافت	BME۴۲۱
	۴۸	۴۸	-	۳	ریاضی مهندسی پیشرفته	BME۴۲۲
	۴۸	۴۸	-	۳	آزمایشگاه هیستوپاتولوژی در مهندسی بافت	BME۴۲۳
	۴۸	۴۸	-	۳	روش‌های آنالیز و اصلاح سطح در مهندسی بافت	BME۴۲۴
	۴۸	۴۸	-	۳	کاربردهای کلینیکی مهندسی بافت	BME۴۲۵
	۴۸	۴۸	-	۳	جنین‌شناسی کاربردی در مهندسی بافت	BME۴۲۶
	۶۴	۳۲	۳۲	۳	حسگرهای زیستی	BME۴۲۷
	۴۸	۴۸	-	۳	مباحث ویژه در مهندسی بافت	BME۴۲۸



۲-۵- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش توانبخشی

۲-۵-۱- دروس تخصصی اجباری

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش توانبخشی موظف است ۹ واحد تخصصی اجباری را مطابق جدول ۲-۵-۱ را با موفقیت بگذراند.

جدول ۲-۵-۱- دروس تخصصی اجباری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	مبانی مهندسی توانبخشی	BME۵۰۱
	۴۸	۴۸	-	۳	کنترل سیستم‌های عصبی عضلانی	BME۵۰۲
	۴۸	۴۸	-	۳	ضایعات حرکتی و روش‌های کیفی - کمی توانبخشی حرکت	BME۵۰۳

۲-۵-۲- دروس تخصصی اختیاری:

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش توانبخشی موظف است ۱۵ واحد تخصصی اختیاری مطابق جداول ۲-۵-۲ را با موفقیت بگذراند.

جدول ۲-۵-۲- دروس تخصصی اختیاری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	مدل سازی سیستم‌های حسی - حرکتی	BME۵۰۴
	۴۸	۴۸	-	۳	ابزار دقیق بیومدیکال	BME۵۰۵
	۴۸	۴۸	-	۳	FES و تحریک الکتریکی در توانبخشی	BME۵۰۶
	۴۸	۴۸	-	۳	حس لامسه مصنوعی در مهندسی پزشکی	BME۵۰۷
	۴۸	۴۸	-	۳	فیزیوتراپی و حرکت درمانی در توانبخشی	BME۵۰۸
	۴۸	۴۸	-	۳	اسلوب شناسی سیستم‌ها و مهندسی سیبرنتیک کاربردی	BME۵۰۹
	۴۸	۴۸	-	۳	توانبخشی و اندام‌های مصنوعی	BME۵۱۰
	۴۸	۴۸	-	۳	توانبخشی ضایعات عصبی عضلانی	BME۵۱۱



BME512	سیستم‌های کنترل دیجیتال	۳	-	۴۸	۴۸
BME513	فیزیولوژی عصب - عضله	۳	-	۴۸	۴۸
BME514	کنترل هوشمند در فضای سیبرنتیک	۳	-	۴۸	۴۸
BME515	کنترل حرکات منظم، نامنظم و تکراری در انسان	۳	-	۴۸	۴۸
BME516	موتور کنترل حرکات‌های ارادی، غیرارادی و رفلکسی	۳	-	۴۸	۴۸
BME517	مهندسی سیبرنتیک و ارتباط انسان و ماشین	۳	-	۴۸	۴۸
BME518	نگرش سیستمی و مهندسی سیستم	۳	-	۴۸	۴۸
BME519	طراحی ارتز و پروتز در توانبخشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME520	توانبخشی ضایعات نخاعی	۳	-	۴۸	۴۸
BME521	هوش مصنوعی و سیستم‌های کارشناس	۳	-	۴۸	۴۸
BME522	پردازش گفتار	۳	-	۴۸	۴۸
BME523	پردازش سیگنال‌های تصویر	۳	-	۴۸	۴۸
BME524	سیستم‌های تصویرگر پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸
BME525	پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی	۳	-	۴۸	۴۸
BME526	بیومکانیک توانبخشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME527	بیومکانیک راه رفتن	۳	-	۴۸	۴۸
BME528	زیست‌سازگاری و مواد پیشرفته	۳	-	۴۸	۴۸
BME529	مهندسی فاکتورهای انسانی و ارگونومی	۳	-	۴۸	۴۸
BME530	تکنیک‌های آزمایشگاهی در بیومکانیک حرکت	۳	-	۴۸	۴۸
BME531	فیزیولوژی کار و ظرفیت‌های بدنی	۳	-	۴۸	۴۸
BME532	بیومکانیک استخوان و صدمات استخوانی	۳	-	۴۸	۴۸
BME533	طراحی سیستم‌های هوشمند و سیبرنتیک در توانبخشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME534	تجهیزات خانگی توانبخشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME535	تجهیزات درمانگاهی توانبخشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME536	اصول مدیریت و برنامه‌ریزی توانبخشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME537	مباحث ویژه در مهندسی توانبخشی	۳	-	۴۸	۴۸



۲-۶- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی **گرایش ورزش**

۲-۶-۱- دروس تخصصی اجباری

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - **گرایش ورزش** موظف است ۹ واحد تخصصی اجباری را مطابق جدول ۲-۶-۱ را با موفقیت بگذراند.

جدول ۲-۶-۱- دروس تخصصی اجباری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	مبانی مهندسی ورزش	BME۶۰۱
	۴۸	۴۸	-	۳	مواد پیشرفته و روش های تولید در مهندسی ورزش	BME۶۰۲
	۴۸	۴۸	-	۳	اصول طراحی تجهیزات ورزشی	BME۶۰۳

۲-۶-۲- دروس تخصصی اختیاری:

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - **گرایش ورزش** موظف است ۱۵ واحد تخصصی اختیاری مطابق جداول ۲-۶-۲ را با موفقیت بگذراند.

جدول ۲-۶-۲- دروس تخصصی اختیاری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	فیزیولوژی و مدل سازی سیستم های حسی - حرکتی	BME۶۰۴
	۴۸	۴۸	-	۳	تحلیل دینامیکی حرکات ورزشی	BME۶۰۵
	۴۸	۴۸	-	۳	کامپوزیت ها و کاربرد آن ها در مهندسی ورزش	BME۶۰۶
	۴۸	۴۸	-	۳	بینایی ماشین در مهندسی ورزش	BME۶۰۷
	۴۸	۴۸	-	۳	مدیریت و کنترل پروژه در ورزش (مدیریت و برنامه ریزی در ورزش)	BME۶۰۸
	۴۸	۴۸	-	۳	روش تحقیق و خلاقیت	BME۶۰۹
	۴۸	۴۸	-	۳	حس لامسه مصنوعی در مهندسی پزشکی	BME۶۱۰
	۴۸	۴۸	-	۳	طراحی خدمات و اماکن ورزشی	BME۶۱۱



BME۶۱۲	تغذیه ورزشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۱۳	کینزیولوژی ورزشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۱۴	روانشناسی ورزشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۱۵	ارتزها و پروتزهای ورزشی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۱۶	بیومکانیک راه رفتن	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۱۷	بیومکانیک استخوان و صدمات استخوانی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۱۸	تحلیل سینماتیکی اعضاء و اندامهای بدن انسان	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۱۹	فیزیولوژی کار و ظرفیت های بدنی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۲۰	کنترل سیستم های عصبی و عضلانی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۲۱	نگرش سیستمی و مهندسی سیستم	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۲۲	اسلوب شناسی سیستم ها و مهندسی سیمپتیک کاربردی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۲۳	کنترل حرکات منظم، نامنظم و تکراری در انسان	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۲۴	موتور کنترل حرکت های ارادی، غیر ارادی و رفلکسی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۲۵	مهندسی فاکتورهای انسانی و ارگونومی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۲۶	اعضاء و اندام های مصنوعی	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۲۷	زیست سازگاری	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۲۸	روش اجزاء محدود	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۲۹	تکنیک های آزمایشگاهی در بیومکانیک حرکت	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۳۰	فیزیولوژی حرکت	۳	-	۴۸	۴۸
BME۶۳۱	مباحث ویژه در مهندسی ورزش	۳	-	۴۸	۴۸



۷-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش اطلاعات پزشکی

۱-۷-۲- دروس تخصصی اجباری

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش اطلاعات پزشکی موظف است ۹ واحد تخصصی اجباری را مطابق جدول ۱-۷-۲ با موفقیت بگذراند.

جدول ۱-۷-۲- دروس تخصصی اجباری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	بیوانفورماتیک	BMEY۰۱
بیوانفورماتیک	۴۸	۴۸	-	۳	داده کاوی پزشکی	BMEY۰۲
	۴۸	۴۸	-	۳	طراحی و مدیریت بانک های اطلاعات پزشکی	BMEY۰۳

۲-۷-۲- دروس تخصصی اختیاری:

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش اطلاعات پزشکی موظف است ۱۵ واحد تخصصی اختیاری مطابق جداول ۲-۷-۲ را با موفقیت بگذراند. همچنین دانشجو با تصویب گروه یک درس از دروس دانشکده های مهندسی کامپیوتر، برق و ریاضی می تواند اخذ نماید.

جدول ۲-۷-۲- دروس تخصصی اختیاری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۴۸	۴۸	-	۳	کاربرد فن آوری اطلاعات پزشکی	BMEY۰۴



تحلیل آماری داده‌های پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸	ریاضی ۱ و آمار حیاتی (یا آمار و احتمالات مهندسی)	BME۷۰۵
پردازش تصاویر پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	BME۷۰۶
پردازش سیگنال‌های پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	BME۷۰۷
ذخیره و بازیابی اطلاعات روی وب	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۰۸
روش‌های فشرده سازی و رمزنگاری اطلاعات پزشکی- بهداشتی	۳	-	۴۸	۴۸	کاربرد فناوری اطلاعات پزشکی	BME۷۰۹
گرافیک کامپیوتری پیشرفته	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۱۰
واقعیت مجازی و کاربرد آن در پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۱۱
یادگیری ماشینی در زیست پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۱۲
بیولوژی سیستمی	۳	-	۴۸	۴۸	بیوانفورماتیک	BME۷۱۳
تحلیل سیستم‌ها برای مدیریت خدمات بهداشتی- درمانی	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۱۴
سیستم‌های اطلاعات بهداشتی	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۱۵
سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۱۶
سامانه‌های هوشمند و کاربرد آنها در پزشکی	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۱۷
شبکه‌های چند رسانه‌ای	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۱۸
شبکه‌های کامپیوتری	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۱۹
مدلسازی سیستم‌های بیولوژیکی	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۲۰
مباحث ویژه	۳	-	۴۸	۴۸		BME۷۲۱



۸-۲- رشته مهندسی پزشکی - دروس تحصیلات تکمیلی مشترک

۸-۲-۱- دروس مشترک

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	جمع	نظری	عملی			
	۹۶	۹۶	-	۶	پایان نامه	BME۸۰۱
	۳۲	۳۲	-	۲	سمینار و روش تحقیق	BME۸۰۲



فصل سوم

سرفصل دروس



رشته مهندسی پزشکی

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش بیوالکتریک



Biomedical Instrumentation

کد درس	BME۱۰۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اصلی				
درس یا دروس پیش نیاز	اندازه گیری الکتریکی				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒	بسته به نظر استاد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			
اهداف کلی درس رؤس مطالب:					
(۱) مقدمه					
(۲) الکترودهای پتانسیل های حیاتی					
(۳) تقویت کننده های پتانسیل حیاتی					
(۴) اندازه گیری فشار و صدای خون					
• بررسی ساختار و کارکرد فشارسنج معمولی • مبدل های درون رگی • بررسی انواع اعوجاجات و اثر آن ها بر پاسخ • بررسی سیستم های تعیین فشار سیاهرگی • مکانیزم کاتاتریزاسیون قلبی و کاربردهای آن • روش های اندازه گیری غیرمستقیم فشارخون و مزایا و معایب آن ها، اسپیگومانومتری، اولتراسوند و. . • صداهای قلب، مکانیزم ها و ریشه های آن ها، تکنیک های گوش دادن به صداهای قلب (گوشی پزشکی)					
(۵) اندازه گیری جریان و حجم خون					
• تکنیک تزریق مداوم (رقیق سازی یک ماده نشانه) • تکنیک فیک، رقیق سازی حرارتی و انواع سنسورهای آن • مدارات اندازه گیری سرعت به روش حرارتی • جریان سنج های الکترومغناطیسی • انواع جریان سنج های الکترومغناطیسی • انواع جریان سنج های مافوق صوت					
(۶) اندازه گیری پارامترهای سیستم تنفسی					
• اجزای این سیستم و ارائه یک مدل برای آن ها • مکانیک تنفس و مدلی برای تنفس عادی • انواع سنسورها و اندازه گیری ها در سیستم تنفسی (سنجش فشار، آهنگ جریان هوا) • انواع حجم های ریوی و اندازه گیری آن ها (اسپیرومتری) • پلتیسموگرافی					
بیوسنسورها (۷)					



۸) دستگاه‌های کلینیکی و آزمایشگاهی

۹) وسایل درمانی و اندام مصنوعی

- ضربان ساز قلبی Cardiac Pacemaker
- وسایل کمک تنفسی (ونتیلاتور)
- سنگ‌شکن LITHOTRIPSY و ...

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) J. Webster, Medical instrumentation: application and design: Wiley & Sons, ۲۰۰۹ .
- ۲) J. G. Webset, Encyclopedia of medical devices and instrumentation: John Wiley & Sons, Inc. , ۲۰۰۶ .
- ۳) R. B. Northrop, Noninvasive instrumentation and measurement in medical diagnosis: CRC Press, ۲۰۰۱ .
- ۴) G. D. Baura, System theory and practical applications of biomedical signals: Wiley-Interscience, ۲۰۰۲ .
- ۵) R. S. Khandpur, Handbook of biomedical instrumentation: Tata McGraw- Hill Education, ۱۹۹۲ .
- ۶) F. Bret Schneider and J. R. De Weille, Introduction to electrophysiological methods and instrumentation: Academic Press, ۲۰۰۶ .
- ۷) L. Geddes and L. Backer, "Principles of applied biomedical instrumentation. " A Wiley- Interscience Publication, John WILEY & Sons, ۱۹۸۹ .
- ۸) J. D. Enderle, Bioinstrumentation, CA: Morgan & Claypool, ۲۰۰۶ .
- ۹) R. B. Northrop, Analysis and application of analog electronic circuits to biomedical instrumentation: CRC press, ۲۰۱۲ .
- ۱۰) D. Prutchi and M. Norris, Design and Development of Medical Electronic Instrumentation, Hoboken, NJ: wiley, ۲۰۰۴ .
- ۱۱) J. M. Winters and M. F. Storry, Medical instrumentation: accessibility and usability considerations: CRC Press, ۲۰۱۰ .
- ۱۲) H. W. Ott and H. W. Ott, Noise reduction techniques in electronic systems: Wiley New York, ۱۹۸۸ .



Electrophysiology

کد درس	BME۱۰۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اصلی				
درس یا دروس پیش نیاز	ریاضی ۱ و ۲ و معادله دیفرانسیل- فیزیک الکتریسیته در صورت امکان (الکترومغناطیس) مدار ۱ و ۲ فیزیولوژی				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒			
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
(۱) مقدمه‌ای بر میدان‌ها و منابع الکترومغناطیسی					
(۲) مقدمه‌ای بر منشأ پتانسیل‌های سلولی - بیوفیزیک غشائی					
قانون نفوذ- قانون رانش ذرات در محلول‌های آبی- نفوذ ذرات بدون بار در محلول‌های آبی - رانش ذرات باردار در محلول‌های آبی- رابطه اینشتین - تعادل در سیستم تک یونی (نرتست) - تعادل دونان - خنثی بودن بار فضایی - ولتاژ غشایی با تراوندگی غیر صفر برای تمام یون‌ها گلدمن پمپ‌های یونی - پتانسیل‌های غشاهای بیولوژیکی - پتانسیل استراحت و پتانسیل عمل					
(۳) مقدمه‌ای بر مدل‌های واکنش‌های غشای					
انتشار پتانسیل بیوالکتریکی در سلول‌ها و رشته‌های تحریک‌پذیر					
رشته‌ها و بافت‌های تحریک‌ناپذیر (غیرفعال) مقاومتی و خازنی و معادلات دیفرانسیل آن - ثابت مکانی - ثابت زمانی - وابستگی توزیع پتانسیل به ثابت زمانی و مکانی - رشته‌های عصبی تحریک‌پذیر مقاومتی و خازنی - معادلات منحنی شدت - زمان تحریک - انتشار پتانسیل در رشته تحریک‌پذیر - انتشار پتانسیل در رشته‌های با طول محدود - اصل اندازه‌گیری در تحریک خارجی					
(۴) مقدمه‌ای بر منابع الکتریکی و توزیع پتانسیل میدانی در هادی حجمی					
معادلات شبه ایستا در هادی حجمی - چگالی جریان در هادی حجمی و توزیع پتانسیل - پتانسیل میدانی در اثر حرکت پتانسیل غشایی (دو قطبی و ...) ثبت‌های دو قطبی و تک قطبی پتانسیل در هادی حجمی - منطقه عصب‌گیری و نفس و جایگاه هندسه الکتروود در کیفیت و مشخصات بیوپتانسیل - اثرات قلیل‌تری برداشت سیگنال در هادی حجمی - مدل دو قطبی، سه قطبی و شبکه‌ای انتشار پتانسیل و محاسبه توزیع پتانسیل در هادی حجمی					
(۵) تحریک الکتریکی خارجی بافت‌های تحریک‌پذیر (مدل‌ها و یافته‌های تحقیقاتی)					
معادلات توزیع پتانسیل - تحریک فیبرهای تحریک‌پذیر با طول محدود و نامحدود با میلین و بدون میلین - تابع فعالیت و شرط‌های لازم و کافی تحریک - تحریک تک قطبی و چند قطبی - تحریک سلول‌های عصبی - تحریک کاتدی - تحریک آندی - تحریک‌های چند الکتروودی					



۶) الکتروفیزیولوژی سلولی (روش‌های تحریک، ثبت و آنالیز پتانسیل و جریان غشائی)

مهار ولتاژ - مهار جریان و. . .

۷) الکتروفیزیولوژی میدانی (پتانسیل‌های قلبی، مغزی و. . .)

فعالیت الکتریکی قلب - بردار قلبی - اشتقاق‌های استاندارد - الکتروود مرجع - اشتقاق‌های تقویت‌شده - ثبت‌های داخل و خارج سلولی

۸) الکتروود دیاگنوزیس، الکتروگرافی. تحریک الکتریکی تشخیصی

۹) الکتروتراپی و تحریک الکتریکی کارکردی

پتانسیل‌های عضلانی و برانگیخته تحریک الکتریکی قلبی و ضربان سازهای قلبی و تحریک الکتریکی کارکردی و الکتروشوک مغزی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

۱) J. Malmivuo and R. Plonsey, Bioelectromagnetism: Principles and applications of bioelectric and biomagnetic fields: oxford University Press, ۱۹۹۵ .

۲) کتاب: مهندسی پزشکی، تألیف تری باهیل، ترجمه دکتر سید محمدرضا هاشمی گلپایگانی و دکتر مهیار زرتشتی، مرکز دانشگاهی

۳) J. Jalife, M. Delmar, J. Anumonwo, O. Berenfeld, and J. Kalifa, Basic cardiac electrophysiology for the clinician: John Wiley & Sons, ۲۰۱۱ .

۴) R. C. Barr and R. Plonsey, Bioelectricity: A Quantitative Approach: Springer, ۲۰۱۳ .

۵) W. Biedermann, Electro- physiology, Nabu ress, ۲۰۱۰ .

۶) G. Huff, Electro- Physiology: Scientific, Popular and practical Treatise on the Prevention, Causes, and Cure of Disease; Or, Electricity as a Curative Agent, Nabu, ۲۰۱۰ .

۷) M. E. Josephson, Clinical Cardiac Electrophysiology: Techniques and Interpretations, Lippincott Williams & Wilkins, ۲۰۰۸ .

۸) J. S. Steinberg and S. Mittal, Electrophysiology: the Basics: A Companion Guide for the Cardiology Fellow During the EP Rotation, Lippincott Williams & Wilkins, ۲۰۰۹ .



Medical Signal Processing



۸) تخمین طیف

- پریودوگرام، روش بارتلت، روش ولش، روش بلمکن - توکی، مشخصه‌های عملکردی تخمین طیف به روش غیرپارامتری

۹) فیلترهای وینر و فقی

- فیلتر وینر، فیلتر وینر غیرعلی، فیلتر وینر علی، اصول نوبز به صورت و فقی (ANC)، الگوریتم‌های RLS, LMS, روش ALE، کاربردهای پزشکی

۱۰) بازشناخت آماری الگو

- کلیات، طبقه‌بندی بیز، طبقه‌بندی کننده با ریسک یا هزینه مینیمم، طبقه‌بندی کننده Neyman-Prarson، توابع تمایز، طبقه‌بندی بر اساس k نزدیک‌ترین همسایه، توابع تمایز خطی، طبقه‌بندی بر اساس مینیمم فاصله، کاهش بعد - معیار آنروپی، تابع تمایز خطی فیشر، بسط K- L, PCA, SVD، دیورژانس، خوشه‌یابی کلیات و معیارها روش ترتیبی، الگوریتم MAX- MIN، الگوریتم K- Mean، الگوریتم isodata

روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
- * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) S. Cerutti and C. Marchesi, Editors, Advanced methods of biomedical signal processing, Vol, ۲۷, John Wiley & Sons, ۲۰۱۱ .
- ۲) F. J. theis, Biomedical Signal analysis: contemporary Methos and Applications, Massachusetts institute of tevhnology, ۲۰۱۰ .
- ۳) A. Nait- Ali, Advanced biosgnal processing, springer, ۲۰۰۹ .
- ۴) D. C. reddy, Biomedical signal processing: principles and Techniques, Mcgraw Hill, ۲۰۰۵ .
- ۵) R. M. rangarran, Biomedical signal analysis, IEEE Press wiley, ۲۰۰۲ .
- ۶) W. V. Drongelen, signal processing for Neuroscientists: an introduction to the analysis of physiological singnals, Academic press, ۲۰۰۶ .
- ۷) L. Sornmo, Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications, Academic press, ۲۰۰۵ .
- ۸) S. Sanei, EEG signal processing, Wiley, ۲۰۰۷ .
- ۹) R. Shiavi, Introduction to applied statistical signal analysis: guide to biomedical and electrical engineering applications, ۳th Edition, Elsevier, ۲۰۰۷ .
- ۱۰) A. Nait- ali, Compression of biomedical images and signals, iste ltd, ۲۰۰۸ .
- ۱۱) A. Mertins, Signal analysis, wavelets, filter banks, time- frequency transforms and application, John Willey & Sons, ۱۹۹۹ .
- ۱۲) R. O. Duda, Pattern Classification, New York: Wiley, ۲۰۰۱ .
- ۱۳) Physiologic databases: physionet



سیستم‌های تصویرگر پزشکی

Medical Imaging Systems

کد درس	BME۱۰۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اصلی				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال دیجیتال و فرآیندهای اتفاقی				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒	بسته به نظر استاد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
(۱) مروری بر سیستم‌های خطی و تبدیل فوریه					
(۲) فیزیک رادیولوژی به وسیله اشعه X					
(۳) بررسی اثرات منبع اشعه X در تصویربرداری					
(۴) بررسی قدرت تفکیک ضبط کننده اشعه X					
(۵) بررسی نویز در تصویر اشعه X					
(۶) توموگرافی حرکتی و توموگرافی به کمک کامپیوتر (CT)					
(۷) تصویربرداری از منابع اشعه در داخل بدن (پزشکی هسته‌ای)					
(۸) اصول تصویر بر روی مافوق صوت					
(۹) اصول تصویربرداری مافوق صوت به کمک مبدل آرایه‌ای					
(۱۰) اصول تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI)					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) J. L. Prince and J. M. Links. Medical imaging signals and systems: Pearson Prentice Hall Upper Saddle River, NJ, ۲۰۰۶ .					
۲) A. Macovski, Medical Imaging Systems, Prentice Hall, ۱۹۸۳ .					
۳) A. Majumder, Medical Imaging System: Principles, Analysis and Applications, Delmar Pub, ۲۰۱۲ .					
۴) C. T. Leonder, Medical Imaging System Technology: Methods in Cardiovascular and BrainStstems, World Scientific, ۲۰۰۵ .					
۵) Ch. L. Epstein, Introduction to the Mathematics of Medical Imaging, SIAM: Society					





Neuro- Muscular Systems Control

کد درس	BME ۱۰۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس		اصلی			
درس یا دروس پیش نیاز					
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐	بسته به نظر استاد ☒		
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
(۱) کلیات					
• حرکت و انواع آن					
(۲) فیزیولوژی حرکات و مراکز حرکتی					
• عضلات					
• نخاع					
• مراکز حرکتی در مغز					
• مخچه					
• قشر حرکتی					
• شبکه‌های پیازی					
• سنسورهای حرکتی					
• دوک عضلانی					
• تاندون عضلانی					
• گیرنده‌های مفصل					
• چشم					
(۳) فرضیه‌ها و استراتژی‌های حرکات					
• Centralism					
• Prepheralism					
• Motor Program					
• Equilibim Hypothesis					
• Impedance Control					
(۴) حرکات‌های متناوب و راه رفتن					
• ویژگی‌های راه رفتن					
(۵) یادگیری حرکت و مدل‌های ارائه‌شده برای حرکت					
• Cenral Pattern Generator					
• Motor Learning					
• مدل‌های ارائه‌شده					
• Internal Model					



- Smith Predictor
- Model Predictive Control

۶) معلولیت و بیماری‌های حرکتی

- FES
- Parkinson
- Huntington
- ALS

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
 * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) L. Stark, "Neurological control systems; studies in bioengineering," ۱۹۶۸.
- ۲) J. V. Basmajian and J. Carlo, "De Luce, "Muscle Alive", ed: Williams & Wilkins, ۱۹۸۵.
- ۳) V. B. Brooks, the neural basis of motor control: Oxford University Press New York, ۱۹۸۶.
- ۴) J. M. Winters and S. LY, Multiple muscle systems: biomechanics and movement organization: Springer- Verlag New York, ۱۹۹۰.
- ۵) A. Shumway- Cook and M. H. Woollacott, Motor control: theory and Practical applications: Williams & Wilkins Baltimore, ۱۹۹۵.
- ۶) R. Schmidt, "Motor control and learning: A behavioural emphasis" Human Kinetics, Champaign, IL., ۱۹۸۲.
- ۷) R. A. Schmidt and C. A. Wrisberg, "Motor learning and performance," ۲۰۰۴.
- ۸) R. Shadmehr, the computational neurobiology of reaching and pointing: a foundation for motor Learning: MIT press, ۲۰۰۵.



مدل سازی سیستم های بیولوژیکی

Modeling of Biological Systems

کد درس	BME ۱۰۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اصلی				
درس یا دروس پیش نیاز					
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			بسته به نظر استاد ☒
اهداف کلی درس رؤس مطالب: فصل اول - کلیات - تعاریف اولیه و اصطلاحات - انواع مدل ها - روش های مدل سازی (تحلیلی و تجربی) فصل دوم - مدل سازی تحلیلی - مراحل مدل سازی تحلیلی - سیستم های آنالوگ (الکتریکی، مکانیکی، شیمیایی، ...) - مدل های فشرده و گسترده - مدل های غیر خطی فصل سوم - مروری بر احتمالات و آمار - متغیرهای تصادفی - فرآیندهای اتفاقی - مدل های آماری و آزمون فرض ها فصل چهارم - مدل سازی تجربی (شناسایی سیستم) - روش های کلاسیک زمانی و فرکانسی (پاسخ ضربه، پاسخ پله، پاسخ فرکانسی) - روش آنالیز همبستگی (Correlation Analysis) - روش تخمین طیف - روش های پارامتری فصل پنجم - روش های تخمین پارامترها (Parameter Estimation) - روش حداقل مربعات (Least Square) - روش متغیرهای ابزاری (Instrumental Variable) - روش ماکزیمم احتمال (Maximum likelihood) - روش خطای پیش بینی (Prediction Error Method) فصل ششم - مدل سازی در فضای حالت فصل هفتم - انتقال مواد در بدن و مدل های آن					



-انتقال مواد توسط جریان سیال

-انتقال مواد توسط نفوذ

-مدل‌های بخشی (Compartmental Models)

فصل هشتم - نمونه‌هایی کاربردی از مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیک و فیزیولوژیک

-مدل‌سازی سیستم گردش خون (مدل پالسی، مدل غیر پالسی)

-مدل‌سازی سیستم تنفسی (فیزیولوژی تنفس، مدل مکانیکی، مدل الکتریکی)

-مدل‌سازی سیستم انتقال حرارت بدن (مکانیزم‌های انتقال حرارت، مدل انتقال حرارت)

-مدل‌سازی سیستم کنترل حرکات بدن انسان

فصل نهم - مباحث جدید در خصوص مدل‌سازی سیستم‌های غیرخطی و بیولوژیکی می‌تواند در قالب

سمینارهای دانشجویی ارائه گردد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) J. W. Haefner, Modeling Biological Systems: Principles and Applications, Springer, ۲۰۰۵ .
- ۲) N. Dokholyan, Computational Modeling of Biological Systems: from Molecules to Pathways, Springer, ۲۰۱۲ .
- ۳) A. P. Bernard, Modeling Biological Systems from Heterogeneous Data, ProQuest, ۲۰۰۸ .
- ۴) V. S. Hari Rao and p. r. Sekhara Rao, Dynamic Models and Control of Biological Systems, Springer, ۲۰۰۹ .
- ۵) V. C. Rideout, Muthematical and Computer Modelling of Physiological Systems, Prentice Hall, ۱۹۹۱ .
- ۶) J. D. Spain, Basic Microcomputer Models in Biology, Addison- Wesley, ۱۹۸۲ .
- ۷) J. E. Randall, Microcomputer and Physiological Simulation, Raven Press, ۱۹۸۷ .
- ۸) H. T. Milhorn, the Applications of Control Theory to Physiological Systems, Bioscience, ۱۹۶۷ .
- ۹) L. Ljung, System Identification: Theory for the Users, Prentice Hall Inf AND System Sciencess Series, New Jersey, ۱۹۸۷ .
- ۱۰) L. Ljung and Glad, Modeling of Dynamic Systems, Englewood Cliffs, Nj: PTR Prentice Hall ۱۹۹۴ .
- ۱۱) J. P. Norton, An Introduction to System Identification, Courier Dover Publications, ۲۰۰۹ .
- ۱۲) L. Ljung, and T. Soderstrom, Theory and Practice of Recusive Identification, MIT Press, ۱۹۸۶ .
- ۱۳) T. Soderstrom, and P. Stoiea, System Identification, Prentice Hall, ۱۹۸۹ .



آشوب و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی

Chaos Theory and Its Applications in Biomedical Engineering

کد درس	BME۱۰۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز					
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐	بسته به نظر استاد ☒		
اهداف کلی درس رئوس مطالب: (۱) سیستم‌های غیرخطی پویا • مقدمه‌ای بر سیستم‌های پویای غیرخطی • وضعیت تعادل و ماندگار سیستم‌های پویای غیرخطی • نوسانات غیرخطی "Bifurcation" (۲) ریاضیات رفتارهای آشوب گونه • مقدمه‌ای بر آشوب • نگاشت یک بعدی، دو بعدی و آشوب گونه • ارتباط نگاشت‌ها به معادلات دیفرانسیل • بستر جذب و انواع آن • نمای لیاپانوف و حالت گذار در آشوب (۳) هندسه فراکتال و آشوب • مجموعه‌های حدی و هندسه فراکتال • فشردسازی و تبدیلات فراکتال • فراکتال و مسئله بعد • مجموعه‌های ژولیاومند ولیروت (۴) رویکرد پردازش آشوب • استفاده از آشوب در پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی • آشوب و کدینگ • شبکه‌های عصبی آشوب گونه • اطلاعات، آنتروپی و آشوب (۵) رویکرد مدل سازی و کنترل آشوب • استفاده از آشوب در مدل سازی سیستم‌های فیزیکی					



- آشوب و مدل سازی سیگنال ها و سیستم های زیستی
- سیستم های کنترل آشوب گونه
- روش های میدان فرکانس برای کنترل آشوب
- کنترل خودسازمانده ساختار متغیر و ایمپالس آشوب

۶) رویکرد شناختی آشوب

- چستی و طبیعت آشوب
- آشوب و رفتار آدمی
- آشوب و علوم تجربی، اجتماعی و اقتصادی
- سیرننتیک، کامپیوتر، فیزیک کوانتوم و آشوب
- نقش آشوب در هوشمندی، آگاهی و شناخت

۷) رویکرد کاربرد آشوب در مهندسی پزشکی

- استفاده از آشوب در عملکرد قلب، جریان خون، کنترل فشارخون
- آشوب در رفتار عضله در سیستم های عصبی – عضلانی
- پاسخ آشوب گونه یک نرون بیولوژیک
- آشوب و سیستم اعصاب مرکزی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
 * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) J. J. Slotine, "Applied Nonlinear Control", Prentice Hall Press, ۱۹۹۱ .
- ۲) F. C. Hoppensteadt, Analysis and simulation of chaotic system: Springer, ۲۰۰۰ .
- ۳) E. Ott, Chaos in Dynamical Systems, Cambridge University Press, ۲۰۰۲ .
- ۴) M. F. Barnsley, Fractals Everywhere: Courier Dover Publications, ۲۰۱۳ .
- ۵) G. Chen, Controlling Chaos and Bifurcations in Engineering Systems. Boca Raton: CRC, ۲۰۰۰ .
- ۶) T. Kapitaniak. Chaos for Engineers: Theory, Applications, and Control, Springer, ۲۰۰۰ .
- ۷) S. Banerjee, M. Mitra and L. Rondoni, Applications of Chaos Nonlinear Dynamics in Engineering, Springer, ۲۰۱۱ .
- ۸) G. Chen and X, Yu, Chaos control: theory and Applications, Springer, ۲۰۰۳ .
- ۹) E. Scholl and H. G. Schuster, Handbook of Chaos Control, Wiley – VCH, ۲۰۰۸ .
- ۱۰) S. N. Elaydi, Discrete Chaos: with Application in Science and Engineering, Chapman and Hall/CRC, ۲۰۰۸ .
- ۱۱) F. C. Hoppensteadt, Analysis and Simulation of Chaotic Systems, Springer, ۲۰۰۰ .



اسلوب شناسی سیستم‌ها و سببرنتیک کاربردی

Systems Methodology and Applied Cybernetics

کد درس	BME۱۰۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز					
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒			
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
(۱) تفکر سیستمی					
• سیستم چیست؟					
• تاریخ تفکر و نظریه سیستم‌ها					
• هدف‌ها و گرایش‌های نگرش سیستمی					
• نظریه عمومی سیستم‌ها و وحدت علم					
(۲) رهیافت‌های موجود در اسلوب شناسی سیستم‌ها					
• نوع شناسی و رده‌های مهم سیستم‌ها					
• سیستم‌های بسته و باز و مرز سیستم					
• سیستم‌های طبیعی و سیستم‌های ساخت بشر					
• ویژگی‌های رفتاری یا ساختاری سیستم					
(۳) رویکرد ریاضی و مدل‌سازی در سیستم‌ها					
• تعریف ریاضی سیستم					
• چندین خاصیت عمومی سیستم بر مبنای معادلات انتگرال – دیفرانسیل					
• کلیت، مجموع، مکانیزه ساختن، تمرکز، رقابت، رشد و غایب					
• مدل‌سازی کارایی در سیستم‌ها					
(۴) اصول و مفاهیم سبیرنتیک کاربردی					
• مدل‌سازی کارایی در سیستم‌ها سیستم‌های سبیرنتیکی و کاربرد سبیرنتیک					
• فراگیری و سازگاری در سیستم‌های سبیرنتیکی					
• سیستم‌های سه وجهی با سیستم‌های مبتنی بر اطلاعات					
• سیستم‌های باز و سبیرنتیک					
• اصول پس‌خوراند در سیستم‌های سبیرنتیکی و ارگانیستی					
(۵) نقد سبیرنتیکی					



- نقد سیبرنتیکی مشتمل بر نقد موجبی و نقد امکانی
- نقد حاصل از فعالیت گیرنده‌ها و یا اثرگذارنده‌ها و یا هر دو
- از اطلاعات تا آگاهی
- محتوا و دامنه نقد موجبی و نقد امکانی
- کامپیوتر و دستگاه سیبرنتیکی

۶) هوشمندی در سیستم‌های سیبرنتیکی

- تفاوت میان سیستم‌های کلاسیک و سیستم‌های هوشمند
- پایگاه اطلاعات. پایگاه معرفت (ایستا و پویا)
- بازنمایی معرفت و بازشناخت الگو
- ارتباط هوشمندی با تغییر پارامترها با تغییر ساختار در سیستم‌های سیبرنتیکی
- بازشناخت هوشمندانه الگو بر مبنای تطبیق دهی حسی - ذهنی
- هوشمندی و نقد سیبرنتیکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
 * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) M. Mulej, Systems, Cybernetics and Innovations, Emerald Group Publishing, ۲۰۰۶ .
- ۲) M. C. Jackson, Systems Methodology for the Management Sciences, Springer, ۱۹۹۲ .
- ۳) C. V. Negoita, Cybernetics and Applied Systems, Marcel Dekker, ۱۹۹۲ .
- ۴) N. Wiener, Cybernetics: or the Control and Communication in the Animal and the Machine, MIT Press, ۱۹۶۵ .
- ۵) A. Pickering, the Cybernetic Brain: Skeches of Another Future, University of Chicago Press, ۲۰۱۰ .



اولتراسوند و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی

Ultrasound and Its Applications in Biomedical Engineering

کد درس	BME۱۰۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز					
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒	بسته به نظر استاد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			
اهداف کلی درس رؤس مطالب:					
(۱) مقدمه					
• تاریخچه، طبیعت فیزیکی حرکت موج آکوستیکی، 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 آکوستیکی					
• معادله تفرق ریلی - سامرفیلد، انتگرال ریلی، روش طیف زاویه‌ای، روش‌های انتگرالی، روش پاسخ ضربه، روش‌های تقریبی، کاهش اثر لوب‌های جانبی، اثر تضعیف					
(۳) اولتراسوند غیرخطی					
• تحریک سینوسی، ایجاد هارمونی‌ها، ایجاد امواج شوک، اثرات غیرخطی - تضعیف - تفرق، روش‌های عددی و نتایج آن‌ها					
(۴) پراکنش					
• سطح مقطع پراکنش، روش محاسبه انتگرالی، معادلات پراکنش در حوزه زمان، پاسخ پاس، اکو، پراکنش یک بعدی					
(۵) مبدل‌های اولتراسوند					
• روش‌های مختلف تولید و آشکارسازی اولتراسوند، اثر مستقیم و معکوس پیزوالکتریک، معادلات مشخصه پیزوالکتریک، مبدل‌های پلیمری و سرامیکی، روش‌های بهبود مشخصه‌های مبدل‌ها، پاسخ گذاری مبدل‌ها، مدار معادل مبدل‌ها، نکات مهم در مورد نویز مبدل‌ها					
(۶) تصویربرداری اولتراسوند					
• خواص آرایه‌ها، آرایه‌ها برای تصویربرداری دو بعدی و سه بعدی، روش‌های A - B- mode، نویز فلفل نمکی، اجزا سیستم تصویربرداری مکانیکی - قطاعی، اجزا سیستم تصویربرداری آرایه‌ای، قدرت تفکیک - کنتراست و SNR در					



سیستم‌های تصویربرداری، امواج ارسالی کد شده، تصویربرداری غیرخطی، اولتراسوند الاستوگرافی، میکروسکوپ‌های اولتراسوند

۷) اندازه‌گیری جریان خون و داپلر

- روش اندازه‌گیری زمان عبور و تأخیر فاز، معادله داپلر برای پراکنده‌های متحرک، سیستم‌های داپلر موج پیوسته، مشخصه‌های سیگنال داپلر، داپلر موج پالسی، تصویربرداری 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 اندازه‌گیری اولتراسوند

روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
- * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) C. R. Hill, J. C. Bamber, and G. Haar, Physical Principles of medical ultrasonics: Wiley online Library, ۲۰۰۴ .
- ۲) K. K. Shung, Diagnostic ultrasound: Imaging and blood flow measurements. Boca Raton, FL: Taylor & Francis, ۲۰۰۶ .
- ۳) K. K. Shung, M. Smith, and B. M. Tsui, Principles of medical imaging: Academic PRESS, ۱۹۹۲ .
- ۴) F. W. Kremkau, Doppler Ultrasound: Principles and Instruments. Philadelphia: W. B. Saunders, ۱۹۹۵ .



بازشناسی گفتار

Speech Recognition

کد درس	BME۱۱۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز					
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒	بسته به نظر استاد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
(۱) سیستم تولید و درک گفتار انسان و مقدماتی در آواشناسی گفتار					
(۲) روش های مرسوم تجزیه و تحلیل و بازنمایی سیگنال گفتار					
• تبدیل فوریه زمان کوتاه • بازنمایی "LPC", "PLP", "MFCC" • روش های مختلف نرمالیزاسیون بازنمایی گفتار					
(۳) روش های جدید در فراهم نمودن بازنمایی های مناسب جهت بازشناسی گفتار					
• تبدیل ویولت ویژگی های آشوب گونه سیگنال گفتار • بازنمایی اصلاح شده مبتنی بر ویژگی "MFCC" • نگاشت بازنمایی سیگنال گفتار به فضا های دیگر جهت جداسازی بهتر آن ها • روش های "PCA" خطی و غیر خطی در جهت فشرده سازی بازنمایی سیگنال گفتار					
(۴) کلیات سیستم های بازشناسی گفتار و انواع آن بر حسب نوع و محیط کاربرد					
(۵) سیستم بازشناسی گفتار مبتنی بر روش جابجایی زمان پویا "DTW"					
(۶) سیستم بازشناسی گفتار مبتنی بر مدل مخفی مارکف "HMM"، مدل سازی زیر لغوی، مدل سازی وابسته به متن (دایفون و ترایفون)					
(۷) سیستم بازشناسی گفتار مبتنی بر شبکه های عصبی					
(۸) مقاوم سازی سیستم های بازشناسی گفتار مبتنی بر مدل مخفی مارکف					
• مقاوم سازی به نویز • مقاوم سازی به تغییر میکروفن • مقاوم سازی به تغییر گوینده					
(۹) مقاوم سازی سیستم های بازشناسی گفتار مبتنی بر شبکه های عصبی					



۱۰) شناسایی گوینده (بازشناسی و تأیید)، وابسته و غیر وابسته به متن، با استفاده از روش‌های "GMM"، "HMM"، "VQ" و شبکه عصبی

۱۱) مدل‌های زبان طبیعی جهت استفاده در بازشناسی گفتار:

- لزوم استفاده از مدل زبانی در سیستم‌های بازشناسی گفتار
- مدل آماری چندتایی کلمات N-gram از نوع عادی و نوع دسته‌بندی شده
- مدل‌های معنایی "LSA"، "PLSA"

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) X. Huang, A. Acero, H. - W. Hon, and R. Reddy, Spoken Language Processing: A Guide to theory, algorithm, and system development: prentice Hall PTR, ۲۰۰۱ .
- ۲) S. Katagiri, Handbook of neural networks for speech processing: Artech House, Inc. , ۲۰۰۰ .
- ۳) J. R. Deller, J. G. Proakis, and J. H. Hansen, Discrete- time processing of speech signals: IEEE New York, NY, USA: , ۲۰۰۰ .



بینایی ماشین

Machine Vision

کد درس	BME۱۱۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒			
اهداف کلی درس رئوس مطالب: (۱) بررسی مبانی نظری سیستم بینایی (۲) بررسی تطبیقی سیستم بینایی در موجودات زنده (۳) مطالعه فرآیندهای بینایی در انسان (۴) پیدایش تصویر (Image Formation) (۵) تصاویر دودویی (Binary- Image) (۶) تشخیص لبه و اتصال لبه‌ها (۷) آنالیز خطوط تصویر (۸) بینایی استریو (Stereo- Vision) و آنالیز عمق (Depth) (۹) ردیابی حرکت و آنالیز میدان‌های حرکت (۱۰) بافت (Texture) (۱۱) بازتابش (Reflectance) و خواص آن (۱۲) مطالعه رنگ (۱۳) دسته‌بندی سطوح و اشکال دو بعدی (۱۴) دسته‌بندی اشکال سه بعدی (۱۵) بازشناسی اجسام (object - Recognition) روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) E. R. Davies, Computer and Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities, Academic Press, ۲۰۱۲.					



- ۲) W. E. Snyder and H. Qi, Machine Vision, Cambridge University Press, ۲۰۱۰ .
 ۳) A. Hornberg, Handbook of machine vision: John Wiley & Sons, ۲۰۰۷ .
 ۴) P. F. Whelan and D. Molloy, Machine Vision Algorithms in Java: Techniques and Implementation, Springer, ۲۰۰۱ .
 ۵) J. Billingsley and R. Bradbeer, Mechatronics and Machine Vision in Practice, Springer, ۲۰۰۸ .
 ۶) D. H. Ballard and Ch. M. Brown, Computer Vision, prentice Hall, ۱۹۸۲ .
 ۷) M. D. Levine, Vision in Man and Machine, McGraw- Hill, ۱۹۸۵ .
 ۸) B. K. P. Horn, Robot Vision, MIT Press, ۱۹۸۶ .
 ۹) Y. R. Shirai, Three- Dimensional Computer Vision, Springer, ۱۹۸۷ .
 ۱۰) I. Asimov and R. McQuarrie, Robot Visions, Roc, ۲۰۰۴ .

بیوالکترومغناطیس

Bio electromagnetics

کد درس	BME۱۱۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒	بسته به نظر استاد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
(۱) میدان‌های الکترومغناطیس و معادلات ماکسول					
• آنالیز برداری و نمادگذاری آن					
• مفهوم میدان					
• الکترواستاتیک					
• میدان مغناطیسی					
• القای الکترومغناطیس					
• معادلات ماکسول					
• امواج الکترومغناطیس					
(۲) سینماتیک میدان‌های الکترومغناطیس					
• شتاب الکترواستاتیک					
• حرکت ذره باردار در میدان مغناطیسی یکنواخت					
• شتاب‌دهنده‌های دینامیک					
• دینامیک میدان‌های الکترومغناطیس					
• نیروی الکترومغناطیس					
• انرژی و اندازه حرکت					
• فشار مغناطیسی					
• میدان‌های متغیر با زمان					
(۳) منابع محیطی میدان‌های الکترومغناطیس محیطی و سازگاری الکترومغناطیس (EMC)					



- میدان‌های حاصل از منابع طبیعی
 - میدان‌های حاصل از منابع مصنوعی
 - سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)
 - محدودسازی میدان‌های الکترومغناطیس
 - ۴) اندازه‌گیری و تولید میدان‌های الکترومغناطیس
 - اندازه‌گیری میدان‌های الکترومغناطیس
 - تولید میدان‌های الکترومغناطیس
 - ۵) منابع و میدان‌های الکترومغناطیس در بدن (مگنتوانسفالوگرافی، مگنتوکاردیوگرافی و میدان‌های برانگیخته مغناطیس)
 - ۶) دزیمتری بیوالکترومغناطیس
 - مقدمه‌ای بر دزیمتری بیوالکترومغناطیس و اهمیت آن
 - دزیمتری میدان‌های الکتریکی در فرکانس‌های پایین
 - دزیمتری میدان‌های مغناطیسی در فرکانس‌های پایین (ELF MF)
 - دزیمتری در محدوده امواج رادیویی (RF) و مایکروویو
 - ۷) آثار میدان‌های الکترومغناطیس کم فرکانس (ELF MF) و رادیوی بر بدن
 - آثار بیولوژیک میدان‌های ELF
 - آثار الکتروفیزیولوژیک میدان‌های ELF
 - ۸) حفاظت در برابر تابش الکترومغناطیس
 - ۹) مواد مغناطیس
 - ۱۰) تحریک مغناطیسی کارکردی و TMS
- روش ارزیابی:
- ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
- * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) D. Edmonds, Electricity and magnetism in biological systems: oxford University Press, ۲۰۰۱ (Chapter ۱- ۹)
- ۲) M. Blank M. Blank, Electromagnetic fields: biological interactions and mechanisms: American Chemical Society, ۱۹۹۵ (Chapter ۱- ۴, ۶, ۱۶, ۱۷, ۱۹, ۲۱, ۲۶)
- ۳) H. Takebe, Biological and health effects from exposure to power- line frequency electromagnetic fields: confirmation of absence of any effects at environmental field strengths: IOS Press, ۲۰۰۱ (Part ۱- Chapter ۲, ۴; Part ۲- Chapter ۱, ۳- ۵)
- ۴) J. Malmivuo and R. Plonsey, Bio electromagnetism: Principles and applications of bioelectric and bio magnetic fields: oxford University Press, ۱۹۹۵ (Appendix A, Chapter ۱۱, ۱۲, ۱۴, ۲۰, ۲۲)
- ۵) S. N. Ayraptyan and M. S. Markov, Bio electromagnetics current concepts: the mechanisms of the biological effect of extremely high power pulses vol, ۵: Springer, ۲۰۰۶ (Chapter ۱, ۳)



٦) J. C. Lin, Advances in Electromagnetic Field in Living Systems. New York: Kluwer Academic/ Plenum, ٢٠٠٠ (Chapter ١, ٥)



پردازش تصاویر پزشکی

Medical Image Processing

کد درس	BME۱۱۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒	بسته به نظر استاد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			
اهداف کلی درس رؤس مطالب:					
(۱) مروری بر تصویرگری پزشکی و پردازش تصویر					
• مروری کوتاه بر مدالیت‌های پزشکی و معرفی تصاویر چندبعدی، چند طیفی و چند شیوه‌ای پزشکی					
• معرفی اجمالی روش‌های پردازش تصاویر					
(۲) مروری بر مفاهیم ریاضی					
• هندسه منحنی و سطوح					
• جبر تغییرات و بهینه‌سازی					
• معادلات Euler- Lagrange					
• تغییر کل Total Variation					
• قضیه دیورژانس (گاوس) برای تصاویر با تغییرات محدود					
• تئوری پترن، مبانی تشخیص الگو، احتمال بیزین، مدل‌های ترکیبی GMM، خوشه‌بندی					
• آنالیز موجک و مالتی رزولوشن					
• نظریه تجزیه تنک					
(۳) روش‌های بهبود کیفیت تصاویر پزشکی (Medical Image Noise Removal and Enhancement)					
• فیلترینگ خطی و غیرخطی کاهنده نویز					
• روش‌های مبتنی بر دیفیوژن (غیرخطی و غیر ایزوتروپیک)					
• کاهش نویز بر اساس Wavelet					
• بهبود کیفیت تصاویر پزشکی در حوزه فرکانس و مکان					
(۴) بخش‌بندی تصاویر پزشکی (Medical Image Segmentation)					
• تکنیک‌های آماری					
• مدل‌های مبتنی بر ناحیه					
• مدل‌های شکل‌پذیر و کانتور فعال (پارامتری و هندسی)					
• بخش‌بندی تصاویر بر اساس اطلس (atlas)					
(۵) انطباق و درون‌یابی تصاویر (Medical Image Registration and Interpolation)					
• روش‌های مبتنی بر مدل					



- روش‌های مبتنی بر ویژگی

۶) مباحث پیشرفته در پردازش تصاویر پزشکی

- ادغام یا همجوشی تصاویر، انطباق درون و بین فردی، انطباق درون و بین شیوه‌ای و . .
- * قسمت مباحث پیشرفته به انتخاب استاد است و عناوین ذکر شده جنبه پیشنهادی دارد.

روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
- * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) P. Dhawan, H. K. Huang, and D. S. Kim, Principles and Advanced Methods in Medical Imaging and Image Analysis, World Scientific, ۲۰۰۸ .
- ۲) R. M. Rangayyan, Biomedical Images Analysis, CRC Press, ۲۰۰۵ .
- ۳) T. F. Chan and J. Shen, Image Processing and Analysis, Variational, PDF, Wavelet, and Stochastic Methods, Society of Industrial and Applied Mathematics, ۲۰۰۵ .
- ۴) T. M. Deserno, Editor, Biomedical Image Processing, Springer- Verlag, ۲۰۱۱ .
- ۵) T. S. Yoo, Insight into Images: Principles and Practice for Segmentation, Registration, and Image Analysis, AK Peters Ltd. , ۲۰۰۴ .



پردازش سیگنال‌های دیجیتال

Digital Signal Processing

کد درس	BME۱۱۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس		اختیاری			
درس یا دروس پیش‌نیاز		تجزیه و تحلیل سیستم‌ها			
آموزش تکمیلی:	☐ دارد	☒ ندارد			
سفر علمی:	☐ دارد	☒ ندارد			
سمینار:	☐ دارد	☐ ندارد			
بسته به نظر استاد ☒					
اهداف کلی درس رؤس مطالب:					
(۱) معرفی برخی از کاربردهای پردازش سیگنال					
(۲) تئوری نمونه‌برداری					
(۳) تجزیه و تحلیل سیگنال‌های منفصل					
(۴) تبدیل Z					
(۵) تبدیل فوریه گسسته (DFT) و روش تبدیل فوریه سریع (FFT) و سایر تبدیلات					
(۶) تحلیل و سنتز فیلترهای FIR					
(۷) تحلیل و سنتز فیلترهای IIR					
(۸) اثرات کوانتیزه بودن در فیلترهای دیجیتال					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) J. G. Proakis and D. G. Manolakis, Digital Sigital Processing, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, ۲۰۰۷ .					
۲) J. D. Broesch, D. Stranneby and W. Walker, Digital Processing: Instant Access, Newnes, ۲۰۰۸ .					
۳) P. S. R. Diniz, E. A. B. Da Silva and S. L. Netto, Digital Processing: System Analysis and Design, Cambridge University Press, ۲۰۱۰ .					
۴) S. K. Mitra, Digital siglsl Processing: A Computer- based Approach, Boston: McGraw- Hill/Irwin, ۲۰۰۱ .					
۵) D. Sundararajan, Digital Signal Processing: Theory and Practice, World Scientific, ۲۰۰۳ .					
۶) A. Anotoniou, Digital Signal Processing: System and filters, McGraw – Hill, ۲۰۰۶ .					
۷) K. Williston, Digital Signal Processing: World Class Designs, Newnes, ۲۰۰۹ .					
۸) L. Tan and J. Jiang, Digital Signal Processing: fundamentals and applications: Academic Press. ۲۰۱۳ .					
۹) A. V. Oppenheim & R. W. Schafer, Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, ۲۰۱۰ .					



پردازش سیگنال‌های دیجیتال پیشرفته

Advanced Digital Signal Processing

کد درس	BME۱۱۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒	بسته به نظر استاد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
قسمت اول: مباحث مربوط به سیگنال‌های یقینی					
(۱) نمایش‌های زمان فرکانس (خطی و دو خطی)					
• ضرورت نمایش همزمان زمان و فرکانس					
• تبدیل فوریه کوتاه مدت					
• تبدیل ویولت پیوسته					
• تبدیل‌های کلاس کوهن					
• کاربرد					
۲) بانک فیلترها					
• تغییر نرخ نمونه‌برداری					
• ساختاری کلی فیلتر بانک دو کانال					
• فیلتر بانک‌های QMF , CQF					
• ساختار کلی فیلتر بانک M کانال					
• کاربرد					
۳) ویولت‌ها و تبدیل ویولت گسسته					
• تعریف تبدیل ویولت گسسته					
• آنالیز چند مقیاسی					
• تبدیل ویولت متعامد و باپاور توگنال					
• ارتباط با فیلتر بانک					
• طراحی ویولت‌ها					
• ویولت پکت و ویولت M باند و مالتی ویولت					
• تبدیل ویولت برای تصویر					
• کاربرد					
قسمت دوم: مباحث مربوط به فرآیندهای تصادفی					



۴) مدل مخفی مارکوف و شبکه‌های دینامیکی بیزین

- مدل مارکوف مشاهده پذیر و زنجیر مارکوف
- مدل مخفی مارکوف گسسته و پیوسته و حل سه مسئله اساسی آن (ارزیابی، استنتاج، آموزش) و الگوریتم ویتربی
- اشاره‌ای به انواع مدل‌های مخفی مارکوف
- شبکه‌های بیزین و شبکه‌های دینامیکی بیزین
- بررسی فیلتر کالمن و مدل مخفی مارکوف به عنوان حالت خاصی از شبکه‌های دینامیکی بیزین

۵) طیف‌های مرتبه بالا

- تعریف ممان و کامیولنت برای متغیرهای تصادفی و فرآیندهای تصادفی
- رابطه طیف ممان و کامیولنت ورودی و خروجی سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان
- کوپلاژ تربیعی فاز
- تخمین تأخیر با ممان و کامیولنت مرتبه بالا
- روش‌های تخمین طیف ممان و کامیولنت

۶) جداسازی کور منابع

- مروری بر برخی روش‌های کلاسیک جداسازی کور منابع
- الگوریتم‌های مبتنی بر قطری سازی همزمان
- آنالیز مؤلفه‌های پریودیک Periodic Component Analysis
- ارتباط حذف نویز با جداسازی منابع

روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر □ میان‌ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
- * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) S. Qian and D. Chen, "Joint Time- Frequency Analysis: Methods and Applications", Prentice Hall, ۱۹۹۶ .
- ۲) N. J. Fleige, "Multirate Digital Signal Processing", John Wiley, ۱۹۹۴ .
- ۳) C. S. Burrus et al. , "Introduction to Wavelets and Wavelet Transforms", Prentice Hall, ۱۹۹۸ .
- ۴) L. R. Rabiner, "A tutorial on Hidden Markov Models and selected applications in speech recognition," Proc. of the IEEE, ۷۷ (۲): ۲۵۷- ۲۸۶, ۱۹۸۹ .
- ۵) S. Haykin, "Kalman filtering and Neural Networks", John Wiley, ۲۰۰۱ .
- ۶) C. L. Nikias, "Higher Order Spectral Analysis", Prentice Hall, ۱۹۹۳ .
- ۷) A. Hyvarinen, J. Karhunen, and E. Oja, Independent component analysis: John Wiley & Sons, ۲۰۰۴ .



پردازش گفتار

Speech Processing

کد درس	BME۱۱۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐	بسته به نظر استاد ☒		
اهداف کلی درس رئوس مطالب: (۱) سیستم تولید گفتار و مدل‌سازی جهاز صوتی (۲) بررسی ویژگی‌های آوایی واج‌ها (بحث آکوستیک - فونتیک) (۳) استخراج بازنمایی از سیگنال گفتار • بازنمایی "LPC", "PLP", "MFCC" و ... (۴) کلیات سیستم‌های بازشناسی گفتار و معرفی انواع آن بر حسب واحد بازشناسی و نوع کاربرد و ابعاد واژگان (۵) بازشناسی گفتار مبتنی بر روش جابجایی زمانی پویا "DTW", "HMM" و شبکه‌های عصبی (۶) بازشناسی و تصدیق هویت گوینده (۷) بازسازی (سنتز) گفتار "TTS" (روش پارامتری، غیر پارامتری)، روش تولید لحن طبیعت و بحث "TTS" (۸) مدل‌های زبان طبیعی جهت استفاده در بازسازی و بازشناسی گفتار (۹) روش‌های حذف نویز از سیگنال‌های گفتاری و صوتی (۱۰) کدینگ سیگنال‌های گفتاری (۱۱) سیگنال‌های "Audio" و ویژگی‌های دریافت صوتی انسان، خصوصیات موسیقی، کدینگ "Audio"، تقطیع و جداسازی گفتار و سیگنال‌های "Audio" روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱) J. R. Deller, J. G. Proakis, and J. H. Hansen, Discrete- Time Processing of speech signals: IEEE New YORK, NY, USA: , ۲۰۰۰ .					



تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI)

Magnetic Resonance Imaging

کد درس	BME۱۱۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒	بسته به نظر استاد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
(۱) تصویربرداری تشدید مغناطیسی در یک نگاه کلی					
• سیستم و سخت‌افزار MRI: میدان‌های مغناطیسی و کوپل‌ها					
(۲) اسپین هسته و زمان‌های استراحت (ریلکسیشن)، توصیف کلاسیک NMR و معادله پلاک (Bloch)					
(۳) پدیده تشدید مغناطیسی هسته، تحریک با امواج RF، دریافت سیگنال					
(۴) میدان‌های گرادیان پالس‌های RF اولیه، سیگنال مختلط و ریاضیات مربوطه					
(۵) سیگنال‌ها (و رشته پالس‌ها) مقدماتی (متداول)					
• چرخش آزاد (FID)، اشباع و بازیافت معکوس					
• انعکاس اسپین (SE)، انعکاس توسط کادیان (GRE)					
• پالس‌های تکرارشونده (Steady State)					
(۶) روش‌های تخصیص مکانی و ایجاد تصویر در MRI					
• مکان‌یابی سیگنال ۱: انتخاب برش و کدینگ فرکانس					
• مکان‌یابی سیگنال ۲: کدینگ فاز، تصویرگری n بعدی					
(۷) دریافت سیگنال و بازسازی تصویر در MRI					
• دمدولاسیون سیگنال و بازسازی تصویر با تبدیل فوریه					
(۸) کنتراست در تصاویر MRI					
(۹) رزولوشن، سیگنال به نویز و آرتیفکت‌های متداول در تصاویر MRI					
(۱۰) تصویربرداری سریع در MRI					
(۱۱) سخت‌افزار و ایمنی در MRI					
(۱۲) مروری بر مسائل پیشرفته					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					



- ۱) Z. -P. Liang and P. C. Lauterbur, Principles of Magnetic Resonance Imaging: A Signal Processing perspective: “ Institute of Electrical and Electronics Engineers Press, ۲۰۰۰ .
- ۲) M. A. Bernstein, K. F. King, and X. J. Zhou, Handbook of MRI Pulse sequences: Elsevier, ۲۰۰۴ .
- ۳) A. D. Elster, Question and answers in magnetic resonance imaging, Mosby- Year book, St Louis, ۲۰۰۰.

دینامیک و بایفور کاسیون سیستم‌های غیرخطی و پیچیده

Dynamics and Bifurcation of Nonlinear and Complex Systems

کد درس	BME۱۱۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐	بسته به نظر استاد ☒			
اهداف کلی درس و رئوس مطالب: (۱) مروری بر مفهوم مشتق و معادلات دیفرانسیل (۲) مقدمه‌ای بر سیستم‌های غیرخطی (۳) اربیت‌های فضای فاز (۴) معادلات اتونوموس و غیر اتونوموس (۵) نقاط بحرانی معادلات غیرخطی و مسئله پایداری (۶) تئوری پوانکاره - بندیسکون (۷) تئوری و دیاگرام بایفور کاسیون (۸) آیکن ولیوهای صفر و موهومی در دینامیک‌های غیرخطی (۹) توابع نگاشت و نگاشت‌های یک بعدی و دو بعدی (۱۰) سیستم‌های دینامیکی با فیدبک تأخیری (۱۱) فضای حالت سه بعدی و دینامیک‌های آشوب گونه (۱۲) نگاشت‌های پوانکاره و قطع پوانکاره (۱۳) سیستم‌های پیچیده (۱۴) خودسازماندهی در سیستم‌های پیچیده (۱۵) معادلات دیفرانسیل کسری و فازی روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					



- ۱) H. Kantz and T. Schreiber, Nonlinear Time series analysis: Cambridge university press, ۲۰۰۴ .
- ۲) P. S. ADDISON, Fractals and Chaos: An Illustrated Course. Bristol, UK: Institute of physics pub. , ۱۹۹۷ .
- ۳) J. R. Dorfman, An introduction to chaos in nonequilibrium statistical mechanics: Cambridge University press, ۱۹۹۹ .
- ۴) D. K. Arrowsmith and C. M. Place, An introduction to dynamical systems: Cambridge. University Press, ۱۹۹۰ .
- ۵) J. Argyris, H. Maria, and G. Faust, An exploration of chaos: North- Holland, ۱۹۹۴ .
- ۶) N. Boccara and N. Boccara, Modeling complex systems: Springer, ۲۰۰۴ .
- ۷) M. Brin, G. Stuck, and G. J. Stuck, Introduction to dynamical systems: Cambridge University press Cambridge, ۲۰۰۲ .
- ۸) L. Smith, Chaos: a very short introduction: Oxford University press, ۲۰۰۷ .
- ۹) K. T. Alligood, T. D. Sauer and J. A. Yorke, Chaos: An Introduction to Dynamical Systems. New- York: Springer, ۲۰۰۰ .
- ۱۰) G. P. Williams, Chaos they tamed: Joseph Henry Press, ۱۹۹۷ .
- ۱۱) T. Tel and M. Gruiz, Chaotic dynamics: an introduction based on classical mechanics: Cambridge University press, ۲۰۰۶ .
- ۱۲) H. G. Schuster and W. Just, Deterministic chaos: an introduction: John Wiley & Sons, ۲۰۰۶ .
- ۱۳) R. L. Devaney, L. Devaney, and, L. Devaney, An introduction to chaotic dynamical systems: Addison- Wesley Reading, ۱۹۸۹ .
- ۱۴) L. Meirovitch, Methods of analytical dynamics: Courier Publications, ۲۰۱۰ .
- ۱۵) A. H. Nayfeh and B. Balachandran, Applied nonlinear dynamics: analytical, computational and experimental methods: John Wiley & Sons, ۲۰۰۸ .
- ۱۶) S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Systems and Chaos, Springer, ۲۰۰۳ .
- ۱۷) M. W. Hirsch, S. Smale, and R. L. Devaney, Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos: Academic press, ۲۰۰۴ .
- ۱۸) G. Teschl, Ordinary differential equations and dynamical systems: American Mathematical Soc. , ۲۰۱۲ .
- ۱۹) W. H. Steeb, The nonlinear workbook: World SCIENTIFIC, ۲۰۱۱ .
- ۲۰) Z. Yoshida, Nonlinear Science: The Challenge to Complex Systems. Heidelberg: Springer, ۲۰۱۰ .



Medical Robotics

کد درس	BME۱۱۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب: (۱) مقدمه و کلیات (اصول کار ربات‌ها) (۲) مقدمات ریاضی (۳) سیستماتیک مستقیم و معکوس (۴) مروری بر دینامیک حرکت ربات‌های سری (۵) کنترل موقعیت ربات‌ها (۶) کنترل نرمی (Flexibility) در بازو و مفصل (۷) کنترل نیرو (Hybrid Imp. Control, Imp. Control, Hybrid Control, Force Control) (۸) مدل سازی یافت (Tissue) از دیدگاه حرکت (مدل سازی استاتیکی، مدل سازی دینامیکی با مشتقات جزئی) (۹) هپتیک و جابجایی نیرو (۱۰) روش‌های مسیریابی در انسان و ربات (۱۱) ربات‌های هوشمند (۱۲) کنترل ربات از راه دور (Tele Robotics) (۱۳) کاربرد ربات‌ها در جراحی روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱) J. Troccaz, Medical Robotics, John wiley&Sons , ۲۰۱۲ ۲) S. B Nilu, Introduction to Robotics: Analysis, control, Applications. Hoboken, N. j: wiley, ۲۰۱۱ . ۳) T. Hyland, Scientific and Medical Robots books ۲۰۰۷ . ۴) R. A. Faust, Robotica in Sugery: History, Current and Future Applications, Nova Scence Publishers, ۲۰۰۷ . ۵) M. W. Spong and M. Vidyasagar, Robot dynamics and control: john Wiley & Sons, ۲۰۰۸ . ۶) S. K umar and J. Maresaux, Telesugery, springer, ۲۰۰۸ . ۷) F. Gharagozloo and F. Najam, Robotic Springer, McGraw- Hill, ۲۰۰۹ . ۸) J. Rosen, B. Hannaford and R. M. Satava, Surgical Robotics: Systems Applications and					



Visions. Springer, ۲۰۱۱ .

۹) J. J. Craig. Introduction to Robotics: Mechanics and control. Prentice Hall. ۲۰۰۵ .

روش‌های غیر خطی پردازش سیگنال‌های پزشکی

Nonlinear Medical Signal Processing Methods

کد درس	BME۱۲۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) مقدمه					
(۲) آنالیز دینامیک غیر خطی سری‌های زمانی					
(۳) منشأ آشوب در سیگنال‌های بیولوژیکی					
(۴) کاربرد تئوری آشوب، بعد کسری و انواع آنتروپی (شاتون، ...) در پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی					
(۵) معیارهای دیگر پیچیدگی (Lempel, Ziv، ...)					
(۶) آنتروپی تقریبی و کاربرد آن در پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی					
(۷) کاربرد شبکه‌های عصبی در پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی					
(۸) کاربرد سیستم‌های فازی در پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی					
(۹) کاربرد الگوریتم‌های تکامل در پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☒ عملکردی ☐					
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) M. Akay, Nonlinear Biomedical Signal Processing: Dynamic Analysis and Modelling, Wiley- IEEE press, ۲۰۰۰ .					
۲) J. Walleczek, self- organized Biological Dynamics & Nonlinear Control: Toward Understanding Complexity, chaos, and Emergent Function in living Systems, Camlridge University press. ۲۰۰۰ .					
۳) G. R. Arce, Nonlinear Signal Processing: A Statistical Approach, John Wiley & Sons, ۲۰۰۵ .					
۴) R. AKalz, Chaotic, Fractal, and Nonlinear Signal Processing, American Institute of Physics, ۱۹۹۶ .					
۵) T. Ogunfunmi, Adaptive Nonlinear System Identification: The Volterra and Wiener Model Approaches, Springer, ۲۰۰۷ .					



سیبرنتیک درجه دوم و ارتباط انسان و ماشین

SECOND- ORDER CYBERNETICS (MAN- MACHINE INTRACTION)

کد درس	BME۱۲۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) سیستم های سیبرنتیکی و کاربردی مهندسی سیبرنتیک					
* سیبرنتیک در جهان امروز					
* ماشین های خودکار و حیات					
* راه های تکامل اتوماسیون					
* سیستم های مبتنی بر اطلاعات و آگاهی					
(۲) سیبرنتیک مرتبه دوم و اصول رفتارهای تکاملی					
* از کنش متقابل تا سازمان (کل و اجزاء)					
* پروسس های حلقوی و خودسازماندهی					
* سازگاری ، یادگیری و مهارت در فضای سیبرنتیکی					
* ارگانیسم به عنوان سیستم باز و هم پایان					
(۳) مدل سازی سیستم های سیبرنتیکی بر مبنای محاسبات تکاملی					
* تفاوت مدل سازی مبتنی بر ریاضیات قطعی و ریاضیات تکاملی					
* تعاملات اجزاء سیستم و مدل سازی عدم قطعیت					
* مدل سازی سیستم های زنده در فضای عدم قطعیت					
* مدل سازی سیستم های هدفمند و سلسله مراتبی					
* مدل سازی سیستم های آشوب گونه و خودسازمانده					
(۴) ارتباط انسان و ماشین در فضای سیبرنتیکی					
* ماهیت رفتار واحدهای متشکل از انسان و ماشین					
* همکاری و تقسیم کار بین انسان و ماشین					
* آرگولومی و مهارت					
* کارایی سیستم های انسان- ماشین و مهندسی عوامل انسانی					



*ارتباط و همکاری بین مغز انسان و کامپیوتر

*واقعیت مجازی با نگرش سیبرنتیکی

۵) تئوری صف و کاربرد نظریه بازی‌ها

*ماهیت و دورنمای تئوری صف

*چارچوب کلی سیستم‌های صف و قانون لیتل

*مدل‌های نهایی و زنجیره‌های مارکوف در سیستم‌های صف

*تئوری بازی‌ها به عنوان مدلی از رفتار متضاد

*بازی با نقاط زمین (SADDIE) و بدون نقاط زمین

*بازی‌های 2×2 یا $2 \times n$ و $m \times 2$ یا جمع صفر

*استراتژی‌های مخلوط و مسئله Dominance

۶) اتوماتای سلولی (CA)

*مفاهیم پایه‌ای اتوماتای سلولی

*اتوماتای سلولی یک بعدی و دو بعدی

*مسئله تعاملات و تئوری محاسبات در CA

*اتوماتای سلولی و بازی حیات

*مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیکی به کمک "CA"

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐

• بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) W. R. Ashby, An introduction to cybernetics: Chapman & Hall London, ۱۹۵۶.
- ۲) H. Von Foerster, "Cybrnetics of cybernetics," in Understanding Understanding, ed: Springer, ۲۰۰۳.
- ۳) Y. Korshunov, mathematical Methods of Cybernetics, Mir Publishers, ۱۹۹۰.
- ۴) W. R. Ashby, "principles of the Self Organizing System", Pergamon Press, ۱۹۶۲.
- ۵) M. R. Genesereth and N. J. Nilson, "logical Fundamentals of Artifical Intelligence", Morgan Kaufmann ۱۹۸۷.
- ۶) M. I posner, Foundations of cognitive science: The MIT Press, ۱۹۸۹.
- ۷) C. H. Bennett, "Dissipations, information, computational complexity and the definition of organization", Addison- Wisely publishing co. ۱۹۹۳.
- ۸) H. R. Madala and A. G. Ivakhneeko. Inductive learning algorithms for complex systems modeling: cRc press Boca Raton, ۱۹۹۴.
- ۹) S. Jeschke, I. Isenhardt. and K. Henning, Automation, communication and Cybernetics in soionce and Engineering: Springer, ۲۰۱۱.
- ۱۰) X. He, Y. lin, E. Hua and X. I. iu, Computer. Informatics, Cybernetics and Applications: proceedings of the Cica, Springer, ۲۰۱۱.
- ۱۱) B. C. Mahapatra, Education in Cybernetion Age, Sarup & Sons, ۲۰۰۶.
- ۱۲) P. C. Yuen. Y. Y. Tang and P. sh. P. Wang Multimodel Interface for Human- Machine communication, World Ssientific, ۲۰۰۲.



- ۱۳) D. B. Roe and J. G. Wilpon, Voice communication between Humans and Machines. National Academy of Sciences (U. S), ۱۹۹۴ .
- ۱۴) W. minler and s. Bennacef, Speech and Human- Machine Dialog , springer, ۲۰۰۴ .
- ۱۵) M. D. Brouwer- Janse and Th. l. Harrington, Human- machine communication for Educational Systems Design Springer, ۱۹۹۴ .



سیستم‌های تصویربرداری کارکردی مغز

Functional Brain Imaging Systems

کد درس	BME۱۲۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) روش‌های تصویربرداری کارکردی در یک نگاه کلی و مقایسه‌ای					
(۲) مقدمه و معرفی اجمالی میانی فیزیولوژیکی فعالیت عصبی و مناطق مهم مغز					
(۳) مگنتوانسفالوگرافی (MEG: Electroencephalography)					
* سخت‌افزار و نحوه برداشت سیگنال					
* فرمول‌بندی و تحلیل مسئله مستقیم و معکوس برای مکان‌یابی فعالیت					
(۴) الکتروانسفالوگرافی (EEG: Electroencephalography)					
* منشأ سیگنال، سخت‌افزار و آرتیفکث‌ها					
* روش‌های حل مسئله مستقیم و معکوس و مکان‌یابی فعالیت					
(۵) تصویربرداری کارکردی تشدید مغناطیسی Functional MRI:					
* مرور تصویربرداری کارکردی بر مبنای سطح اکسیژن خون (BOLD) و رشته پالس‌های مربوطه					
* سخت‌افزار و نحوه انجام و طراحی آزمایش					
(۶) تصویربرداری خون‌رسانی (perfusion) و جریان					
(۷) روش‌های پردازش داده‌ها:					
* تفریق، GL، F-test، t-test، Cross-correlation، Wavelet، ICA، مدل‌سازی سیستم همودینامیک					
(۸) معرفی نرم‌افزارهای تحلیل تصاویر PET و FMRI					
(۹) تصویربرداری پزشکی هسته‌ای					
* مبانی فیزیکی کارکرد روش‌های PET و PET و ارتباط آن‌ها با فیزیولوژی					
* نحوه انجام آزمایش و روش‌های تحلیل داده‌های حاصل					
(۱۰) تصویربرداری کارکردی تلفیقی					
* ملزومات و ملاحظات سخت‌افزار برداشت همزمان داده					
* مدل فیزیکی و تحلیل توأم داده‌ها					
(۱۱) تحلیل ارتباطات مغزی Brain connectivity					
* ارتباطات کارکردی و تأثیری					
* روش‌های مبتنی بر مدل و بدون مدل برای تحلیل ارتباطات					
روش‌های ارزیابی:					



ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐
*بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) R. A. Poldrack, J. A. Mumford, and T. E. Nichols, Handbook of functional MRI data analysis: Cambridge University press, ۲۰۱۱ .
- ۲) S. m. Smith, P. M. Matthews, and P. Jefferies, Functional MRI: an introduction to methods: Oxford University press, ۲۰۰۱ .
- ۳) W. D. Penny, K. J. Friston, J. T. Ashburner, S. J. Kiebel, and T. E. Nichols, Statistical parametric Mapping the Analysis of functional Brain Images: the Analysis of functional Brain Images Brain Images: Academic press, ۲۰۱۱ .



Fuzzy Systems

کد درس	BME۱۲۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) مقدمه‌ای بر مجموعه‌های فازی					
(۲) ریاضیات فازی:					
* تعاریف					
* عملیات فازی					
* ارتباط‌های فازی					
* متغیرهای کلامی و متغیرهای فازی					
* نحوه ارتباط بین متغیرها در منطق فازی (گزاره‌های شرطی)					
* ساخت مدل‌های فازی برای قوانین کلامی					
(۳) منطق فازی و استدلال تقریبی					
(۴) کاربرد منطق فازی در کنترل سیستم‌ها					
(۵) کاربرد منطق فازی در طبقه‌بندی					
(۶) کاربرد منطق فازی در مدل‌سازی					
(۷) کاربرد منطق فازی در پردازش سیگنال و تشخیص					
(۸) ترکیب سیستم‌های فازی، شبکه‌های عصبی و الگوریتم ژنتیک					
(۹) تکنولوژی فیوژن: شبکه عصبی، فازی، ژنتیک الگوریتم، سیستم‌های آشوب گونه و کاربردها					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) N. Nedjah and L. D. M. Mourelle, Fuzzy Systems Enginering: Theory and Practice, Springer, ۲۰۰۵					
۲) Y. Jin, Advancde Fuzzy Systems Design and Applications , Springer, ۲۰۰۳ .					
۳) J. J. Buckley, simulatng Fuzzy Systems, Springer, ۲۰۰۵ .					
۴) L. Rulkowski, Flexible Neuro- Fuzzy Systems: Structures, Learning, and Performance Evaluation, springer, ۲۰۰۴ .					
۵) R. Fuller, Introduction to Neuro- Fuzzy Systems. Springer. ۲۰۰۰ .					
۶) P. Melo- Pinto, H. N. Teodorescu and T. Fukuda, Systematic Organisation of information in fuzzzy					



Systems, IOS press, ۲۰۰۳ .

۷) O. Cordon, Genetic Fuzzy Systems: Evolutionary Tuning and learning of Fuzzy Knowledge Bases, world Scientific, ۲۰۰۱ .

۸) E. Sanchez, T. Shibata and L. Asker Zadeh, Genetic Algorithms and fuzzy Logic Systems: Soft computing perspectives, world scientific, ۱۹۹۷

سیستم‌های دینامیک در علوم اعصاب

Dynamical Systems in Neuroscience

کد درس	BME۱۲۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) مقدمه					
(۲) الکتروفیزیولوژی نورون‌ها: مشتمل بر جریان‌ها و کنداکتانس‌های یونی پتانسیل عمل، مدار معادل غشا، مدل هاچکین - هاکسلی و انتقال پتانسیل عمل در اکسون					
(۳) مدل‌های ریاضی مختلف برای نورون: چگونه می‌توان مرثیه‌ی مدل هاچکین - هاکسلی را کاهش داد. معرفی مدل‌های مرثیه پایین تر (HMR, ML, LIT, IF, FHN مدل‌های آماری) و مدل‌های ریاضی مدارهای عصبی					
(۴) سیستم‌های دینامیک: معرفی ایده‌های بنیادی بر اساس رویکرد سیستم‌های دینامیک (سیستم‌های مرثیه دو) (پاینورکاسیون و سیکل‌های حدی و کاربرد آن‌ها در تبیین پدیده‌های مختلف مربوط به تحریک‌پذیری نورونی					
(۵) تحریک‌پذیری و رهش (Bursting) عصبی: دینامیک سریع و آهسته، CPGS					
(۶) مدل مدارهای نورونی					
(۷) سنکرونیزاسیون در مدارهای نورونی					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
*بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) E. M. Izhikevich and j. Moehlis, " Dynamical Systems in Neuroscience: The geometry of excitability: and bursting",SIAM review. P, ۳۹۷, ۲۰۰۸					
۲) S. H. Strogatz,Nonlincar dynamics and chaos: with applications to physics, biology and chemistry: perseus publishing. ۲۰۰۱ .					
۳) Y. A. Kuznetsov, "Elements of applied bifurcation theory", Spring- Verlag ۱۹۹۵ .					
۴)G. B. Ermentrout and D. H. Terman, Mathematical foundations of neuroscience: Springer,۲۰۱۰ .					



Adaptive Control Systems

کد درس	BME۱۲۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) مروری بر روش‌های بازگشتی تخمین و شناسایی، مانند: Recursive least Squares Extended, Approx Maximumlikelihood و استفاده از تخمین زننده در سیستم‌های کنترل تطبیقی					
(۲) آشنایی با اصول کنترل تطبیقی، مسئله شناسایی مدار بسته، کنترل تطبیقی مستقیم و غیرمستقیم و سازگاری قوی تخمین زننده پارامتر در کنترل تطبیقی غیرمستقیم، کنترل تطبیقی با تخمین زننده MLE					
(۳) بررسی انواع کنترل‌کننده‌های خود تنظیم ((Self- Tuning) مانند روش‌های:					
*Pole placement Technique (در فضای Deterministic)					
*Minimum Variance Controller (در فضای Stochastic)					
*Minimum Variance Controller Generalized					
(۴) تعریف سیستم‌های کنترل تطبیقی، Self Optimizing Self Tuning ، با استفاده از تئوری سیستم‌های استوکاستیک، بررسی این خواص برای تکنیک‌های مختلف کنترل تطبیقی، کنترل تطبیقی حداقل واریانس، کنترل تطبیقی دنبال کننده مدل Follower از روش‌های ODE و لیاپانوف استوکاستیک					
(۵) کنترل تطبیقی با روش بیز، مسئله Banlit و کاربردهای آن در مخابرات و کنترل					
(۶) بررسی انواع کنترل‌کننده‌های مدل مرجع:					
*The MIT Rule					
*Lyapanov s Stability Approach					
*popov s hyperstability Approach					
*Monopoli s Augmented Error Approach					
*narendras Error Model Approach					
*Egardts Unifed Approach					
(۷) آشنایی با اصول ۳ روش Model- Refrence Approach. Gain Scheduling Self- Tuning control					
(۸) کاربرد سیستم‌های کنترل تطبیقی در:					
*Paoer plants Examples					
*Industrial Process Examples					
*Flight Control systems Examples					
* Biomedical Systems Examples					
• وجود پروژه درسی در رابطه با مسائل فوق توصیه می‌شود					
روش ارزیابی:					



ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐
 *بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) J. T. Spooner, M. Maggiore, R. Ordonez and K. m. Passino Stanle Adaptive control and Estimation for Nonlinear Systems: Neural and Fuzzy Approximator Tech niques, John wiley & Sons, ۲۰۰۲ .
- ۲) I. D Landau, R. Lozano, M. M'Saad A. Karimi, Adaptive control: Algorithms, Analysis and Applivcations, Springer, ۲۰۱۱ .
- ۳) G. Tao, Sh. Chen, X. Tang and S. M. Joshi, Adaptive control of Systems with Actuator Failures, Springer, ۲۰۰۴ .
- ۴) Sh. Sastry and M. Bodson, Adaptive Control: Stability. Convergence and Robustness, Dover Publications, ۲۰۱۱ .
- ۵) P. E. Wellstead and M. B. Zawop, Self- Tuning Systems: Control and signal processing. John Wiley & Sons, ۱۹۹۱ .
- ۶) K. j. Astrom and B. Wittenmark, Adaptive control: Courier Dover Publications, ۲۰۱۳ .
- ۷) G. P. Liu, C. J. Harris, M. Brown & H. Wang Advanced Adaptive Control, Pergamon press, ۱۹۹۵ .
- ۸) G. C. Goodwin and K. S. Sin, Adaptive filtering prediction and control: courier Dover Publications, ۲۰۱۳ .



Nonlinear Control Systems

کد درس	BME۱۲۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب: (۱) آشنایی با انواع توابع غیر خطی و کاربرد آن‌ها در حلقه‌های کنترل (۲) بررسی و آنالیز در فضای حالت و صفحه فاز phase plane Analysis * بررسی نقاط تعادل و سیکل‌های حدی * استفاده از point Transformation Technique جهت تعیین سیکل حدی * جذب‌کننده‌ها و جذب‌کننده‌های عجیب (Strange Attractors) (۳) بررسی و آنالیز تابع توصیفی (Describing Function Analysis) * بررسی سیکل حدی * بکار گیری Tsypkin s method در تعیین دامنه و پررود سیکل حدی * بررسی سیستم‌های آشوبناک (۴) اصول تئوری لیاپانوف، روش خطی نمودن معادلات غیر خطی ، روش مستقیم لیاپانوف (۵) بررسی تئوری پیشرفته پایداری ، بررسی پایداری سیستم‌های خودگردان و غیر خودگردان (۶) اصول طراحی سیستم‌های کنترل غیر خطی: * روش خطی نمودن با پس خور Fedback Linearization * روش کنترل لغزان (Sliding control) * روش کنترل تطبیقی (Adaptive control) * وجود پروژه درسی در رابطه با مسائل فوق توصیه می‌شود. روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱) Z. Vukie, I. Kuljaca and D. Donlagic, Nonlinear control systems. Marcel Dekker, ۲۰۰۳ . ۲) H. J. Marquez, Nonlinear Control Systems: Analysis and Design, John Wiley & Sons , ۲۰۰۳ . ۳) R. L. Cosgriff, Nonlinear Control systems, Licensing. LLC, ۲۰۱۲ . ۴) Q. Lu, Y. Sun and sh. Mei, Nonlinear control systems and power system Dynamic. Springer, ۲۰۰۱ . ۵) X. Liao and P. Yu, Absolute Stability of Nonlinear control, springer, ۲۰۰۸ . ۶) T. P. Leung and H. Sh. Qin, Advanced Topics in Nonlinear control systems, world scientific, ۲۰۰۱					



- ۷) J. J. E. Slotine and W. Li, Applied nonlinear control , prenticehall, ۱۹۹۱ .
 ۸) M. Vidyassagar, Nonlinear Systems Analysis, SIAM: society for industrial and Applied Mathematics, ۲۰۰۲ .
 ۹) P. A. Cook, Nonlinear Dynamical Systems, prentice Hall, ۱۹۸۶ .
 ۱۰) J. E. Gibson, Nonlinear Automatic Control, McGraw- Hill, ۱۹۶۳ .

شبکه‌های عصبی مصنوعی

Artificial Neural Networks

کد درس	BME۱۲۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رؤس مطالب:					
(۱) مقدمه‌ای بر شبکه‌های عصبی					
(۲) نوروپزیستی و مدل مک کلویپیتس					
* یادگیری در شبکه‌های عصبی ، حافظه انجمنی ، شبکه پرسپترون، الگوریتم حداقل میانگین مربعات (IMS)، شبکه‌های پرسپترون چند لایه.					
(۳) تبیین ریاضی عملکرد شبکه‌های عصبی در فضاها با ابعاد زیاد					
(۴) الگوریتم پس انتشار خطا و مبانی ریاضی آن					
(۵) الگوریتم‌های توسعه یافته‌تر از نظر سرعت و کیفیت همگرایی نسبت به پس انتشار خطای کلاسیک					
(۶) روش‌های افزایش و هرس نوروپها و اتصالات					
(۷) شبکه‌های جلوسوی چند لایه با تأخیر زمانی (TDNN)، شبکه RBF، شبکه‌های Recurrent، شبکه هاپفیلد، ماشین بولتزمان، سیستم‌های خود سازمانده، یادگیری رقابتی، نگاشت خود سازمانده (SOFM) شبکه‌های ART۱ و ART۲ شبکه نئوکاگلپترون					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) J. C. Principe, N. R. Euliano, and W. C. Lefebvre, Neural and adaptive systems: fundamentals through simulations: wiley. ۲۰۰۰ .					
۲) S. Hykin, "Neural Networks: A comprehensive Foundation. Printice- Hall," inc, New Jersey, ۱۹۹۹ .					
۳) B. D. Ripley, pattern Recognition and Neural Networks, Cambridge university press, ۲۰۰۸ .					
۴) H. Tang, et al. Neural Networks: Computational Models and and Applications, Springer, ۲۰۰۷ .					
۵) م- منهج، مبانی شبکه‌های عصبی انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر. ۱۳۷۹					



Statistical pattern recognition

کد درس	BME۱۲۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) طبقه‌بندی الگوهای آماری					
(۲) تئوری تخمین و آموزش ماشین					
(۳) توابع تمایز خطی و خوشه‌بندی					
(۴) تئوری استخراج ویژگی‌ها					
(۵) تقریب آماری و شناسایی الگو					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
*بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) A. R. Webb and K. D. Copsey , Statistical pattern Recognition john wiley & sons ۲۰۱۱.					
۲) G. J. Melachian, Discriminant Analysis and statical pattern Recognition , john wiley & sons, ۲۰۰۴ .					
۳) D. J. Marchette, Random Graphs for Statistical pattern Recognition, John wiley& sons, ۲۰۰۵ .					
۴) D. Y. Yeung, J. T. Kwok. A. Fred, F. Roli and D. D. Ridder. Structural. Syntactic, and statistical pattern recognition, springer, ۲۰۰۶ .					
۵) J. T. Tou and R. C. Gonzales, pattern Recognition prenciples, Addison- Wesley, ۱۹۸۱ .					
۶) P. A. Devijver and J. kittler, pattern Recognition: Theory and application, springer, ۱۹۸۶					



System Identification

کد درس	BME۱۲۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
۱) تئوری ویتز، کلموگراف، نمایش سیستم‌های دینامیکی استوکاستیک به صورت متغیرهای مارکوف، تئوری کالمن بوسی در زمان پیوسته و زمان منفصل، مختصری از آنالیز سری‌های زمانی و فرآیندهای ARMA، معادلات دیفرانسیل استوکاستیک فیلتر کردن در حضور نویز رنگین، فیلترهای غیرخطی ۲) تئوری تخمین، آشنایی با آمار ریاضی، روش‌های آماری برای تخمین، تخمین MLE روش‌های تعمیم‌یافته کمترین مربعات، مسئله همگرایی، کاربرد ۳) کنترل استوکاستیک و مسئله شناسی، کنترل مرتبه دوم و معادله ریکاتی (حالت پیوسته و حالت منفصل)، کاربرد تئوری Martingle ۴) تخمین تابع کوواریانس و طیف، کاربرد در پیش‌بینی و صاف کردن متدهای غیر احتمالی Bias. (Deterministic) و واریانس تخمین عبارات مجانی برای ماتریس کوواریانس و... . * مباحث دیگر از قبیل کنترل Adaptive، فرآیندهای جهش و کاربرد آن، تصمیم‌گیری در محیط غیر دقیق (Fuzzy)، برنامه‌ریزی و شناسایی در مورد سیستم‌های بزرگ.					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) R. pintclon and J. Sehoukens, system Identification: A Frequency Domain Approach, John Wiley & sons, ۲۰۱۲ . ۲) L. Ljung System Identification: Theory for the User. Prentice- Hall, ۲۰۰۹ . ۳) Y. Li and J. Zhou, Radio Frequency Identification System Security. IOs press. ۲۰۱۰ . ۴) A. P sage and J. L. Melsa. system Identification, Academic press, ۱۹۷۱ . ۵) J. N. Juang Applied system Identification, Prentice Hall, ۱۹۹۴ . ۶) R. Isermann and M. Munchhof , Identification of dynamic systems an introduction with Applications. Springer. ۲۰۱۱ . ۷) J. schoukens R. Pintelon & Y. Rplain Mastering system identification in ۱۰۰ Exerciser, john wiley & sons ۲۰۱۲ . ۸) J. P. norton, An introduction to Identification Dover Publications, ۲۰۰۹					



فرآیندهای اتفاقی

Stochastic processes

کد درس	BME۱۳۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) تئوری احتمالات و کاربرد آن					
(۲) اصول فرایندهای اتفاقی					
(۳) تئوری سیگنال و نویز					
(۴) تجزیه و تحلیل فرآیندهای اتفاقی در حوزه زمان					
(۵) توابع همبستگی					
(۶) فرآیندهای گوسی و حرکت براونی					
(۷) فرآیندهای گسسته					
(۸) فرآیند پواسون					
(۹) فرآیندهای مارتینگل و مارکف					
(۱۰) ایستایی و ارگادیسیتی فرآیندهای اتفاقی					
(۱۱) نمایش متعامد فرآیندهای اتفاقی					
(۱۲) فیلتر نمودن فرآیندهای اتفاقی					
(۱۳) تجزیه و تحلیل فرآیندهای اتفاقی در حوزه فرکانس					
(۱۴) چگالی طیفی و خواص آن					
(۱۵) اصول فرضیه های مربوط به نویز گوسی					
(۱۶) نویز سفید					
(۱۷) کاربرد فرآیندهای اتفاقی در مهندسی پزشکی					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
*بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) v. Krishnan , probability and random processes john wiley & sons, ۲۰۰۶ .					



- ۲) L. C. Ludeman Random Processes: Filtering Estimation and detection, John Wiley & Sons ۲۰۰۳ .
- ۳) O. Chlbe Fundamentals of applied probability and random processes Academic Press. ۲۰۰۵ .
- ۴) R. M. Gray Probability. Random Processes and ergodic properties Springer, ۲۰۰۹ .
- ۵) S. Miller and D. Childers, Probability and Random processes: with Applications To signal Processing and communications Academic Press ۲۰۱۲ .

فیزیولوژی مغز و شناخت

Brain and Cognitive Physiology

کد درس	BME۱۳۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐			بسته به نظر استاد ☒	
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) کورتکس حسی - از اطلاعات تا آگاهی - فیزیولوژی احساسی و شناخت (مدل‌های مطرح شده) (۲) مخچه - فیزیولوژی مخچه و ارتباط آن با یادگیری و شناخت - نقش مخچه در بازشناسی و تولید ماهرانه الگوها (۳) بازال گانگلیا (عقددهای قاعده‌ای) - فیزیولوژی ارتباط عقددهای قاعده‌ای با حرکت - یادگیری تقویتی - مدل‌های ارائه شده (۴) هیپوکامپ - فیزیولوژی هیپوکامپ و نقش آن در یادگیری - مدل‌های ارائه شده (۵) قشر مغز (کورتکس) - فیزیولوژی قشر مغز - مدل‌های ارائه شده ارتباط با هشیاری، توجه، تفکر و مدل‌شناختی					



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐
*بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

۱) Kandel E.C. et al., "Principles of Neural Science", the last edition.



Optimal Control

کد درس	۱۳۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب: (۱) بهینه‌سازی غیر مقید و مقید توابع (۲) نقش کردن متعامد (۳) برنامه‌ریزی پویا و اصل بهینه‌سازی بلمن (۴) بهینه‌سازی غیر مقید و مقید کارکردی حساب تغییرات (۵) کنترل بهینه مفید و اصل کمیت پنتیارگن (۶) معادله تفاضلی رایگانی و سیستم هملتونین (۷) تنظیم‌کننده درجه دوم خطی (LQR) (افق محدود و نامحدود) (۸) تنظیم‌کننده تصادفی (افق محدود و نامحدود) و ارتباط آن با کنترل بهینه H_2 (۹) فیلتر کالمن (افق محدود و نامحدود) (۱۰) روش کنترل پیش رو و انتگرالی (۱۲) مقاوم بودن LQG (۱۳) عناوین جدید تئوری و کاربردی در غالب پروژه‌های نهایی پوشش داده خواهد شد. روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ *بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱) J. B. Burl Linear Optimal Control: H_2 and H Methods: Addison – Wesley Longman Publishing co Inc ۱۹۹۸ . ۲) D. E. Kirk, Optimal Control theory: An Introduction Courier Dover Publications, ۲۰۱۲. ۳) H. Kwakernaak and R. sivan lincer Optimal conteol systems wiley ۱۹۷۲ ۴) B. D Anderson and J. B moore. Optimal Control: linear quadratic methods courir Dover PubLications ۲۰۰۷ . ۵) M. Athans and P. L Falb Optimal control: an introduction to the Theory and its applications: courier Dover Publications , ۲۰۰۶ . ۶) F. l. Lewis D. Vrabie and V. L. syrmos optimal John Wiley & sons. ۲۰۱۲ ۷) A. P Sage and C. C white Op timum systems control: Prentice Hall Englewood cliffs Nj ۱۹۷۷ ۸) R. Vinter Optimal control, springer ۲۰۱۰. ۱۰) p. whittle Optimal control: Basics and bevond iohn wiley & sons ۱۹۹۶					



کنترل پیش بین

Predictive Control

کد درس	BME۱۳۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) کلیات					
* مروری بر کنترل کلاسیک					
*معرفی روش های مبتنی بر مدل					
* اصول کنترل پیش بین					
(۲) کنترل پیش بین خطی					
* روش model Algorithmic control					
* روش dynamic Matrix control					
* روش Generalized Predictive					
(۳) کنترل پیش خطی و متغیر با زمان و غیرخطی					
* مروری بر مسئله بهینه سازی					
* برنامه ریزی غیرخطی					
* برنامه ریزی درجه دو (Quadratic Programming)					
* برنامه ریزی غیرخطی					
*روش های مستقیم و غیرمستقیم					
* روش های حل برنامه ریزی درجه ۲					
* کنترل کننده خطی برای سیستم های غیرخطی					
* کنترل پیش بین					
* کنترل کننده غیرخطی برای سیستم های غیرخطی					
(۴) کنترل پیش بین و مقاوم بودن					
(۵) کنترل پیش بین و پایداری					
(۶) کنترل پیش بین عصبی					
(۷) کنترل پیش بین عصبی					



۸) روش‌های online

۹) کاربردهای کنترل پیش بین

* در کنترل حرکات انسان

* در کنترل فشارخون

* در هدایت و مسیریابی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

۱) E. F. Camacho and C. A. Bordons model Predictive control in the process industry: Springer- Verlag New York Inc ۱۹۹۷

۲) J. M. Maciejowski predictive control with constraints prentice Hall ۲۰۰۲

۳) J. M. M saanchez and J. rodellar adaptive predictive control: From the concepts to plant Optimization prentice Hall PTR. ۱۹۹۵ .

۴) F. Allgower and A. Zheng Nonlinear model Predictive control: Basel ۲۰۰۰ .

۵) Related Articles (e. g. Morari articles,...)



کنترل سیستم‌های بیولوژیکی

Control of Biological

کد درس	BME۱۳۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب: (۱) مقدمه‌ای درباره ماهیت و عملکرد سیستم‌های بیولوژیکی (۲) خصوصیات انواع سیستم‌های بیولوژیکی (عوامل غیر خطی ، تنظیم‌کننده‌ها چند متغیره بودن و ..) (۳) سیستم‌های کنترل هایبرید و سوئیچینگ (۴) سیستم‌های گسترده و سلسله‌مراتبی (۵) سیستم‌های کنترل عصبی عضلانی (سیستم حرکتی، حرکات چشم و ..) (۶) سیستم کنترل قلبی عروقی (۷) سیستم کنترل تنفس (۸) سیستم کنترل گلوکوکورتیکوئید و سیستم‌های غدد درون‌ریز (endocrine) روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ *بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) J. H Milsum. Biological control systems Analysis Mcf Graw- Hill ۱۹۶۶ ۲) V. L Delucchi studies in Biological control Cambridg University Press. ۱۹۷۶ . ۳) P. A. Iglesias and B. P Ingalls, control Theory and systems Biology MIT press , ۲۰۱۰ . ۴) G. Z. Rosenstiein , Income and choice in Biological control systems: A Framework for Understading					



کنترل فازی

Fuzzy control

کد درس	BME۱۳۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب: (۱) نظریه مجموعه فازی (۲) نظریه امکان (Possibility) (۳) مقایسه احتمال و امکان (۴) منطق فازی ، نرم‌ها و کوترم‌های مثلثاتی (۵) نمایش روابط ایجابی (۶) روابط فازی و کاربرد آن در پایگاه داده‌های رابطه‌ای (Relational Database) (۷) سیستم‌های خبره فازی (۸) استدلال تقریبی ، روش‌های مختلف (۹) کنترل فازی: (۱۰) یادگیری در سیستم‌های فازی (۱۱) طبقه‌بندی تطابق الگوی فازی (۱۲) سیستم‌های عصبی فازی (۱۳) سایر مباحث پیشنهادی برنامه‌ریزی خطی فازی ، سخت‌افزار سیستم‌های فازی ، پایداری کنترل‌کننده‌های فازی ، نظریه دمیستر شافر و توسعه فازی آن ، شناسایی در محیط فازی و .. روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ *بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) K. Michels, F. Klawonn. R. Kruse and A. Nurnberger. Fuzzy control: Fundamentals , stability and design of fuzzy controllers Springer ۲۰۱۰ . ۲) D. Driankov, H. Hellendoorn and M. Reinfrank An introduction to fuzzy control Springer ۱۹۹۳ ۳) sh. S farinwata D. p filev and R. Langari fuzzy control: synthwsis and Analysis john wiley & sons ۲۰۰۰ . ۴) H. Zhang and D. Liu fuzzy Modelling and fuzzy control BirikHauser Boston. ۲۰۰۶ .					



Intelligent control

کد درس	BME۱۳۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب: (۱) مقدمه: معرفی سیستم‌های کنترل هوشمند (۲) مبانی سیستم‌های فازی (۳) کنترل کننده‌های فازی (۴) کنترل کننده‌های فازی وفق و خود سازمانده (۵) فصل پنجم: کنترل کننده‌های مبتنی بر شبکه عصبی (۶) کنترل کننده‌های فازی – عصبی (۷) سیستم‌های کنترل یادگیر (۸) سیستم‌های کنترل با روش یادگیری تکراری (۹) سیستم‌های کنترل با روش یادگیری ماشینی (۱۰) سیستم‌های کنترل با روش یادگیری ماشینی (۱۱) سیستم‌های گسترده هوشمند روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ *بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱) s. s. Farinwata, D. p. Filev, and R. langari , fuzzy control: Syntheses and Analysis Wiley , ۲۰۰۰ ۲) Z. Bien and J. X. Xn Iterative Learning control: Analysis. Design Integration and Applications Kluwer Acedemic Pub ۱۹۹۸ . ۳) T. Mitchell, Machine Learning McGraw hill ۱۹۹۷ . ۴) R. s. Sutton and AG Barto Reinforcement Learning: An Introduction MIT Press ۱۹۹۸ ۵) S. Haykin "Neural Networks: a vomprehensive foundation Mcf Millan newJerrey ۲۰۱۰ ۶) The Reinforcement Learning book written by vebus and kang ۷) A. A. El- Naggar, Intelligent control , lambert Academic publishing ۲۰۱۰ . ۸) A. E Ruano Intelligent control systems Using computational intelligence Techniques IET, ۲۰۰۵ . ۹) p. pnce – Crunz and F. D Ramirez- Figueroa Intelligent control systems with lab VIEW					



springer. ۲۰۰۹

۱۰) S. I. Ao, O Castillo and X huang Intelligent control and Innovative Computing Springer ۲۰۱۲

۱۱) Y. Dote and R. G. Hoft Intelligent control: power Electronic systems Oxford University press ۱۹۹۸ .

۱۲) K. M. Hangos R. Laknar and gerzson Intelligent control systems An Introduction with Examples Kluwer Academic Publishers ۲۰۰۱ .

۱۳) C. W. De silva Intelligent control: fuzzy logic Applications CRCPress, ۱۹۹۵

۱۴) S. I. Ao O. Castillo and H. Huang Intelligent control and computer Engineering Springer, ۲۰۱۰ .



مباحث پیشرفته در شبکه‌های عصبی

Advanced Topics in Neural Networks

کد درس	BME۱۳۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) قوانین پیشرفته یادگیری در شبکه‌های 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 یا 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 اتصال بندی، توابع تبدیل گره‌ها)					
(۴) شبکه‌های عصبی مدولار:					
* اصول طراحی شبکه‌های عصبی مدولار					
* چند مثال از شبکه‌های عصبی مدولار					
(۵) شبکه‌های عصبی بازگشتی					
* شبکه‌های Elman و Jordan					
* باز کردن شبکه‌های بازگشتی در زمان					
* روش‌های تعلیم شبکه‌های عصبی بازگشتی BPTT و RTRL					
* تعلیم نقطه ثابت					
* تعلیم مسیر					



* شبکه‌های فیلد پیوسته

* تحلیل پایداری شبکه‌های عصبی بازگشتی

۶) پردازش هوشمند سیگنال‌ها توسط شبکه‌های عصبی:

* تحلیل مؤلفه‌های اساسی غیرخطی توسط شبکه‌های عصبی

* تحلیل مؤلفه‌های اساسی غیرخطی توسط شبکه‌های عصبی

* پردازش معکوس در شبکه‌های عصبی چلوسو به کمک پس انتشار خطا

* پردازش دو سویه در شبکه‌های عصبی با استفاده از شبکه‌های معکوس یکدیگر

۷) شبکه‌های عصبی پالسی (اسپایکی)

۸) نمونه‌هایی از کاربردها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☐ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) M. M. Gupta, L. Jin and N. Homman, static and Dynamic Neural Network: From Fundamentals to Advanced theory, John wiley & sons, ۲۰۰۴ .
- ۲) A. charalam bopulos, D. I. Fotiadis and D. Polyzos Advanced Topics in Scattering Theory and Biomedical Engineering, world Seientific, ۲۰۱۰ .
- ۳) G. Ferla, L. Fortuna and A. imbruglia, Advanced Topics in Microelectronics and system cesign, world scientific, ۲۰۰۰ .
- ۴) M. H. Hassoun , Fundamentals of Artificial Neural Networks , MIT press, ۱۹۹۵ .
- ۵) D. Graupe principles of Artificial Neural Networks, world Scientific, ۲۰۰۷
- ۶) Y. H. Hu & J. N. Hwang, Handbook of Neural Network signal prentice Hall, ۱۹۹۹ .
- ۷) S. S. Haykin , Neural Network: A comprehensive Foundation, Processing. CRC Press, ۲۰۱۰ .
- ۸) J. C. Principe , N. R. Euliano and W. C. Lefebvre, Neural and Adaptive Systems: Fundamentals through simulations, john wiley & sons. ۲۰۰۰ .
- ۹) M. A. Arbib, the Handbook of Brain Theory and Neural Network, MIT press, ۲۰۰۳ .
- ۱۰) ch. M. Bishop. Neural Network for Pattern Recognition, Oxford University Press, ۱۹۹۵ .
- ۱۱) J. M. Zurada Introduction to Artifical Neural Systems , Jaico Publishing House, ۲۰۰۶ .
- ۱۲) A. Zaknich, Neural Networks for intelligent signal processing world scientifiv, ۲۰۰۳.



مباحث پیشرفته در کنترل و یادگیری حرکات انسان

Advanced Topics in Human Motor control and learning

کد درس	BME۱۳۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب: (۱) مقدمه و فلسفه حرکت (۲) صورت کلی کنترل حرکت (۳) استراتژی های مختلف موتور کنترل (۴) اجزای تشکیل دهنده یک سیستم عصبی و ادراک 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 روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ *بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱) A. shumway – cook and H. woollacott, motor control theory and practical Applications, Lippincott Williams & wilkins, ۲۰۰۱ ۲) R. A. Schmidt and T. D. Lee Motor control and learning: A Behavioral Emphasis, Human Kinetics Publishers, ۲۰۱۱ . ۳) D. A. winter, Biomechanics and motor control of human Movement, john wiley & sons. ۲۰۰۹ . ۴) D. G. E. robertson , G. E. Caldwell, J. Hamill, G. Kamen and S. N. whittlesey, Research methods in Biomechanics, Human Kinetics, ۲۰۱۳ . ۵) D. V. Knudson and C. S. Morrison, Qualitative Analysis of Hunan Movement, Human. Kinetics, ۲۰۰۲. ۶) D. A. Rosenbaum, Human Motor Control , Academic press. ۲۰۰۹ . ۷) M. M. Smyth and A. m. wing the psychology of human movemnt, Academic press, ۱۹۸۴ . ۸) H. N. zelaznik, Advances in motor learning and control, human Kinetics, ۱۹۹۶ .					



۹) R. M. Enoka, Neuromechanics of human movement, Human Kinetics, ۲۰۰۸.
 ۱۰) J. T. Fairbrother, Fundamentals of motor behavior, human kineditxs, ۲۰۱۰.

مباحث پیشرفته در مدل سازی سیستم های بیولوژیکی

Advanced Topics in Biological systems modeling

کد درس	BME۱۴۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) مقدمه: خصوصیات سیستم های بیولوژیکی (غیرخطی، چند ورودی – چند خروجی، متغیر با زمان و.)					
(۲) مدل سازی به روش فضای حالت					
* روش های Recursive					
* فیلتر کالمن					
* روش های زیر فضا					
(۳) مدل سازی سیستم های وقایع گسسته					
* سیستم های هایبرید					
* سیستم های وقایع گسسته					
* سیستم های صف					
* شبکه های پتری					
(۴) اتومانی سلولی					
(۵) مدل سازی با استفاده از شبکه های عصبی					
* شبکه های عصبی جلوسو "Feed Forward"					
* شبکه های عصبی بازگشتی "Recurrent"					
(۶) مدل سازی با استفاده از منطق فازی					
* مدل های فازی					
* مدل های تور و فازی					
* مدل سازی فازی رشد سلول					
(۷) مدل سازی سیستم های تصادفی					
* مدل سازی "Markov chain"					
* زنجیره مارکف "Markov chain"					



۸) مدل سازی با استفاده از ویولت "wavelet"

۹) مدل های آشوب گونه و فرکتال

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐
*پسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) L. Liung and T. Glad , " modeling of Dynamic systems" , prentice Hall ۱۹۹۴ .
- ۲) M. Brown and C. Harris, Neuro- Fuzzy Adaptive Modelling and control , prentice Hall, ۱۹۹۴ .
- ۳) N. v. Dokholyan, commputational modeling of Biological systems, Springer, ۲۰۱۲ .
- ۴) J. w. Haefner, modeling biological systems: principles and Applications, Springer, ۲۰۰۵ .
- ۵) B. M. Hannon and M. Ruth , modeling Dynamic Biological systems, Springer. ۲۰۱۴ .
- ۶) K. Vafai, porous media: Applications in Bioligical systems and Biotechnology, CRC press. ۲۰۱۰ .
- ۷) A. Bajaj and s. Wrycza, systems Analysis and designfor Advanced Modelling Methods: Best Practices, Idea Group Incf (ICI), ۲۰۰۹ .
- ۸) D. L. smith , Introduction to Dynamc system modellint for design, prentice Hall , ۱۹۹۴ .
- ۹) U. Forssell and L. Liung " closed- Loop Identification Revisited". Linlping Univ, ۱۹۹۸ .
- ۱۰) L. Ljung " model Validation and model Error Modeling". Link ping Univ, ۱۹۹۹ .



مباحث ویژه در مهندسی پزشکی – بیوالکتریک ۱

Advanced Topics in Biomedical Engineering – Bioelectric ۱

کد درس	BME۱۳۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) آشنایی با آخرین تحقیقات و دستاوردهای علمی در حوزه علوم بیوالکتریک					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
*بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) Publications on Advanced Topics in Biomedical Engineering – Bioelectric					



مباحث ویژه در مهندسی پزشکی – بیوالکتریک ۲

Advanced Topics in Biomedical Engineering – Bioelectric ۲

کد درس	BME۱۴۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) آشنایی با آخرین تحقیقات و دستاوردهای علمی در حوزه علوم بیوالکتریک					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
*بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) Publications on Advanced Topics in Biomedical Engineering – Bioelectric					



ویولت و کاربرد آن در پردازش سیگنال و تصویر

Wavelet and Its Applications in signal and Image processing

کد درس	BME۱۴۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
اهداف کلی درس و رئوس مطالب:					
(۱) مقدمه					
(۲) پایه‌ها (پایه‌های عمودی و...) فضای بردار ، فرم‌ها					
(۳) تبدیل ویولت پیوسته					
(۴) تبدیل ویولت شکسته					
(۵) فیلتر بانک					
(۶) تبدیل ویولت گسسته و ارتباط آن با فیلتربانک‌ها					
(۷) ویولت‌های جهت‌دار (Biorthogonal Wavelets)					
(۸) طراحی ویولت‌های عمودی					
(۹) طراحی حوزه فرکانس – ویولت					
(۱۰) آنالیز بسته ویولت (Wavelet Paket Analysis)					
(۱۱) ویولت M باند					
(۱۲) تقسیم زیر باندی ، لیفتینگ و ویولت‌های نسل ۲					
(۱۳) تعمیم سیستم ویولت: مقدمه، مولتی ویولت، ویولت‌های دو بعدی ، محدودیت‌های تبدیل ویولت، ویولت مختلط					
(۱۴) فراتر از ویولت مقدمه ، خطای ویولت در دو بعد تبدیل‌های دو بعدی جدایی‌ناپذیر (کرولت ، کانتورلت، ریجالت و...)					
(۱۵) کاربردهای ویولت					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
*بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌های ، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱) K. Soman , Insight into wavelets: From theory to practice: PHI Leaming PvL Ltd. ۲۰۱۰ .					
۲) S. Mallat , A wavelet tour of signal processing: Academic press ۱۹۹۹ .					
۳) C. S. Burrus, R. A. Gopinath, H. Guo, J. E. Odegard, and I. W. Selesnick, Introduction to Wavelets and wavelet transforms: a primer, Primer, prentice hall new Jersey, ۱۹۹۸ .					



- ٤) M. Vetterli, J. Kovacevic, and V. K. Goyal, The World of Fourier and Wavelets: Theory, Algorithms and Applications. Class Notes for ECE, ٢٠٠٩.
- ٥) M. Vetterli and J. Kovacevic, Wavelets and Subband Coding, Prentice Hall PTR Englewood Cliffs New Jersey, ١٩٩٥.
- ٦) G. Strang and T. Nguyen, Wavelets and Filter Banks, SIAM, ١٩٩٦.
- ٧) I. Daubechies, Ten Lectures on Wavelets, SIAM, ١٩٩٢.
- ٨) A. Aldroubi and M. Unser, Wavelets in Medicine and Biology, CRC Press, ١٩٩٦.
- ٩) J. A. Stola and L. Yaroslavsky, Advances in Signal Transforms: Theory and Applications, Hindawi Publishing Corporation, ٢٠٠٧.
- ١٠) Q. Tao, Wavelet Analysis and Application, Springer, ٢٠٠٧.
- ١١) A. Bultheel, "Wavelets with Applications in Signal and Image Processing", Course Material University of Leuven, Belgium, ٢٠٠٣.



رشته مهندسی پزشکی

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش بیومکانیک



Fundamentals of Biomechanics

کد درس	BME۲۰۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اجباری				
درس یا دروس پیش‌نیاز					
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐	بسته به نظر استاد ☒		
اهداف کلی درس رئوس مطالب: تاریخچه مهندسی پزشکی با تکیه بر بیومکانیک اخلاق حرفه‌ای در مهندسی پزشکی: استانداردهای اخلاقی - حرفه‌ای؛ آزمایش‌های روی انسان و حیوان انترپومتری در بیومکانیک بیومکانیک اسکلتی - عضلانی بیومکانیک قلب و عروق بیومکانیک دستگاه تنفسی روش‌های تشخیص و درمان در بیومکانیک مهندسی توانبخشی: اصول مهندسی توانبخشی، تکنولوژی وسایل کمکی مواد زیستی: انواع، خواص، کاربرد، عکس‌العمل بافتی، مسائل ایمنی مهندسی بافت: موارد بیولوژیکی، موارد فیزیکی، بافت‌های اتصال دهنده، جایگزینی بافت مباحث تخصصی توسط اساتید مدعو روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱. Introduction to Biomedical Engineering, ۲rd Edition, John Enderle, Susan M. Blanchard, Joseph Bronzino, Mar ۲۰۱۱, Academic Press . ۲. Biomechanics and Motor Control of Human Movement, D. A. Winter, ۴th Edition, John Wiley & Sons, ۲۰۰۹. ۳. Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System, Margareta Nordin, Margareta Nordin Victor H. Frankel, ۳rd editon, Williams & Wilkins, ۲۰۰۱ . ۴. Biodynamics: Circulation, Y. C. Fung, Springer- Verlag; ۲nd edition ۱۹۹۶					



Continuum Mechanics

کد درس	BME۲۰۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اجباری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد		☒ ندارد		
سفر علمی:	☐ دارد		☒ ندارد		
سمینار:	☐ دارد		☐ ندارد		بسته به نظر استاد ☒
اهداف کلی درس رؤس مطالب: کلیات، علائم ایندکس و جمع قراردادی، قوانین تبدیل محورهای مختصات، تانسور کارتزین، تشریح مادی و فضائی جنبش، مشتق مادی انتگزال حجمی، قضیه گوس، معادلات انتگرالی میدان، تانسور تنش و فومول کوشی، تنش های انحرافی، کوا در یک تنش کوشی، معادلات دیفرانسیلی میدان، کرنش، چرخش، میدان های سرعت و شرایط همسازی، معادلات مشخصه جامدات ارتجاعی، پلاستیک و پيسکوالاستیک، ترموالاستیک، روشهای حل مسائل مرزی سه بعدی، توابع تنش، معادلات مشخصه سیالات استوکی، نیوتنی، غیر نیوتونی، کامل، معادلات ناویه استوک، اویلر، قضیه کلونین، جریان پتانسیل، حل مسائلی از مکانیک جامدات و سیالات. روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					



1- Introduction to continuum Mechanics

(Revised Edition in SI/Metric Units)

by W.Michael Lai, David Rubin, Erhard Krempf

Pergamon Press, 1978

2- Continuum Mechanics

by Philip G. Hodge, JR.

Mc. Graw- Hill Book co .

3- Mechanics of Continua

by A.C. Eringen

John Wiley & Sons, INC.



Advanced Engineering Mathematics

کد درس	BME۲۰۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اجباری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد	☐ ندارد			
سفر علمی:	☐ دارد	☐ ندارد			
سمینار:	☐ دارد	☐ ندارد	بسته به نظر استاد ☐		
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
هدف					
هدف از این درس آموزش مباحث پیشرفته ریاضیات به خصوص حل معادلات دیفرانسیل غیر خطی و تحلیلی می باشد.					
سر فصل درس					
مروری بر تبدیل اپراتورها در سامانه های مختصات مختلف انواع شرایط مرزی و انواع معادلات دیفرانسیل در مهندسی شیمی					
مروری بر ماتریس ها و خواص آنها، تئوری اپراتور جهت حل دستگاه های معادلات دیفرانسیل					
مروری بر خواص حل معادلات خاص با رائب متغیر (معادلات بسل، لژاندر، لاگرانژ، هرمیت و چیبی شر) و بسط به سری های متعامد					
حل معادلات دیفرانسیل پاره ای					
جداسازی متغیرها، تبدیل معادلات غیر همگن، تبدیل شرایط مرزی همگن، نحوه حذف ترم ها جابجایی و منبع در معادلات دیفرانسیل پاره ای، روش های تبدیل انتگرالی (تبدیل سینوسی فوریه و تبدیل کسینوسی فوریه، تبدیل محدوده سینوسی و محدوده کسینوسی، تبدیل لاپلاس و تبدیل هنگل)، استفاده از اصل Duhamel، مسائل بدون بعد، اصل بر هم نهی (Super position) و حل مسائل پیچیده خطی، معادلات لاپلاس در مختصات کارتزین (دو بعدی و سه بعدی)، حل معادلات لاپلاس در					



مختصات استوانه ای (دو بعدی و سه بعدی، حل معادله لاپلاس در مختصات کروی (دو بعدی)، معادله پواسون.

استفاده از روش های تابع گرین جهت حل معادله دیفرانسیل معمولی و پاره ای در مهندسی شیمی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری □ عملکردی □
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

Partial Differential Equations for Scientists And Engineers, S. J. Farlow, John- Wiley & Sins, Inc./ N. Y., ۱۹۸۲

Mathematical Methods In Chemical Engineering/ V.G. Jenson & G. v. Jeffreys, Academic Press, N. Y., ۱۹۷۲

Mathematical Methods in Chemical Engineering/ Vd./ & ۲, R. Aris And N.R. Amundson, Prentice-Hall, Inc./N.J./۱۹۳۷

Partial Differential Equations, P. Duchateau. And D.W. Zachmann, Mc Graw- Hill, Inc/N.Y./ ۱۹۸۶.



مکانیک سیالات زیستی

کد درس	BME۲۰۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- مقدمه‌ای بر مکانیک سیستم گردش خون ۲- رئولوژی سیالات ۳- رئولوژی خون و ویسکومتری ۴- مطالعه تأثیر مؤلفه‌های خون بر خواص مکانیکی سیال ۵- مدل‌های جریان‌های سیال زیستی ۶- مطالعه جریان خون عبوری از کانال‌ها و لوله‌ها ۷- مدل‌های جریان‌های خون (جریان پوازوی، جریان ضربانی، موج فشار و...) ۸- مطالعه سیالات غیر نیوتنی ۹- مطالعه جریان در مویرگ‌ها ۱۰- مطالعه اثرات جریان خون خارج از بدن ۱۱- مطالعه فرایند جداسازی و نفوذ در سیستم‌های بیولوژیکی ۱۲- بررسی مکانیک سیالات در ارگان‌های مصنوعی مانند کلیه مصنوعی و ریه مصنوعی				
مراجع:	۱. Applied BioFluid Mechanics - Lee Waite and Jerry Fine ۲۰۰۷ ۲. Biofluid mechanics- the human circulation K. B. Chandran ۲۰۰۷ ۳. Biofluid mechanics J. N. Mazumdar ۱۹۹۲ ۴. Biodynamics: circulation Y. C. Fung ۱۹۸۴، ۱۹۹۶ ۲nd ۵. Biomechanics: mechanical properties of living tissues Y. C. Fung ۱۹۸۱، ۱۹۹۳ ۲nd ۶. The mechanics of the circulation C. G. Caro ۱۹۸۵				



دینامیک سیالات محاسباتی CFD

CFD

کد درس	BME۲۰۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اجباری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد	☐ ندارد			
سفر علمی:	☐ دارد	☐ ندارد			
سمینار:	☐ دارد	☐ ندارد			بسته به نظر استاد
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
(۱) تعریف سیستم، تجزیه سیستم و مفاهیم سیستم‌های جفت‌شده (۲) میدان‌ها، مثال مسائل داخلی و خارجی و روش مرحله‌ای تجزیه و تقسیم (۳) مقدمه‌ای بر تحلیل سیستم‌های تقسیم شده، روش بررسی سیستم کل در مقابل تقسیم شده و پایداری (۴) دیدگاه‌های لاگرانژی و اولری، معادلات دیفرانسیل مراتب اول و دوم (و بالاتر)، تمهیدات مدلسازی در مسائل تعامل سیال و جامد و ابزار تحلیل پایداری (۵) تحلیل دقت پیش‌بینی، معرفی روش‌های میانمایی و برازش (۶) انواع روش‌های تولید شبکه‌های محاسباتی، شبکه‌های محاسباتی جابجا شده و شبکه‌های وفقی (۷) تقسیم‌بندی مسائل از دیدگاه کوچکی و بزرگی بردارهای جابجایی جامد در مسائل تعامل سیال و جامد (۸) بررسی موردی پدیده‌های مرتبط با تعامل سیال و جامد (FSI) در بیومکانیک (جریان ناپایا در لوله‌های جمع شونده، تعامل نیروی سیال و دیواره شریان، جریان پرستالتیک، جریان خون در رگ مصنوعی، تأثیر استنت گذاری در جریان، انواع قلب‌های مصنوعی و دستگاه‌های کمکی قلب، جریان درون بطن و دهلیزها، تأثیر حرکت جدار قلب (عضله) در جریان شریان‌های کرونری، جریان خون از دریچه‌های قلب، جریان هوا در گذرگاه‌ها و شش‌ها، شنای شناگر در آب، جریان سیال مthane و تأثیر متقابل آن بر گذرگاه‌ها و مthane، تعامل سیال و جامد در گوش داخلی و تأثیر حرکت جدارها بر روی پدیده‌های انتقال، جذب و واکنش (اکسیژن، ماکرومولکول‌ها و ...)					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☐ آزمون نهایی ☐ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐ * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
- M.W Collins, G. Pontelli, and M.A.Atherton" Wall-Fluid Interaction in Physiological Flows", Series: Advances in Computational Bioengineering, Vol ۶, ISBN: ۱-۸۵۳۱۲-۸۹۹-۶, ۲۰۰۴. P. Verdonk, and K. Perktold, "Intra and Extracorporeal Cardiovascular Fluid Dynamics, Volume ۲, Fluid-Structure Interaction", Series: Advances in Fluid Mechanics, WIT Press,					



Vol ۲۳, ISBN: ۱-۸۵۳۱۲-۶۵۵-۱, ۲۰۰۳.

- Y.C. Fung: " Biomechanics: Circulation", ۲nd or later Edition, Springer-Verlag New York, LLC, ISBN: ۰۳۸۷۹, ۸۴۶, ۱۹۹۶.
- Y.C. Fung, " Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues", ۲nd or later Edition, Springer-Verlag New York, LLC, ISBN: ۰۳۸۷۹۰۴۷۲۷, ۱۹۹۱.

بیومکانیک اسکلتی - عضلانی

کد درس	BME۲۰۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پرداش سیگنال های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل ها:	۱- مقدمه: تعریف بیومکانیک سیستم اسکلتی عضلانی، جهات و حرکت ها، انواع مفاصل و مشخصات آن ها. ۲- مدل سازی اسکلتی: مدل های اسکلتی، استخراج داده های سینماتیکی و نیرو، تحلیل سینماتیک و دینامیک، مسائل دینامیک معکوس. ۳- تحلیل راه رفتن: چرخه راه رفتن، ویژگی های اولیه، ویژگی های سینماتیکی و سینتیکی. ۴- مکانیک بافت: معادله مشخصه، ویژگی های ویسکوالاستیک، ساختار و خواص بافت های همبند. ۵- تاندون و لیگامان: ساختار، خواص مکانیکی، رفتار بیومکانیکی، صدمات. ۶- استخوان: ساختار، خواص مکانیکی، رفتار بیومکانیکی، نوسازی، صدمات. ۷- غضروف مفصلی: ساختار، خواص مکانیکی، رفتار بیومکانیکی، سازوکارهای روانکاری، صدمات. ۸- عضله: ساختار و کارکرد، انواع کار و انقباض عضلانی، عوامل مؤثر بر تولید نیروی عضلانی، مدل سازی عضله. ۹- مدل سازی اسکلتی عضلانی: مدل های اسکلتی - عضلانی، معادلات حرکت، روش های بهینه سازی.				
مراجع:	۱. Biomechanics of the Musculo- skeletal System, Benno M. Nigg and Walter Herzog, ۳rd ed. , Wiley, ۲۰۰۷ . ۲. Occupational Biomechanics, Delleman N, Haslegrave C, Chaffin D. , ۴th Edition, J. Wiley & Sons, ۲۰۰۶. ۳. Three- Dimensional Analysis of Human Movement, Allard, P. , Stokes, I. A. F. , Bianchi, J. P. , Human Kinetics Pub. , Champaign, IL, Human Kinetics, ۱۹۹۵ . ۴. Selected papers				



FEM

کد درس	BME۲۰۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اجباری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒			
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
روش اجزاء محدود FEM					
مقدمه و جایگاه اجزاء محدود در تحلیل مسائل-روش های فرموله کردن مسائل از قبیل روش مستقیم،					
مینیمم پتانسیل انرژی، کارمجازی ، گالوکین و واریاسیون- بررسی انواع توابع فرمی (Shape					
Functions) بررسی انواع مسائل الاستیسیته در زمینه یک و دو بعدی و ربط آنها به مسائل					
بیومکانیک، اصول کلی یک برنامه کامپیوتری، سمینار و پروژه کامپیوتری در مورد مسائل بیومکانیک.					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					



Robotics

کد درس	BME۲۰۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اجباری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒			
اهداف کلی درس رئوس مطالب:					
رباتیک					
مقدمه ، تحلیل معادلات سینماتیک مستقیم و معکوس، انواع رباهای استوانه ای- کروی- قائم با مفاصل کشوئی یا لولای و یا ترکیبی، بررسی دینامیک مستقیم و معکوس رباتها، پروژه های کوچک در زمینه برنامه ریزی رباتهای آموزشی، محاسبه سینماتیک مستقیم و معکوس رباتها توسط کامپیوتر، محاسبه دینامیک مستقیم و معکوس رباتها توسط کامپیوتر، طراحی و ساخت قطعات مختلف ربات(انگشتان، بازو و غیره).					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
ReF. Craig j. j, Introduction to Robotics, Mechanics and Control Addison Wesley Pub. CO. 1986, ISBN.6-201-10326- S					



مدل سازی و تحلیل حرکات بدن

کد درس	BME۲۰۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل ها:	۱- اهمیت مدل سازی و تحلیل حرکات بدن ۲- روش های اندازه گیری داده های سینماتیکی و سینتیکی ۳- تحلیل سینماتیک حرکات بدن ۴- تحلیل دینامیک معکوس حرکات بدن ۵- تحلیل دینامیک مستقیم حرکات بدن ۶- مسئله طراحی حرکت به روش بهینه سازی و قیود آن ۷- بهینه سازی استاتیکی حرکات بدن ۸- بهینه سازی دینامیکی حرکات بدن و روش کنترل بهینه				
مراجع:	۱. Bartlett Roger. Introduction to Sports Biomechanics, Routledge, ۲nd Edition; ۲۰۰۷ . ۲. Zatsiorsky Veladimir M. Kinematics of Human Motion, Human Kinetics, ۱۹۹۸ . ۳. Blanche Jean- Pierre (FDI), Stokes Ian A. F. Allard Paul, Three- Dimensional Analysis of Human Movements, Human Kinetics, ۱۹۹۵				



ابزار دقیق در سیستم‌های زیستی

کد درس	BME۲۱۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- مقدمه‌ای بر اندازه‌گیری					
۲- مفاهیم اولیه اندازه‌گیری در پزشکی					
۳- اصول عملکرد سنسورهای پایه: اندازه‌گیری جابه‌جایی؛ اندازه‌گیری نیرو؛ اندازه‌گیری دما					
۴- ریشه‌های پتانسیل الکتریکی در سیستم‌های بیولوژیکی					
۵- آشنایی با عملکرد دستگاه‌های EEG و ECG					
۶- اصول عملکرد الکترودها و اتصالات خارجی					
۷- اندازه‌گیری فشار و صوت در سیستم گردش خون					
۸- اندازه‌گیری جریان در سیستم گردش خون					
۹- اندازه‌گیری‌های دستگاه تنفس					
۱۰- کاربرد لیزر در سیستم‌های اندازه‌گیری					
۱۱- کاربرد اولتراسوند در سیستم‌های اندازه‌گیری					
۱۲- اصول عملکرد بیوسنسورها					
۱۳- اثر ابعادی ساختارهای بیولوژیک در سیستم‌های اندازه‌گیری					
۱۴- اندازه‌گیری در ریز ساختارها					
۱۵- اصول MEMS/BiMEMS					
۱۶- استانداردها، ضوابط و کالیبراسیون تجهیزات پزشکی					
مراجع:					
۱. Webster J. G. , Medical Instrumentation: Application and Design, ۴th Edition, John Wiley and Son, ۲۰۰۹ .					
۲. Brian R. Eggins, Biosensors - An Introduction, John Wiley and Son, ۱۹۹۷ .					
۳. Steven S. Saliterman, Fundamentals of BioMEMS and Medical Microdevices, Spie-international Society for Optical Engine, ۲۰۰۶					



مدل سازی و شبیه سازی سیستم های بیولوژیکی

کد درس	BME۲۱۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل ها:	۱- مقدمه ای بر مدل سازی و شبیه سازی ۲- روش ها و ابزارهای مدل سازی پدیده های فیزیکی ۳- مدل سازی انتقال ماده در بدن ۴- مدل سازی سیستم گردش خون انسان ۵- مدل سازی سیستم تنفسی انسان ۶- مدل سازی سیستم تنظیم درجه حرارت انسان ۷- مدل سازی سیستم حرکتی ۸- سایر روش ها				
مراجع:	۱. Vincent C. Rideout, Mathematical and Computer Modeling of Physiological Systems, Medical Physics Publishing, ۱۹۹۱ . ۲. James. Haefner, Modeling Biological Systems: Principles and Applications Second Edition Springer, ۲۰۰۵				



ارگان‌های مصنوعی

کد درس	BME۲۱۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- مقدمه‌ای بر ارگان‌های مصنوعی ۲- ریه مصنوعی (اکسیژناتور) ۳- تجهیزات تنفسی (ونتیلاتورها، اسپرومتر و ...) ۴- قلب مصنوعی ۵- دریچه‌های مصنوعی ۶- تجهیزات کمکی قلب ۷- کلیه مصنوعی (همودیالیز) ۸- مقدمه‌ای بر مهندسی بافت و به‌کارگیری آن در ساخت ارگان‌های مصنوعی ۹- آشنایی با سایر ارگان‌های مصنوعی از قبیل کبد، رگ، پوست، گوش، چشم و ... در قالب پروژه درسی				
مراجع:	۱. Morgan & Claypool, Artificial Organs, Gerald E. Miller, ۲۰۰۶. ۲. S. Najarian, Introduction to Biomedical Engineering, ۱۳۸۵ Jahad Daneshgahi Publication . ۳. Ronald Fournier, Basic Transport Phenomena in Biomedical Engineering. ۲۰۱۱ . ۴. Truskey, Yuan and Katz, Transport Phenomena in Biological Systems, ۲۰۰۹.				



انتقال حرارت و جرم زیستی

کد درس	BME۲۱۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- سیستم حرارتی بدن، تولید و اتلاف حرارت در سیستم حیاتی ۲- مدل‌های ریاضی انتقال حرارت درونی در بدن انسان (پوست و رگ‌ها) ۳- کاربرد معادلات بقای جرم، انرژی و اندازه حرکت در سیستم‌های بیولوژیکی و طراحی اندام مصنوعی ۴- انتقال جرم در غشاهای ماکروسکوپی، اندرکنش نفوذی در یک غشا تبادل یونی، رفتار غشاهای غیر ایده آل، خواص عمومی و ساختار غشاهای طبیعی ۵- انتقال جرم همرفت، مدل‌سازی ریاضی فرایند همودیالیز، اولترافیلتراسیون، مدل‌سازی تبادل گاز در خون، مدل‌سازی انواع اکسیژناتور، اکسیژناتور، اکسیژناسیون بافت زیستی ۶- انتقال گاز به حبابچه‌ها و از حبابچه‌ها به جریان خون ۷- انتقال جرم در سیستم سیرکولاسیون، قلب، رگ‌های خونی، مویرگ‌ها و انتقال به بافت‌ها و بلعکس				
مراجع:	۱. J. R. Welty , C. E. Wicks, R. E. Wilson, and G. Rorrer, Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, ۴th Edition , John wiley & Sonc, Inc. , ۲۰۰۱ . ۲. Frank P. Incropera and David P. Dewitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sonc, Inc. , ۵th Edition, ۲۰۰۷				



برهمکنش سیال و جامد ((FSI در سیستم‌های زیستی)

کد درس	BME۲۱۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- تعریف تجزیه سیستم و مفاهیم سیستم‌های جفت شده					
۲- میدان‌ها، مثال مسائل داخلی و خارجی و روش مرحله‌ای تجزیه و تقسیم					
۳- مقدمه‌ای بر تحلیل سیستم‌های تقسیم‌شده، روش بررسی سیستم کل در مقابل تقسیم‌شده و پایداری					
۴- دیدگاه‌های لاگرانژی و اولری، معادلات دیفرانسیل مراتب اول و دوم (و بالاتر)، تمهیدات مدل‌سازی در مسائل تعامل سیال و جامد و ابزار تحلیل پایداری					
۵- تحلیل دقت پیش‌بینی، معرفی روش‌های میان‌یابی و برازش					
۶- انواع روش‌های تولید شبکه‌های محاسباتی، شبکه‌های محاسباتی جابه‌جا شده و شبکه‌های افقی					
۷- تقسیم‌بندی مسائل از دیدگاه کوچکی و بزرگی بردارهای جابه‌جایی جدار جامد در مسائل تعامل سیال و جامد					
۸- بررسی موردی پدیده‌های مرتبط با تعامل سیال و جامد (FSI در بیومکانیک (جریان ناپایا در لوله‌های جمع شونده، تعامل نیروی سیال و دیواره شریان پرستالتیک، جریان خون					
مراجع:					
۱. M. W Collins, G. Pontelli, and M. A. Atherton. Wall- Fluid Intenctio in Physiological Flows. Series: Advances in Computational Bioengineering, Vol ۶, ISBN: ۱- ۸۵۳۱۲- ۸۹۹- ۶, ۲۰۰۴ .					
۲. P. Verdonk, and K. Perktold. Intra and Extracorporeal Cardiovascular fluid Dynamics. Volume ۲. Fluid- Structure Interaction, Series: Advances in fluid Mechanics, WIT Press, Vol ۲۳, ISBN: ۱- ۸۵۳۱۲- ۶۵۵- ۱, ۲۰۰۳ .					
۳. Y. C. Fung. Biomechanics: Circulation. ۲nd or later Edition, Springer Verlag New York, LLC, ISBN: ۰۳۸۱۷۹, ۸۴۶, ۱۹۹۶ .					
۴. YC. Fung, Biomechanics: Mechanical Properties of Living TiSSuses, ۲nd Or later Edition, Springer- Verlag New York. LLC, ISBN: ۰۳۸۷۹۰۴۷۲۷, J۹۹۱					



شبیه‌سازی دینامیک مولکولی

کد درس	BME۲۱۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- مقدمه‌ای بر کاربردهای دینامیک مولکولی ۲- شارهای الکتریکی و خواص آن ۳- شرح نیروهای بین مولکولی (Pair Potential، توزیع چندقطبی، حضور دما در معادلات) ۴- مکانیک مولکولی: شرح سیستم گلوله- فنر (Ball- Spring)؛ سیستم‌های پیچیده‌تر مربوط به گلوله و فنر؛ Cut- offs؛ معرفی Force- Field های تجاری ۵- سطوح انرژی پتانسیل مولکولی: روش‌های کمینه کردن توابع پتانسیل ۶- مقدمه‌ای بر ترمودینامیک آماری ۷- مدل‌سازی به روش مونت کارلو ۸- اتم‌های تک الکترون: معادلات شرودینگر ۹- مقدمه‌ای بر فیزیک کوانتوم ۱۰- تشریح سیستم‌های حالت گذرا (Transition State)				
مراجع:	۱. D. C. Rapaport, The Art of Molecules Dynamics Simulation, Second edition, Cambridge University Press, ۲۰۰۴ ۲. Alan Hinchliffe, Molecular Modeling for Beginners, Second edition, John Wiley, ۲۰۰۸				



مکانیک سیستم قلب و عروق

کد درس	BME۲۱۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- کلیات سیستم قلب و عروق - کارکرد فیزیولوژی، فیزیکی، مکانیکی					
۲- ریزساختار و مواد تشکیل دهنده غیرارگانیک: کلاژن، الاستین، مواد زمینه‌ای، خواص مکانیکی آن‌ها					
۳- مرور تئوری‌های مکانیکی (الاستیسیته غیرخطی، هایپرالاستیسیته، ویکوالاستیسیته، ویسکوهاپرالاستیسیته، پر الاستیسیته)					
۴- خواص مکانیکی اجزای سیستم قلب و عروق و نقش ساختار فیبری در آن‌ها					
۵- کارکرد فیزیکی و مکانیکی شریان‌ها و تحلیل خواص مکانیکی آن‌ها					
۶- آسیب‌شناسی شریانی: تعاریف مرتبط (آترواسکلروسیس، آرتریواسکلروسیس، آنوریسم و پارگی شریان)؛ تغییرات خواص مکانیکی در سایت‌های شریانی؛ آنالیز تنش در آسیب‌شناسی شریانی و نقش تمرکز تنش و پیری؛ تحلیل مکانیکی ایجاد، رشد و شکست پلاک‌های شریانی؛ کاربرد تئوری مکانیک شکست و خستگی در آسیب‌شناسی شریان					
۷- قلب، ساختار ماهیچه قلب، بارگذاری قلب، منحنی حجم- نیرو در قلب، توزیع تنش در دیواره قلب					
۸- تحلیل مکانیکی دریچه‌های قلبی					
۹- خواص مکانیکی سیاهرگ‌ها، دیواره سیاهرگ‌ها و دریچه‌های سیاهرگی، تئوری‌های فروپاشی					
۱۰- شریانچه‌ها، مکانیزم‌های تغییر فشار از طریق ساختار شریانچه‌ها					
۱۱- سیستم‌های کنترل قلب و عروق: کنترل سیستمی و کنترل موضعی، فلوچارت‌های تنظیم فشارخون، بارورسپتورها و کمورسپتورها، فاکتورهای درون‌ریز خون					
پارامترهای مکانیکی طراحی استنت‌های قلبی - عروقی: ثمن‌ها، گرفته شریانی، دریچه‌های قلبی مصنوعی					
مراجع:					
۱. Wilmer W. Nicholas, Michael F. O'Rourke; McDonald's Blood Flow in Arteries; ۶th edition, Arnold Publishers & Oxford University Press; ۲۰۱۱ .					
۲. Y. C. Fung; Biomechanics: Circulation, ۲nd edition, Springer- Verlag, reprint ۲۰۱۰ .					
۳. K. B. Chandran, CardioVascular Biomechanics, New York University Press, ۱۹۹۲					



میکرو سیالات

کد درس	BME۲۱۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱-مقدمه‌ای بر میکروسیالات و کاربردهای آن					
۲-تئوری مکانیک سیالات: جریان‌های گاز و مایع، شرایط مرزی، جریان‌های موازی، جریان‌های با عدد رینولدز کم، اثر ورودی‌ها و تنش سطحی					
۳-الکتروسینتیک: پدیده‌های الکترو اسموسیس، الکترو فورسیس و دی الکترو فورسیس و کاربردهای آن‌ها					
۴-ادوات میکروسیالات برای کنترل جریان سیالات خارجی: اندازه‌گیری سرعت و آشفتگی جریان سیالات و کنترل آن‌ها					
۵-ادوات میکروسیالات برای کنترل جریان سیالات داخلی: میکرو شیرها، میکرو پمپ‌ها و میکرو سنسورهای جریان سیالات داخلی					
۶-ادوات میکروسیالات در کاربردهای علوم شیمی و زیستی: میکروسوزن‌ها، میکرومیکسرها، میکروفیلترها و جداکننده‌ها، میکرو تزریق کننده‌ها، میکرو راکتورها					
کاربردهای علوم شیمی و زیستی: تزریق کننده‌های دارو و آزمایشگاه روی یک تراشه					
مراجع:					
۱.Fundamentals and Applications of Microfluidics, N. T. Nguyen, S. T. Wereley, Artech House, ۲۰۰۶					
۲.Microfluidic Technologies for Miniaturized Analysis Systems, S. Hardt, F. Schoenfeld, Springer- Verlag, ۲۰۰۷					
۳.AC Electrokinetics: Colloids and Nanoparticles, H. Morgan, N. G. Green, Research Studies Press Ltd. , ۲۰۰۳					
۴.Microfluidic Lab- on- a- Chip for Chemical and Biological Analysis and Discovery, P. C. H. Li, CRC, ۲۰۰۸ .					



کد درس	BME۲۱۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سر فصل‌ها:					
۱-مقدمه					
۲-سلول: کارکرد و انواع					
۳-سلول: ساختار، اندازه و شکل					
۴-مکانیک شبکه‌ها دوبعدی و سه بعدی زنجیره‌ای (معرفی فیلامان‌های سلولی، الاستیسیته فیلامان‌های سلولی، شبکه‌های نرم در سلول‌ها، شبکه‌های فنری، ضرایب الاستیک شبکه‌های دوبعدی و سه بعدی، شبکه‌های انتروپیک، رئولوژی و اجزای داخل سلولی).					
۵-مکانیک غشای سلولی (ساختار غشاهای زیستی، مقاومت فشاری، مقاومت خمشی، تأثیر نوسانات حرارتی در شکل غشاء انحنای سطحی، مشخصه‌های مکانیکی و ترمودینامیکی و الاستیسیته غشاء)					
۶-آنتروپی سلولی، برهمکنش سلول‌ها و غشاءها، مکانیک چسبندگی سلول‌ها، مکانیک حرکت سلولی					
۷-دینامیک فیلامان‌ها (حرکت داخل سلول‌ها، نیروهای ناشی از فیلامان‌ها)					
مکانیک سلول‌های زیستی (باکتری‌ها، سلول‌های ساده زیستی، سلول‌های چرخه خون، سلول‌های مبنای بدن انسان)					
مراجع:					
۱.Boal D. , Mechanics of the Cell, ۲۰۰۲, Cambridge University Press .					
۲.Mow V. C. et al. Cell Mechanics and Cellular Engineering, Springer Verlag, reprint ۲۰۱۲ .					
۳.Flyvbjerg: H. et al. (eds), Physics of Bio- Molecules and Cells, ۲۰۰۲, Springer Verlag .					
۴.Bray D. Cell Movement: From Molecules to Motility (۲ nd ed), ۲۰۰۱, Garland .					
۵.Becker W. M. et al (eds), World of the Cell (۶ th ed), ۲۰۰۵, Benjamin Cummings .					
۶.Albers B. et al. , Molecular Biology of the Cell (۵ th ed), Garland, ۲۰۰۷					



ویسکوالاستیسیته و رئولوژی مواد حیاتی

کد درس	BME۲۱۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- مقدمه‌ای بر مواد ویسکوالاستیک					
۲- معادله حالت و برآورد آن برای مدل ماکسول (UCM)					
۳- ویسکوالاستیسیته خطی، مدل‌های پایه‌ای و تأثیرات زمانی، مشابه‌های مکانیکی رفتار ویسکوالاستیک، اندازه‌گیری ویسکوالاستیک خطی					
۴- ویسکوالاستیسیته غیرخطی: معرفی موارد مختلف، تعریف و اندازه‌گیری نیروهای ویسکوالاستیک، مثال‌هایی از اولین تفاضل تنش عمودی					
۵- External Flow and Extensional viscosity، موارد مشاهده، اهمیت جریان، نسبت Trouton مثال‌هایی Extensisonal, Viscositcurves موارد موجود در گردش خون و. .					
۶- بیورئولوژی مواد متفاوت، بررسی رئولوژی خون، بافت‌ها و ماهیچه‌ها					
تأثیر ویسکوالاستیسیته و غیرخطی بودن بر جریان خون در شریان‌ها، سیاهرگ‌ها، ریه، شریان‌های کرونری، عضلات.					
مراجع:					
۱. G. E. Mase, Continuum Mechanics for engineering, ۳rd edition, ۲۰۰۹, CRC Press, LLC .					
۲. H. Barnes, A Handbook of Elementary Rheology, ۲۰۰۰ INNFM .					
۳. C. W. Macosko, Rheology, Principles, Measurements and Applications, ۱۹۹۴, VCH Publishers .					
۴. Fung Y. C. , Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues, and Circulation, ۲nd edition, reprint ۲۰۱۰					



مباحث منتخب در بیومکانیک قلب و عروق

کد درس	BME۲۲۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
بررسی و ارائه نتایج آخرین دستاوردها و پیشرفت‌ها در زمینه بیومکانیک قلب و عروق					



ابزار دقیق در سیستم‌های زیستی

کد درس	BME۲۲۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- مقدمه‌ای بر اندازه‌گیری					
۲- مفاهیم اولیه اندازه‌گیری در پزشکی					
۳- اصول عملکرد سنسورهای پایه: اندازه‌گیری جابه‌جایی؛ اندازه‌گیری نیرو؛ اندازه‌گیری دما					
۴- ریشه‌های پتانسیل الکتریکی در سیستم‌های بیولوژیکی					
۵- آشنایی با عملکرد دستگاه‌های EEG و ECG					
۶- اصول عملکرد الکترودها و اتصالات خارجی					
۷- اندازه‌گیری فشار و صوت در سیستم گردش خون					
۸- اندازه‌گیری جریان در سیستم گردش خون					
۹- اندازه‌گیری‌های دستگاه تنفس					
۱۰- کاربرد لیزر در سیستم‌های اندازه‌گیری					
۱۱- کاربرد اولتراسوند در سیستم‌های اندازه‌گیری					
۱۲- اصول عملکرد بیوسنسورها					
۱۳- اثر ابعادی ساختارهای بیولوژیک در سیستم‌های اندازه‌گیری					
۱۴- اندازه‌گیری در ریز ساختارها					
۱۵- اصول MEMS/BiMEMS					
۱۶- استانداردها، ضوابط و کالیبراسیون تجهیزات پزشکی					
مراجع:					
۱. Webster J. G. , Medical Instrumentation: Application and Design, ۴th Edition, John Wiley and Son, ۲۰۰۹ .					
۲. Brian R. Eggins, Biosensors - An Introduction, John Wiley and Son, ۱۹۹۷ .					
۳. Steven S. Saliterman, Fundamentals of BioMEMS and Medical Microdevices, Spie-international Society for Optical Engine, ۲۰۰۶					



مدل سازی و شبیه سازی سیستم های بیولوژیکی

کد درس	BME۲۲۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل ها:	۱- مقدمه ای بر مدل سازی و شبیه سازی ۲- روش ها و ابزارهای مدل سازی پدیده های فیزیکی ۳- مدل سازی انتقال ماده در بدن ۴- مدل سازی سیستم گردش خون انسان ۵- مدل سازی سیستم تنفسی انسان ۶- مدل سازی سیستم تنظیم درجه حرارت انسان ۷- مدل سازی سیستم حرکتی ۸- سایر روش ها				
مراجع:	۳. Vincent C. Rideout, Mathematical and Computer Modeling of Physiological Systems, Medical Physics Publishing, ۱۹۹۱ . ۴. James. Haefner, Modeling Biological Systems: Principles and Applications Second Edition Springer, ۲۰۰۵				



ویسکوالاستیسیته و رئولوژی مواد زیستی

کد درس	BME۲۲۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- مقدمه‌ای بر مواد ویسکوالاستیک					
۲- معادله حالت و برآورد آن برای مدل ماکسول (UCM)					
۳- ویسکوالاستیسیته خطی، مدل‌های پایه‌ای و تأثیرات زمانی، مشابه‌های مکانیکی رفتار ویسکوالاستیک، اندازه‌گیری ویسکوالاستیک خطی					
۴- ویسکوالاستیسیته غیرخطی: معرفی موارد مختلف، تعریف و اندازه‌گیری نیروهای ویسکوالاستیک، مثال‌هایی از اولین تفاضل تنش عمودی					
۵- External Flow and Extensional viscosity، موارد مشاهده، اهمیت جریان، نسبت Trouton مثال‌هایی Extensisonal, Viscositcurves موارد موجود در گردش خون و. .					
۶- بیورئولوژی مواد متفاوت، بررسی رئولوژی خون، بافت‌ها و ماهیچه‌ها					
تأثیر ویسکوالاستیسیته و غیرخطی بودن بر جریان خون در شریان‌ها، سیاهرگ‌ها، ریه، شریان‌های کرونری، عضلات.					
مراجع:					
۱. G. E. Mase, Continuum Mechanics for engineering, ۳rd edition, ۲۰۰۹, CRC Press, LLC .					
۲. H. Barnes, A Handbook of Elementary Rheology, ۲۰۰۰ INNFM .					
۳. C. W. Macosko, Rheology, Principles, Measurements and Applications, ۱۹۹۴, VCH Publishers .					
۴. Fung Y. C. , Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues, and Circulation, ۲nd edition, reprint ۲۰۱۰					



بیومکانیک ستون مهره‌ها

کد درس	BME۲۲۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- اهمیت و اپیدمیولوژی دردها و آسیب‌های کمری و نقش پارامترهای مکانیکی					
۲- آناتومی و مفاهیم مقدماتی بیومکانیک ستون مهره‌ها					
۳- تخمین بارهای مکانیکی وارده بر ستون مهره‌ها: روش‌های آزمایشگاهی in-vivo؛ روش‌های آزمایشگاهی in-vitro؛ اهمیت مدل‌های بیومکانیکی					
۴- مدل‌های بیومکانیکی ستون مهره‌ها: مدل‌های عضله معادل؛ مدل‌های بهینه‌سازی؛ مدل‌های الکترومایوگرافی؛ مدل‌های ترکیبی؛ مدل‌های المان محدود؛ روش‌های اعتبارسنجی مدل‌ها					
۵- تحلیل پایداری مکانیکی ستون مهره‌ها					
۶- کاربرد مدل‌های بیومکانیکی در ارگونومی و فیزیوتراپی: روش بهینه بلند کردن اجسام؛ طراحی روش‌های فیزیوتراپی عضلات					
مراجع:					
۱. Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum (by Prof. Nikolai Bogduk)					
۲. Clinical Biomechanics of the Spine (By Prof. Panjabi)					
۳. Reeves NP, Cholewicki J. Modeling the human lumbar spine for assessing spinal loads, stability, and risk of injury. Crit Rev Biomed Eng. ۲۰۰۳; ۳۱ (۱-۲): ۷۳-۱۳۹.					
۴. Hong Y. , Bartlett R. (Eds), Routledge Handbook of Biomechanics and Human Movement Science. Taylor and Francis Ltd, London, Routledge ۲۰۰۸					
۵. Low back disorders: evidence- based prevention and rehabilitation (by Stuart McGill), ۲۰۰۷					



بیومکانیک شغلی

کد درس	BME۲۲۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- تاریخچه بیومکانیک ۲- بیومواد بافت‌های نرم ۳- آنتروپومتری و کاربرد آمار در بیومکانیک شغلی ۴- تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی برای سنجش توانمندی‌های انسان ۵- مدل‌های بیومکانیکی مفاصل کمر، زانو، مچ دست و شانه ۶- ارزیابی محیط کار و تشخیص فاکتورهای ریسک برای عوارض عضلانی - عصبی - اسکلتی ۷- توصیه‌های ارگونومی برای انجام فعالیت‌های وزنه‌برداری ۸- اثر ارتعاشات بر عملکرد بدن و عوارض ناشی از آن ۹- طراحی ابزار کار به‌ویژه ابزارهای دستی				
مراجع:	۱. Occupational Biomechanics, Don B. Chaffin, Gunnar B. J. Anderson and Bernard J. Martin. , Wiley- Interscience; ۴ edition, ۲۰۰۶ . ۲. Biomechanics and Exercise Physiology: Quantitative Modeling, Johnson, Arthur T. , J. Wiley & Sons, ۲nd Edition ۲۰۰۷				



بیومکانیک ارتوپدی

کد درس	BME226	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل ها:	۱- مقدمه: ارتوپدی و کاربردهای آن، بیومکانیک ارتوپدی. ۲- بیومکانیک استخوان: عملکرد استخوان در سیستم های اسکلتی، ساختار و ترکیب استخوان، خواص مکانیکی استخوان متراکم و اسفنجی، مکانوبیولوژی، مدل سازی سازگاری، مدل سازی سلسله مراتبی. ۳- بیومکانیک شکست و ترمیم استخوان: مکانیزم های شکست استخوان، فرایند ترمیم استخوان، بیومکانیک ترمیم، مدل سازی ترمیم. ۴- بیومکانیک لوازم ثابت سازی شکستگی: فرایند درمان شکستگی، مواد کاشتنی های استخوان، ثابت سازهای خارجی، ثابت سازهای داخلی، استانداردهای ثابت سازهای شکستگی. ۵- بیومکانیک مفاصل: ساختار و عملکرد مفاصل، تحلیل حرکت و نیرو در مفاصل، بیومکانیک مفصل زانو، بیومکانیک مفصل لگن. ۶- روش های آزمایشگاهی مطالعه مفاصل: روش های اندازه گیری نیرو، حرکت، سطح تماس و پایداری در مفاصل. ۷- مدل سازی ریاضی مفاصل: مدل های جسم صلب، مدل های جسم انعطاف پذیر. ۸- بیومکانیک تعویض مفصل: بیماری های مفصلی، مواد کاشتنی های مفصلی، اصول طراحی مفاصل مصنوعی، مفصل مصنوعی زانو، مفصل مصنوعی لگن، استانداردهای مفاصل مصنوعی.				
مراجع:	۱. Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems [Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny, 1st edition, ۲۰۰۶ . ۲. Basic Orthopaedic Biomechanics and Mechano- Biology, Van C. Mow, Rik Huiskes, ۳rd ed, Lippincott Williams & Wilkins, ۲۰۰۵ . ۳. Biomechanics- - structures and systems: a practical approach, Andrew A. Biewener, IRL Press at Oxford University Press, ۲۰۰۹ . ۴. Outline of Orthopaedics, John Crawford Adams, David L. Hamblen, Elsevier Science Health Science Division, ۱۳th edition, ۲۰۰۱ . ۵. Selected papers				



بیومکانیک فک و دندان

کد درس	BME۲۲۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	پردازش سیگنال‌های دیجیتال				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- ساختار بافت دندان و استخوان					
۲- خواص مکانیک اجزای فک و دندان (عاج، مینا، استخوان کنسلوس، استخوان کورتیکال، لیگامان، پالپ و . . .)					
۳- مکانیک بافت عاج و مینا (تست خواص مکانیکی، تئوری کامپوزیت‌ها)					
۴- مکانیک لیگامان پرودونتانال، ((PDL (مدل‌های بنیادین مکانیک شامل مدل‌های پرالاستیک، ویسکوالاستیک چندگانه و . . .)					
۵- تحلیل بیومکانیک آسیب‌شناسی دندان و فک					
۶- مدل‌سازی و شبیه‌سازی در بیومکانیک دندان					
۷- مکانیک ادوات سوپر الاستیک در اورتودنسی (معرفی مواد Shape- Memory، بارگذاری سیکلی، شبیه‌سازی اورتودنسیک)					
۸- مکانیک ادوات دندان (آلیاژهای تیتانیوم و نحوه ساخت و ماشین‌کاری آن‌ها، Chemical, Surface Treatment, Deposition، تحلیل بیومکانیکی Osseo integration، ایمپلنت‌ها و وسایل تست)					
۹- معرفی انواع مواد دندان و خواص فیزیکی مکانیکی آن‌ها، فلزات (فلزات پایه آلیاژهای قیمتی و . . .)					
۱۰- فرایندهای Finishing, Polishing, Cleansing, Abrasion, Bleaching و تحلیل مکانیکی آن‌ها.					
مراجع:					
۱. Naitai A. , "Dental Biomechanics", ۲۰۰۳, CRC .					
۲. Craing R. G. , Powes J. M. , Wataha J. C. , "Dental Materials: Properties and Manipulation", ۵ th Ed, ۲۰۰۳, C. V. Mosby .					
۳. O' Brrien W. J. (Ed), "Dental Materials and Their Selection", ۳ rd Ed, ۲۰۰۲, Quintessence Publishing .					
۴. Anusavice K. J. Phillips R. W. (Eds), "Philips' Science of Dentals Materials", ۱۱ th Ed, ۲۰۰۳, W. B. Saunders .					



بیومکانیک برخورد و تصادم

کد درس	BME۲۲۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	فیزیولوژی و آناتومی				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- مقدمه‌ای بر بیومکانیک ضربه/ آسیب و روش‌های آن: تحلیل و روش‌های آماری در تقسیم‌بندی آسیب (injury)؛ آسیب و پاسخ‌های بیومکانیکی مربوط به آن ۲- طراحی آزمایش و روش‌های اندازه‌گیری مربوط به ضربه / آسیب: بررسی مدل‌های مختلف بیومکانیک آسیب؛ تحلیل injury -Load و پاسخ‌های بیومکانیکی مربوطه ۳- روش‌های آزمایشگاهی مطالعه ضربه: طراحی Dummy؛ معیارهای عملکرد مناسب (Performance criteria) و روش‌های اندازه‌گیری مرتبط ۴- مدل‌های شبیه‌سازی ریاضی: مدل Multibody؛ مدل FEM ۵- بیومکانیک آسیب در گردن، ستون فقرات و قفسه سینه ۶- بیومکانیک آسیب در سر و مغز				
مراجع:	۱. Nahum, A, j, Melvin, "Accidental injury: Biomechanics and prevetion", Springer-Verlag, ۱۹۹۳. ۲. Schmitt K. V. , Nieder, P. F. , Muser M. H. , walz, F "Trauma Biomechanics, Accidental injury in traffic and sports" Springes- Verlage ۲۰۰۷.				



مدل سازی و تحلیل حرکات بدن

کد درس	BME۲۲۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- اهمیت مدل سازی و تحلیل حرکات بدن ۲- روش‌های اندازه گیری داده‌های سینماتیکی و سینتیکی ۳- تحلیل سینماتیک حرکات بدن ۴- تحلیل دینامیک معکوس حرکات بدن ۵- تحلیل دینامیک مستقیم حرکات بدن ۶- مسئله طراحی حرکت به روش بهینه سازی و قیود آن ۷- بهینه سازی استاتیکی حرکات بدن ۸- بهینه سازی دینامیکی حرکات بدن و روش کنترل بهینه				
مراجع:	۱. Bartlett Roger. Introduction to Sports Biomechanics, Routledge, ۲nd Edition; ۲۰۰۷ . ۲. Zatsiorsky Veladimir M. Kinematics of Human Motion, Human Kinetics, ۱۹۹۸ . ۳. Blanche Jean- Pierre (FDI), Stokes Ian A. F. Allard Paul, Three- Dimensional Analysis of Human Movements, Human Kinetics, ۱۹۹۵				



مبانی عصبی - عضلانی حرکت

کد درس	BME۲۳۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	فیزیولوژی و آناتومی				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- مقدمه و فلسفه کلی حرکت					
۲- انواع حرکت‌های عصبی - عضلانی با نگرش کیفی: سازوکارهای کلی انواع حرکت؛ مدل‌های کیفی سیستم‌های کنترل حرکت					
۳- مشخصات و خواص اجزاء و سیستم اسکلت حرکتی: نمایش و تعیین هویت سیستم‌های حرکتی؛ مسائل کنترل در سیستم‌های ساده حرکتی					
۴- ماهیچه به عنوان عملکرد: معماری و ساختار عضله؛ واحد حرکتی و فرمان‌پذیری آن در حرکت؛ مشخصات مکانیکی ماهیچه؛ مدل‌های کمی ماهیچه					
۵- کنترل عصبی راه رفتن در انسان: مطالعه کلی کنترل حرکات منظم و تکراری در انسان؛ تنظیم‌کننده سختی و طول عضلات؛ با نمایی کمی و کیفی فیدبک‌های نخاعی؛ نقش نخاع در طراحی و ایجاد حرکت‌های خود تحریک و تکرارشونده؛ تحریک الکتریکی نخاع و اثرات ایجاد و کنترل حرکتی آن					
۶- تجزیه و تحلیل Gait و کاربرد کنترل در حرکات منظم و نامنظم یابی انسان: تجزیه و تحلیل راه رفتن؛ حرکت اندام‌های بالایی؛ مسیرهای حرکت مرکز ثقل هنگام راه رفتن؛ معادلات لاگرانژ و سینماتیک رو به جلو و معکوس حرکت بدن؛ تجزیه و تحلیل دینامیک سیستم‌های ماهیچه‌ای - اسکلتی در مقایسه بزرگ؛ تجزیه و تحلیل دینامیک و سینماتیک برخاستن و راه رفتن انسان					
۷- کنترل خارجی سیستم عصبی - عضلانی ((F. E. S): فرایند تحریک و انقباض؛ سیگنال الکترومایوگرام و انقباض؛ مقایسه مدل الکترومایوگرام - نیرو با مدل تحریک نیرو از عضله؛ پیش‌بینی نیرو در حالت خستگی عضلانی؛ مقایسه مدل‌های تحریک از سطح و درون - عضلانی					
۸- آنالیز بیومکانیک عمل برخاستن از روی صندلی در افراد سالم و پاراپلژیک: مدل مکانیکی عمل برخاستن از روی صندلی افراد سالم و پاراپلژیک؛ تغییرات فضایی مرکز ثقل بدن؛ شبیه‌سازی حرکت ارادی یک فرد پاراپلژیک					
۹- کنترل حلقه بسته ساختار اسکلتی بدن جهت برخاستن از روی صندلی: تولید حرکت مطلوب؛ پایداری و کنترل سیستم حلقه باز؛ کنترل‌کننده‌های گشتاور مفاصل محاسبه‌شده و PD؛ کنترل‌کننده با کمک تحریک عملکردی ماهیچه‌ها					



مراجع:

۱. Muscles, Reflexes and Locomotion: ۱۹۸۴ Thomas A. Mc mahon
۲. Muscles, Nerves and Movement in human occupation; Barbara Tyldesley; Junel. Grieve, ۳rd Edition, ۲۰۰۲ .
۳. Neurological control systems: studies in bioengineering, Lawrence stark, New York, Plenum Press, ۱۹۶۸ .
۴. The Neural Basis of Motor Control; ۱۹۸۶ Vernon B. Brooks
۵. Muscles Receptors and movement, *Taylor A*, Prochazka A MacMillan, London, ۱۹۸۱ .
۶. The Cerebellum and neural control; ۱۹۸۴ Masao Itoi

۷. استفاده از مقالات مندرج در مجلات

۸. System, Man and Ghbenefics and Biomedical Engineering



مباحث

کد درس	BME۲۳۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
بررسی و ارائه نتایج آخرین دستاوردها و پیشرفت‌ها در زمینه بیومکانیک					



خزش، خستگی و شکست

کد درس	BME۲۳۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل:	(۱) تاریخچه اهمیت و تعاریف (۲) مکانیک خزش در مواد ایزوتروپیک و غیر ایزوتروپیک (پارامترهای خزش، خزش اولیه و ثانویه، مدل های مکانیکی خزش، معادلات پایه، تئوری کارکرد تانسوری، تئوری پتانسیل خزش، خزش های تک محوره و چند محوره) (۳) مکانیک آسیب در خزش (۴) خزش در سیالات ویسکوز، جامدات ویسکوالاستیک (خطی و غیر خطی) و جامدات ویسکوپلاستیک (۵) شکست در مواد و چقرمگی (۶) مکانیک شکست خطی الاستیک (تمرکز تنش در ترک ها، پارامترهای G و K، تعادل انرژی گریفیث، نرخ آزادسازی انرژی، منحنی R، پلاستیسیته نوک ترک و معیار شکست) (۷) مکانیک شکست الاستیک-پلاستیک (جابجایی بازشدگی نوک ترک $CTOD$، انتگرال J و منحنی رشد ترک) (۸) شکست دینامیک و شکست وابسته به زمان (شکست دینامیک، توقف ترک، رشد ترک خزشی و مکانیک شکست ویسکوالاستیک) (۹) تست های مکانیک شکست (K_{IC}، منحنی R، $CTOD$ و ...) (۱۰) فاکتورهای مؤثر در عمر خستگی، تست های خستگی (۱۱) مکانیک رشد ترک های خستگی (میکرومکانیزم خستگی، معادلات مکانیک رشد ترک خستگی، مکانیزم تأخیر، کار مجازی، پایداری ترک های خستگی، الگوهای رشد ترک خستگی) (۱۲) ترک های خستگی در مواد الاستیک خطی-مواد الاستوپلاستیک و کامپوزیت ها (۱۳) ساختار بافت های نرم و سخت بدن انسان، ویسکوالاستیسیته بافت ها (۱۴) خزش در بافت نرم و سخت (پوست، دیواره شریان، قلب، استخوان، ماهیچه، غضروف، تاندون و لیگامان و...) (۱۵) Remodeling در بافت نرم و رابطه آن با خواص مکانیکی (۱۶) رفتار خستگی استخوان (منحنی $S-N$، شکست خستگی در استخوان) (۱۷) رفتار خزش استخوان در رابطه آن با خستگی (۱۸) مدل استخوانی استیونال به عنوان ماده کامپوزیت (۱۹) چقرمگی استخوان (۲۰) رشد کنترل شده ترک در استخوان (۲۱) تأثیر Remodeling در مکانیک شکست و خستگی استخوان (۲۲) مدلسازی شکست خستگی در استخوان				
منابع:					



- Anderson T.L., Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications (۳rd ED), ۲۰۰۴, CRC.
- Betten J., Creep Mechanics (۲nd ed) , ۲۰۰۵, Δ Spring.
- Bolotin v.v., Mechanics of Fatigue, ۱۹۹۹, CRC.
- Burr D.B., Milgrom C., Musculoskeletal Fatigue and Stress Fractures, ۲۰۰۱, CRC.
- Martin R.B et al., Springer.
- Fung Y.C., Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues (۲nd ed), ۱۹۹۳, Springer.
- Cowin S.C., Bone Mechanics Handbook (۲nd ed), ۲۰۰۱, CRC.



مباحث منتخب در بیومکانیک اسکلتی - عضلانی

کد درس	BME۲۳۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
بررسی و ارائه نتایج آخرین دستاوردها و پیشرفت‌ها در زمینه بیومکانیک سیستمهای اسکلتی - عضلانی					



ابزار دقیق در سیستم‌های زیستی

کد درس	BME۲۳۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- مقدمه‌ای بر اندازه‌گیری					
۲- مفاهیم اولیه اندازه‌گیری در پزشکی					
۳- اصول عملکرد سنسورهای پایه: اندازه‌گیری جابه‌جایی؛ اندازه‌گیری نیرو؛ اندازه‌گیری دما					
۴- ریشه‌های پتانسیل الکتریکی در سیستم‌های بیولوژیکی					
۵- آشنایی با عملکرد دستگاه‌های EEG و ECG					
۶- اصول عملکرد الکترودها و اتصالات خارجی					
۷- اندازه‌گیری فشار و صوت در سیستم گردش خون					
۸- اندازه‌گیری جریان در سیستم گردش خون					
۹- اندازه‌گیری‌های دستگاه تنفس					
۱۰- کاربرد لیزر در سیستم‌های اندازه‌گیری					
۱۱- کاربرد اولتراسوند در سیستم‌های اندازه‌گیری					
۱۲- اصول عملکرد بیوسنسورها					
۱۳- اثر ابعادی ساختارهای بیولوژیک در سیستم‌های اندازه‌گیری					
۱۴- اندازه‌گیری در ریز ساختارها					
۱۵- اصول MEMS/BiMEMS					
۱۶- استانداردها، ضوابط و کالیبراسیون تجهیزات پزشکی					
مراجع:					
۱. Webster J. G. , Medical Instrumentation: Application and Design, ۴th Edition, John Wiley and Son, ۲۰۰۹ .					
۲. Brian R. Eggins, Biosensors - An Introduction, John Wiley and Son, ۱۹۹۷ .					
۹. Steven S. Saliterman, Fundamentals of BioMEMS and Medical Microdevices, Spie-international Society for Optical Engine, ۲۰۰۶					



مدل سازی و شبیه سازی سیستم های بیولوژیکی

کد درس	BME۲۳۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل ها:	۱- مقدمه ای بر مدل سازی و شبیه سازی ۲- روش ها و ابزارهای مدل سازی پدیده های فیزیکی ۳- مدل سازی انتقال ماده در بدن ۴- مدل سازی سیستم گردش خون انسان ۵- مدل سازی سیستم تنفسی انسان ۶- مدل سازی سیستم تنظیم درجه حرارت انسان ۷- مدل سازی سیستم حرکتی ۸- سایر روش ها				
مراجع:	۱. Vincent C. Rideout, Mathematical and Computer Modeling of Physiological Systems, Medical Physics Publishing, ۱۹۹۱ . ۲. James. Haefner, Modeling Biological Systems: Principles and Applications Second Edition Springer, ۲۰۰۵				



جراحی رباتیک

کد درس	BME۲۳۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	فیزیولوژی و آناتومی				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز (یا هم نیاز): رباتیک					
سرفصل‌ها:					
۱- تاریخچه، سیر تکاملی، انگیزه‌های علمی اقتصادی و انسانی در توسعه و گسترش فناوری جراحی رباتیک					
۲- مصادیق جراحی رباتیک در حوزه‌های مختلف جراحی					
۳- روش‌های گوناگون بهره‌مندی از فناوری و دانش رباتیک در جراحی					
۴- مروری بر سامانه‌های جراحی رباتیک: ابزارهای جراحی رباتیک و هوشمند؛ سامانه‌های ناوبری جراحی؛ سامانه‌های رباتیکی افزایش قابلیت و دستیار جراح؛ سامانه‌های رباتیکی جراحی از راه دور					
۵- اصول طراحی ربات‌های جراحی: تحلیل، طراحی و اجرای حرکت؛ مکانیزم های RCM؛ واسطه‌های جراح - ربات					
۶- حسگرها و عملگرهای جراحی رباتیک: حس لامسه، اندازه‌گیری و بازخورد نیرو؛ حسگرهای دما، فشار، اکسیژن و التراسوند؛ عملگرهای خطی و دورانی					
۷- روش‌های کنترل ربات‌های جراحی: روش‌های کنترل یک جانبه بر اساس موقعیت، سرعت یا نیرو و کاربردهای آن؛ روش‌های کنترل دو جانبه بر اساس موقعیت، سرعت یا نیرو و کاربردهای آن					
۸-ابزارها، راه‌حل‌های جدید و فرصت‌های توسعه در جراحی رباتیک					
مراجع:					
۱. Jacob Rosen l Blake Hannaford, Richard M. Satava, Surgical robotics: Systems Applications and Visions, Springer, ۲۰۱۱ .					
۲. S. H. Baik, Robot Surgery, Intech, ۲۰۱۰ .					
۳. S. Najarian, J. Dargahi, and A. A. Mehrizi, Artificial tactile sensing in biomedical engineering: McGraw- Hill, ۲۰۰۹ .					
۴. V. Bozovic, Medical Robotics: I- Tech Education and Publishing, Vienna, ۲۰۰۸ .					
۵. Russell H. Taylor, Arianna Menciassi, Gabor Fichtinger and Paolo Dario, Medical Robotics and Computer- Integrated Surgery, . SpringerLink, ۲۰۰۸					



توانبخشی رباتیک

کد درس	BME۲۳۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	فیزیولوژی و آناتومی				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز (یا هم نیاز): رباتیک					
سرفصل‌ها:	۱-تاریخچه، سیر تکاملی، انگیزه‌های علمی اقتصادی و انسانی در توسعه و گسترش فناوری توانبخشی رباتیک ۲-مصادیق توانبخشی رباتیک و به کمک کامپیوتر در حوزه‌های مختلف توانبخشی ۳-ملاحظات اخلاقی (ethical)، ایمنی (safety) و راحتی (comfort) بیمار در ربات‌های توانبخشی ۴-مروری بر سامانه‌های توانبخشی رباتیک: سامانه‌های رباتیک تماسی و غیر تماسی برای فیزیکیال تراپی؛ وسایل کمکی رباتیک؛ ارتزهای رباتیک؛ پروتزهای رباتیک ۵-اصول طراحی ربات‌های توانبخشی: تحلیل، طراحی و اجرای حرکت؛ تعاملات توانخواه- ربات؛ بازخورد سنسوری و کنترل حرکت ۶-حسگرها و عملگرهای توانبخشی رباتیک: حسگرهای نیرو، حرکت و لامسه؛ عملگرهای رباتیکی (الکتریکی، نیوماتیکی، کابلی، ...) ۷-روش‌های کنترل ربات‌های بازتوانی: روش‌های کنترل سختی یا امپدانس؛ روش‌های مقاوم و تطبیقی در کنترل ربات‌های توانبخشی؛ کنترل بدون نیرو - یادگیری حرکت توسط ربات؛ ابزارها، راه‌حل‌های جدید و فرصت‌های توسعه در بازتوانی رباتیک				
مراجع:	۱. Sashi S Kommu, Rehabilitation Robotics, I- Tech Education and Publishing, Vienna, ۲۰۰۷ . ۲. V. Bozovic, Medical Robotics: I- Tech Education and Publishing, Vienna, ۲۰۰۸				



بیومکانیک اسکلتی عضلانی

کد درس	BME۲۳۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- مقدمه: تعریف بیومکانیک سیستم اسکلتی عضلانی، جهات و حرکت‌ها، انواع مفاصل و مشخصات آن‌ها. ۲- مدل سازی اسکلتی: مدل های اسکلتی، استخراج داده های سینماتیکی و نیرو، تحلیل سینماتیک و دینامیک، مسائل دینامیک معکوس. ۳- تحلیل راه رفتن: چرخه راه رفتن، ویژگی های اولیه، ویژگی های سینماتیکی و سینتیکی. ۴- مکانیک بافت: معادله مشخصه، ویژگی های ویسکوالاستیک، ساختار و خواص بافت های همبند. ۵- تاندون و لیگامان: ساختار، خواص مکانیکی، رفتار بیومکانیکی، صدمات. ۶- استخوان: ساختار، خواص مکانیکی، رفتار بیومکانیکی، نوسازی، صدمات. ۷- غضروف مفصلی: ساختار، خواص مکانیکی، رفتار بیومکانیکی، سازوکارهای روانکاری، صدمات. ۸- عضله: ساختار و کارکرد، انواع کار و انقباض عضلانی، عوامل مؤثر بر تولید نیروی عضلانی، مدل سازی عضله. ۹- مدل سازی اسکلتی عضلانی: مدل های اسکلتی - عضلانی، معادلات حرکت، روش های بهینه سازی.				
مراجع:	۵. Biomechanics of the Musculo- skeletal System, Benno M. Nigg and Walter Herzog, ۳rd ed. , Wiley, ۲۰۰۷ . ۶. Occupational Biomechanics, Delleman N, Haslegrave C, Chaffin D. , ۴th Edition, J. Wiley & Sons, ۲۰۰۶. ۷. Three- Dimensional Analysis of Human Movement, Allard, P. , Stokes, I. A. F. , Blachi, J. P. , Human Kinetics Pub. , Champaign, IL, Human Kinetics, ۱۹۹۵ . ۸. Selected papers				



بیومکانیک شغلی

کد درس	BME۲۳۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- تاریخچه بیومکانیک ۲- بیومواد بافت‌های نرم ۳- آنتروپومتری و کاربرد آمار در بیومکانیک شغلی ۴- تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی برای سنجش توانمندی‌های انسان ۵- مدل‌های بیومکانیکی مفاصل کمر، زانو، مچ دست و شانه ۶- ارزیابی محیط کار و تشخیص فاکتورهای ریسک برای عوارض عضلانی - عصبی - اسکلتی ۷- توصیه‌های ارگونومی برای انجام فعالیت‌های وزنه‌برداری ۸- اثر ارتعاشات بر عملکرد بدن و عوارض ناشی از آن ۹- طراحی ابزار کار به‌ویژه ابزارهای دستی				
مراجع:	۳. Occupational Biomechanics, Don B. Chaffin, Gunnar B. J. Anderson and Bernard J. Martin. , Wiley- Interscience; ۴ edition, ۲۰۰۶ . ۴. Biomechanics and Exercise Physiology: Quantitative Modeling, Johnson, Arthur T. , J. Wiley & Sons, ۲nd Edition ۲۰۰۷				



مهندسی توانبخشی حرکتی

کد درس	BME۲۴۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	فیزیولوژی و آناتومی				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- مقدمه بر کاربرد مهندسی در توانبخشی حرکتی ۲- ملاحظات اجتماعی، اخلاقی و روانی در توسعه مهندسی توانبخشی ۳- اصول طراحی مهندسی در توانبخشی حرکتی ۴- طراحی وسایل کمکی و ارتزها: ویلچرهای دستی و موتوردار؛ تکیه‌گاه‌های موقعیتی نشسته و ایستاده؛ ارتزهای اصلاح‌کننده بدشکلی اندام‌ها و ستون مهره‌ها؛ ارتزهای ارتوپدی و ورزشی؛ ارتزها و وسایل کمکی برای بهبود راه رفتن و فعالیت‌های روزمره (ارتزهای غیرفعال و فعال راه رفتن؛ وسایل کمکی برای تسهیل فعالیت‌های روزمره)؛ ارتزها و وسایل کمکی خاص برای بیماران عصبی-عضلانی ۵- طراحی پروتزها: پروتزهای اندام فوقانی؛ پروتزهای اندام تحتانی				
مراجع:	۱) Rory A Cooper, Rehabilitation Engineering Applied to Mobility and Manipulation, Institute of Physics Publishing, ۱۹۹۵ . ۲) Rory A Cooper, Hisaichi Ohnabe, Douglas A. Hobson (Editors), An Introduction to Rehabilitation Engineering (Series in Medical Physics and Biomedical Engineering), Taylor & Francis; ۱ edition (December ۲۶, ۲۰۰۶) ۳) Rose Sgarlet Myers, Saunders S. Manual of physical therapy, Saunders; ۱st edition (January ۱۵, ۱۹۹۵) ۴) Deborah A. Nawoczenski, Marcia E. Epler, Orthotics in functional rehabilitation of lower limb, Saunders; ۱ edition (January ۱۵, ۱۹۹۷) ۵) Bowker HK, Michael JW (eds): Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles. Rosemont, IL, American Academy of Orthopedic Surgeons, edition ۲, ۱۹۹۲, reprinted ۲۰۰۲ .				



مباحث

کد درس	BME۲۴۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:					
۱- مقدمه و فلسفه کلی حرکت					
۲- انواع حرکت‌های عصبی - عضلانی با نگرش کیفی: سازوکارهای کلی انواع حرکت؛ مدل‌های کیفی سیستم‌های کنترل حرکت					
۳- مشخصات و خواص اجزاء و سیستم اسکلت حرکتی: نمایش و تعیین هویت سیستم‌های حرکتی؛ مسائل کنترل در سیستم‌های ساده حرکتی					
۴- ماهیچه به عنوان عملگر: معماری و ساختار عضله؛ واحد حرکتی و فرمان‌پذیری آن در حرکت؛ مشخصات مکانیکی ماهیچه؛ مدل‌های کمی ماهیچه					
۵- کنترل عصبی راه رفتن در انسان: مطالعه کلی کنترل حرکات منظم و تکراری در انسان؛ تنظیم‌کننده سختی و طول عضلات؛ با نمایی کمی و کیفی فیدبک‌های نخاعی؛ نقش نخاع در طراحی و ایجاد حرکت‌های خود تحریک و تکرارشونده؛ تحریک الکتریکی نخاع و اثرات ایجاد و کنترل حرکتی آن					
۶- تجزیه و تحلیل Gait و کاربرد کنترل در حرکات منظم و نامنظم یابی انسان: تجزیه و تحلیل راه رفتن؛ حرکت اندام‌های بالایی؛ مسیرهای حرکت مرکز ثقل هنگام راه رفتن؛ معادلات لاگرانژ و سینماتیک رو به جلو و معکوس حرکت بدن؛ تجزیه و تحلیل دینامیک سیستم‌های ماهیچه‌ای - اسکلتی در مقایسه بزرگ؛ تجزیه و تحلیل دینامیک و سینماتیک برخاستن و راه رفتن انسان					
۷- کنترل خارجی سیستم عصبی - عضلانی (F. E. S): فرایند تحریک و انقباض؛ سیگنال الکترومایوگرام و انقباض؛ مقایسه مدل الکترومایوگرام - نیرو با مدل تحریک نیرو از عضله؛ پیش‌بینی نیرو در حالت خستگی عضلانی؛ مقایسه مدل‌های تحریک از سطح و درون - عضلانی					
۸- آنالیز بیومکانیک عمل برخاستن از روی صندلی در افراد سالم و پاراپلژیک: مدل مکانیکی عمل برخاستن از روی صندلی افراد سالم و پاراپلژیک؛ تغییرات فضایی مرکز ثقل بدن؛ شبیه‌سازی حرکت ارادی یک فرد پاراپلژیک					
۹- کنترل حلقه بسته ساختار اسکلتی بدن جهت برخاستن از روی صندلی: تولید حرکت مطلوب؛ پایداری و کنترل سیستم حلقه باز؛ کنترل‌کننده‌های گشتاور مفاصل محاسبه‌شده و PD؛ کنترل‌کننده با کمک تحریک عملکردی ماهیچه‌ها					
مراجع:					
۱. Muscles, Reflexes and Locomotion: ۱۹۸۴ Thomas A. Mc mahon					
۲. Muscles, Nerves and Movement in human occupation; Barbara Tyldesley; Junel. Grieve, ۳ rd Edition, ۲۰۰۲.					



۳. Neurological control systems: studies in bioengineering, Lawrence stark, New York, Plenum Press, ۱۹۶۸ .
۴. The Neural Basis of Motor Control; ۱۹۸۶ Vernon B. Brooks
۵. Muscles Receptors and movement, *Taylor A*, Prochazka A MacMillan, London, ۱۹۸۱ .
۶. The Cerebellum and neural control; ۱۹۸۴ Masao Itoi

۷. استفاده از مقالات مندرج در مجلات

۸. System, Man and Ghbenefics and Biomedical Engineering



ضایعات عصبی - عضلانی و روش‌های توانبخشی حرکت

کد درس	BME۲۴۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	فیزیولوژی و آناتومی				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: فیزیولوژی و آناتومی					
سرفصل‌ها:					
۱- بررسی استراتژی‌های کلی تولید و کنترل حرکات در اندام و افراد سالم					
۲- تجزیه و تحلیل مدل‌های حسی - حرکتی بر اساس اصول موتور کنترل و نوروفیزیولوژیک توانبخشی					
۳- اصول کلی ضایعات موتور کنترل و اثرات آن بر حرکت					
۴- مدل‌های یادگیری موتور کنترل به منظور توانبخشی حرکات افراد معلول					
۵- ضایعات حفظ پاسچر و توانبخشی آن از دیدگاه موتور کنترل					
۶- ضایعات راه رفتن در اثر نارسایی‌های موتور کنترل					
۷- ضایعات حرکت دست از قبیل ریش، گرفتن و حرکت دادن دست با وجود ضایعه					
۸- اسپاستی‌سیتی و پلاستی‌سیتی در ماهیچه و اندام‌های حرکتی					
۹- مدل بیومکانیکی پدیده ایزواینرسیال و ایزوکنتریک و اثرات آن در توانبخشی حرکت					
مراجع:					
۱. Anne Shumway- Cook and H. Woollacott; "Motor Control: Theory and Practical Applications"; ۲nd Ed. , Lippin Cott; ۲۰۰۱ .					
۲. Schmidt A. and Lee D. ; "Motor Control and Learning (A behavioral Emphasis)", ۵th edition; Human Kinetics, ۲۰۱۱ .					
۳. Michael W. Levine, "Fundamentals of Sensation and Perception", Oxford Science Pub. , ۲۰۰۰ .					
۴. Sid Deutsch, Evangelia Micheli- Tzanakou, "Neuroelectric Systems", New York University Press, ۱۹۸۷ .					
۵. Winter D. , "Biomechanics and Motor Control of Human Movement", Wiley, ۴ th Edition: ۲۰۰۹ .					
۶. Barbara Tyldesley, June Grieve; "Muscles, Nerves and Movement", John Wiley & Sons, ۴th Edition; ۲۰۱۱ .					
۷. Lawrence Stark, "Neurological Control Systems", ۱۹۶۸ .					
۸. Thomas A. McMahon, "Muscles Reflexes, and Locomotion", ۱۹۸۴ .					
۹. Taylor A. and Prochazka A. "Muscle Receptors and Movement", ۱۹۸۱;					
۱۰. John Rothwell, "Control of Human Voluntary Movement"; Aspen Publishers; Digitized ۲۰۰۸ .					



بیومکانیک برخورد و تصادم

کد درس	BME243	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل‌ها:	۱- مقدمه‌ای بر بیومکانیک ضربه / آسیب و روش‌های آن: تحلیل و روش‌های آماری در تقسیم‌بندی آسیب (injury); آسیب و پاسخ‌های بیومکانیکی مربوط به آن ۲- طراحی آزمایش و روش‌های اندازه‌گیری مربوط به ضربه / آسیب: بررسی مدل‌های مختلف بیومکانیک آسیب; تحلیل injury - Load و پاسخ‌های بیومکانیکی مربوطه ۳- روش‌های آزمایشگاهی مطالعه ضربه: طراحی Dummy; معیارهای عملکرد مناسب (criteria Performance) و روش‌های اندازه‌گیری مرتبط ۴- مدل‌های شبیه‌سازی ریاضی: مدل Multibody; مدل FEM ۵- بیومکانیک آسیب در گردن، ستون فقرات و قفسه سینه ۶- بیومکانیک آسیب در سر و مغز				
مراجع:	۱. Nahum, A, j, Melvin, "Accidental injury: Biomechanics and prevetion", Springer- Verlag, ۱۹۹۳. ۲. Schmitt K. V. , Nieder, P. F. , Muser M. H. , walz, F "Trauma Biomechanics, Accidental injury in traffic and sports" Springes- Verlage ۲۰۰۷.				

حس لامسه و بازخورد نیرو در پزشکی رباتیک

کد درس	BME244	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	فیزیولوژی و آناتومی				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				



سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐	بسته به نظر استاد ☒
پیش نیاز (یا هم نیاز): رباتیک		
سرفصل‌ها:		
۱- تعریف، طبیعت و مودهای حس لامسه: مقدمه‌ای بر حسگرهای بیولوژیکی؛ گیرنده‌های مکانیکی (تطبیق سریع، تطبیق متوسط و تطبیق آهسته)؛ مقدمه‌ای بر ترمینولوژی حسگرهای مصنوعی ۲- تعاریف، مشخصات عملکردی حسگرها ۳- حسگرهای پیزورزیستیو و مدل‌سازی ریاضی آن‌ها ۴- حسگرهای پیزوالکتریک و مدل‌سازی ریاضی آن‌ها ۵- حسگرهای نیروهای قائم، فشار و نیروهای برشی ۶- کاربردهای حس لامسه در پزشکی ۷- مبانی و معیارهای طراحی حسگرهای لامسه برای جراحی ۸- هپتیک و حضور از راه دور و کاربرد آن‌ها در روش‌های نوین تشخیص، جراحی و توانبخشی		
مراجع:		
۱. Najarian S. , Dargahi J. , and Mehrizi A. A. , Artificial tactile sensing in biomedical engineering: McGraw- Hill, ۲۰۰۹ . ۲. Webster, J. G. , Tactile Sensors for Robotics and Medicine, John Wiley & Sons, ۱۹۸۸ . ۳. Russell, R. A. , Robot Tactile Sensing, Prentice Hall, ۱۹۹۰. ۴. Burdea, G. C. , Force and Touch Feedback for Virtual Reality, John Wiley & Sons, ۱۹۹۶ .		



دینامیک پیشرفته

کد درس	BME۲۴۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
بررسی و ارائه نتایج آخرین دستاوردها و پیشرفت‌ها در زمینه دینامیک پیشرفته					



مباحث منتخب در رباتیک پزشکی

کد درس	BME۲۲۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
بررسی و ارائه نتایج آخرین دستاوردها و پیشرفت‌ها در زمینه رباتیک پزشکی					



رشته مهندسی پزشکی

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش بیومتریال



نام درس: زیست‌سازگاری

کد درس	BME301	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				

سرفصل:

- (۱) تعاریف زیست‌سازگاری و بیومتریال‌ها
- (۲) بررسی زیست‌سازگاری از نقطه نظر سمیت شناسی، حساسیت‌زدایی، تأثیر روی ژن‌ها و خون، سرطان‌زایی و زیست تخریب پذیری
- (۳) معرفی استانداردهای زیست‌سازگاری، ANSI, FDA, ISO, FDA
- (۴) اثر متقابل سلول با بیومتریال‌ها
- (۵) خواص فیزیکیوشیمیایی بیومتریال‌ها و زیست‌سازگاری آن‌ها
- (۶) شناسایی بافت‌های سخت و نرم و خواص ویسکوالاستیک آن‌ها (خواص مکانیکی استخوان) و معرفی مدل‌های Maxwell, Voight
- (۷) خون سازگاری و عوامل موثر بر آن
- (۸) روش‌های شناسایی میزان خون سازگاری
- (۹) فرآیند ترمیم زخم در حضور بیومتریال‌ها
- (۱۰) عروق طبیعی و مصنوعی و مکانیک عروق مصنوعی
- (۱۱) روش‌های ساخت بیومتریال‌های خون سازگار
- (۱۲) سیستم‌های آزمون‌های زیست‌سازگاری، ex vivo, in vivo, in vitro

۱. روش‌های آزمایش کردن زیست‌سازگار بودن ماده با استفاده از روش‌هایی مانند متد محیط کاشت بافتی Agar (Tissue culture) overlay، محیط کشت تعلیقی Animal Implantation, Culture Suspension می‌باشد. و همچنین روش‌های بررسی نتایج هیزتولوژیکی مورد نظر می‌باشد.

۲. در روش Implantation هر یک از مراحل زی به طور عملی گذرانده شود.

۳. Implantation, Fixation, Dehydration, Embedding, Sectioning, Staining and microscopy ایمینولوژی و سیستم‌های انعقادی خون، بافت‌های اصلی و تکنیک‌های شناسایی سلول‌ها و بافت‌ها، واکنش‌های بافت و خون با زیست مایه‌ها و ارزیابی آن‌ها، ساختمان میکروبی و خواص مواد قابل کاشت در بدن، سرطان‌زایی و زیست مایه‌ها



- Biomaterials (Journal),
- Journal of Biomedical Materials Research, ۱۹۸۰.
- Biomaterials, An Introduction, J. B. Park, Plenum Press, ۱۹۹۲.
- Biomaterials Science, Buddy D. Ratner, Academic Press, ۱۹۹۶.
- Cardiovascular Biomaterials, G.W.HASTINGS, Springer-Verlag, ۱۹۹۲.
- Polymers: Their Properties and Blood Compatibility, S. Dawids.



پلیمرها و کاربرد آن‌ها در مهندسی پزشکی

کد درس	BME۳۰۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: مهندسی پزشکی و مبانی علوم و مهندسی پلیمرها					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱- مقدمه					
۲- تعاریف زیست‌سازگاری و زیست مواد					
۳- بررسی پلیمرهایی که به عنوان مواد زیست‌سازگار استفاده می‌شود شامل هیدروژل‌ها ، پلیمرهای تخریب پذیر ، PVC , PE , PP , PUR ، پلی‌اکریلات‌ها ، پلیمرهای فلوره ، لاستیک‌ها و . .					
۴- کامپوزیت‌ها و کاربرد آن‌ها: تعاریف اولیه و انواع الیاف معدنی ، سلولزی و مصنوعی که در تقویت پلیمرها بکار می‌روند ، تئوری‌های تقویت استحکام و شکست کامپوزیت‌ها ، تأثیر آرایش و اندازه الیاف بر خواص مکانیکی و شیمیایی ، تقویت مواد ترموپلاستیک					
۵- بررسی کاربردی پلیمرهای زیست‌سازگار و روش‌های ساخت و تولید آن‌ها: (عدسی‌های چشمی ، رگ مصنوعی ، نخ بخیه ، پلیمرهای نیمه تراوا (دیالیزور) ، ایمپلنت‌های ارتوپدی ، پروتزهای مفاصل. . .)					
۶- بررسی واکنش‌های بین پلیمرها و نسوج با خون: (روش‌های ارزیابی in vitro , in vivo , ex vivo ، پاسخ خون و بافت به پلیمر زیست‌سازگار کاشته شده ، تغییر شکل در سطح پلیمرها پس از کاشته شدن)					
روش‌های تولید پلیمرهای زیست‌سازگار با استفاده از روش‌های شیمیایی و فیزیکی و پرتودهی					



سرامیک‌ها و کاربرد آن‌ها در مهندسی پزشکی

کد درس	BME۳۰۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: مواد پزشکی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱- سرامیک‌ها، ساختمان سرامیک‌ها، انواع پیوندها					
۲- خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی سرامیک‌ها					
۳- تقسیم‌بندی بیوسرامیک‌ها					
سرامیک‌های Bioinert (آلومینا، زیرگونا و . .)					
ساختار خواص (مکانیکی، ترابیولوژیکی) و روش ساخت و کاربرد					
سرامیک‌های resorbable (انواع فسفات‌های کلسیم، . .)					
هیدروکسی آپاتیت: ساختار، سنتز، خواص					
پوشش‌های هیدروکسی آپاتیت: تکنیک‌های پوشش دهی، خواص و ویژگی‌ها					
شیشه و شیشه سرامیک‌های بیواکتیو: انواع، ترکیبات، روش ساخت، خواص، جایگاه فعلی					
کربن: ساختار، بررسی انواع، روش‌های ساخت، کاربرد					
۴- سرامیک‌های متخلخل					
۵- کاربرد سرامیک‌ها در دندان پزشکی: با تاکید بر نقش سرامیک‌ها و شیشه‌ها در کامپوزیت‌های دندانی، یونومرهای شیشه‌ای، سیمان‌های دندانی و غیره					
۶- کاربردهای درمانی سرامیک‌ها در پرتودهی، مهندسی بافت و غیره					



فلزات و کاربرد آن‌ها در مهندسی پزشکی

کد درس	BME۳۰۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: مواد در پزشکی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱- فلزات: ساختار، روش‌های ساخت					
۲- خواص مکانیکی، فیزیکی و خوردگی فلزات					
۳- انواع ایمپلنت‌های فلزی					
فولاد ضد زنگ، انواع، ترکیبات، خواص و روش‌های تولید و کاربرد					
تیتانیوم و آلیاژهای تیتانیوم: ترکیبات، خواص و روش‌های تولید و کاربرد					
آلیاژهای کبالتی: ترکیبات، خواص و روش‌های تولید و کاربرد					
سایر فلزات (تیتانیوم، پلاتین و ...)					
۴- خوردگی فلزات در بدن و مهندسی سطح ایمپلنت‌های فلزی (بیوترابیولوژی و ...)					
۵- کاربرد فلزات در دندان‌پزشکی، آمالگام، ایمپلنت‌های دندانی					
۶- بررسی مطالعات بر روی محصولات خوردگی، کشت بافت و نتایج کلینیکی					
۷- بررسی استانداردهای ایمپلنت‌های فلزی					



نام درس: پلی یورتان ها و کاربرد آن ها در پزشکی

کد درس	BME305	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل:	(۱) شیمی پلی یورتان ها (۲) خواص فیزیکی و مکانیکی پلی یورتان ها (۳) کاربردهای پزشکی پلی یورتان ها (۴) پلی یورتان های زیست پایدار (۵) عوامل موثر بر زیست تخریب پذیری پلی یورتان ها (۶) قالب گیری و روش های شکل دهی پلی یورتان ها (۷) روش های ارزیابی خواص پلی یورتان ها بخش عملی: روش های عملی سنتز سه نوع پلیمر پلی یورتان های زیست پایدار پلی یورتان های زیست تخریب پذیر میکروکپسول های پلی یورتانی				
منابع:	- M.D. Lelah, S.L. Cooper, "Polyurethanes in medicine", CRC Press, Boca Raton, (۱۹۸۶). - M.M.K. Lamba, K.A Woodhouse, S.L. Cooper, "Polyurethanes in Biomedical Applications", London, (۱۹۹۸). - M.Szycher, "Szycher's Handbook of Polyurethanes", CRC Press LLC, London, (۱۹۹۹). - Journal of Biomedical Materials Research. - Journal of Biomedical Materials, Polymer Edition				



نام درس: ترمیم زخم

کد درس	BME۳۰۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
تعداد واحد: ۳					
سرفصل:					
۱- پوست					
لایه های پوست					
عملکرد پوست					
فاکتورهای تغییردهنده مختصات پوست					
۲- پاتولوژی پوست					
انواع آسیب های پوستی					
آسیب های مکانیکی					
فاکتور شیمیایی					
فاکتورهای عروقی					
فاکتورهای آلرژیک					
سایر عوامل					
۳- اصول ترمیم زخم و مدیریت زخم					
فیزیولوژی ترمیم زخم					
فاکتورهای تأثیرگذار بر روند ترمیم زخم					
اصول مدیریت زخم					
۴- پانسمان های مورد استفاده در ترمیم زخم					
پانسمادهای تهیه شده از بیوپلیمرهای طبیعی					
پانسمان های تهیه شده از بیوپلیمرهای سینتیک					
انواع زخم ها					
۵- کاربرد پانسمان ها بر روی انواع زخم های مختلف					



نام درس: کامپوزیت‌ها و کاربرد آن‌ها در مهندسی پزشکی

کد درس	BME۳۰۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل: (۱) مقدمه‌ای بر کامپوزیت‌ها (۲) تاریخچه ساخت کامپوزیت‌ها (۳) دسته‌بندی کامپوزیت‌ها (۴) کامپوزیت‌های زمینه پلیمری (۵) کامپوزیت‌های زمینه فلزی (۶) کامپوزیت‌های زمینه سرامیکی (۷) کامپوزیت‌های گرادیانی (۸) کاربرد کامپوزیت‌ها در مهندسی پزشکی					
منابع: • K.K. Cha Wla, "Ceramic Matrix Composites", Chapman & Hall, (۱۹۹۳). • Schwartz, "Composites Matrix Handbook", McGraw-Hill Book Company. (۱۹۸۳) • علم مواد (خواص و مهندسی مواد)، تالیف مهندس حسین تویسرکانی، دانشگاه صنعتی اصفهان، آبان ماه ۱۳۷۶. • سیمان‌های دندان‌ی، دکتر فتح ا... مضطرزاده، دکتر اصغر کاظم زاده، پژوهشگاه مواد و انرژی. • Lesile N. Philips, "Design with Advance Composites Materials", Springer Verlag, (۱۹۸۴). • S. Suresh & A. Mortense & A. Needleman, "Metal Matrix Composites", Butterworth-Heinemann, (۱۹۹۳).					



نام درس: مهندسی سلول‌های بنیادین

کد درس	BME۳۰۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل:	(۱) مقدمه و تعاریف (۲) انواع سلول‌های بنیادین (۳) فرآیند شکل‌گیری و تولیدمثل سلول‌های بنیادین (۴) فرآیند تمایز سلولی (Differentiation) در سلول‌های بنیادین (۵) دینامیک سلول‌های بنیادین (۶) محیط فیزیکی و مکانیکی سلول‌های بنیادین (۷) پروتکل‌های سلول‌های بنیادین (۸) کاربری‌های سلول‌های بنیادین در مهندسی بافت (۹) موارد اخلاقی در تحقیقات سلول‌های بنیادین				
منابع:					



نام درس: نانو متریال ها و کاربردهای زیستی

کد درس	BME۳۰۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل:					
(۱) مقدمه					
آشنایی با علم و مهندسی نانومتریال ها					
مثال هایی از کاربردهای نانومتریال ها					
(۲) خواص نانومتریال ها					
فیزیکی – مکانیکی					
اپتیکی					
الکتریکی					
(۳) نانوساختارها					
لایه های نازک					
ذرات و میله ها					
نانومتریال متخلخل					
نانومتریال خودآرا					
مواد با مشخصات نانو ساختاری و نانو فلزی					
سیستم های کلوئیدی نانو ساختاری					
نانوکامپوزیت ها					
(۴) روش ها ساخت نانوساختارها					
لیتوگرافی					
نانولیتوگرافی					
(۵) روش های مطالعه نانومتریال ها					
ساختاری (SEM, TEM, XRD, ...)					
شیمیایی (طیف نگاری اپتیکی، الکترونی، یونی و ...)					
(۶) کاربردهای نانومتریال در سیستم های زیستی					
مهندسی بافت					



منابع:

- Nanomaterials: Synthesis, Properties & Applications, by A. S. Edelstein & R. C. Cammarata (Editors), Springer, ۱۹۹۸.
- Processing & Properties of Structural Nanomaterials, by Leon. L. Shaw, C. Suryanarayana, Rajiv. S. Misbra (Editors), Publisher: Tms۲۰۰۳
- Nanoscale Science & Engineering: Unifying & transforming tools, M. C. Roco, ALCH Journal, ۵۰, ۵, and ۲۰۰۴, ۸۹۰-۸۹۷.
- The Future of Medicine: Biomaterials, By H. R. Pichler, MRS Bulletin, August ۲۰۰۰, ۶۷-۷۰.
- Nanostructures & Nanomaterials, Guozhong Gao, Imperial College Press, ۲۰۰۴.
- **Journals:**
 - Journal of Materials Chemistry
 - Biomaterials
 - Nanotechnology
 - Bioceramics
 - Journal of Materials Science Materials in Medicine



نام درس: بررسی خواص و روش‌های پوشش دهی بیومتریال‌ها

کد درس	BME۳۱۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دائرد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل:					
(۱) مقدمه و تاریخچه بیومتریال‌های قابل پوشش دهی					
(۲) خواص بیومتریال‌های قابل پوشش دهی					
(۳) ویژگی‌های میکروساختاری پوشش‌ها و میزان چسبندگی و عوامل موثر بر آن					
(۴) روش‌های اعمال پوشش و عوامل موثر بر آن					
(۵) پوشش دهی از طریق پلاسما اسپری (VPS, APS) و عوامل موثر بر آن					
(۶) SOL- Gel و عوامل موثر بر آن					
(۷) لیزر پالسی (Pulsed Laser deposition) و ویژگی‌های آن					
(۸) پوشش دهی از طریق الکتروفورزیس (EPD) و بررسی عوامل موثر بر آن					
(۹) پوشش دهی از طریق شیشه روی فلز (Enameling)					
(۱۰) پوشش دهی به روش الکتروشیمیایی					
(۱۱) پوشش دهی به روش اسپری گرمایی					
(۱۲) پوشش دهی کربن					
(۱۳) پوشش دهی به روش بیولوژیکی					
(۱۴) سایر روش‌ها					



نام درس: پرتودهی بیومتریال ها

کد درس	BME۳۱۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دائرد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل:					
۱-مروری بر پرتودهی مواد (کارشناسی ارشد)					
۲-خواص مواد:					
الکتریکی، اپتیکی، گرمایی					
۳-طیف نگاری:					
تئوری، میکروموج، فروسرخ، رامن، الکترونیکی					
۴-پروتئین و ماکرو مولکول ها:					
ساختار پروتئین، فیزیک نفوذ غشا، ترمودینامیک میکروماکرومولکول ها					
۵-کاربردهای طیف نگاری:					
ساختار شناسی پروتئین ها، زیست سازگاری بیومتریال ها، تجزیه و تحلیل پلوم و یا ذرات کنده از مواد حین برهمکنش					
۶-فیزیک برهمکنش امواج با مواد:					
آلتراسوند، لیزر (UV, Vis, IR)، پرتوهای (X, Y)					
۷-روش های اصلاح مواد (پلیمر – سرامیک – فلز – شیشه):					
لیزر، کاشت یونی، پلاسما، میکروموج، امواج رادیویی (RF)، باریکه الکترونی					
برهمکنش پالس های فوق کوتاه (FS, PS) لیزر با مواد و کاربردهای آن					
۸-روش های بررسی فرآیند برهمکنش با مواد:					
سایه نگاری، هالوگرافی، انحراف گرمایی پرتو و فتوآکوستیک					
۹-روش های اندازه گیری ناخالصی ها در بیومتریال ها:					
فلورسانس القایی لیزر (LIF)، طیف سنجی شکست القایی لیزر (LIBS) و فتوآکوستیک (PA)					
۱۰-روش های مطالعه سطح مواد:					
تداخل سنجی، میکروسکوپ آکوستیکی، میکروسکوپ فلورسانسی، میکروسکوپ الکترونی (SEM)، میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM), XPS, XRD, SIMS					
۱۱-روش های پوشش دهی مواد:					
۱۳) پلاسما اسپریت لیزرهای پالسی (PLD), (us, ns, ps), CVD, پاشش					



- The Structure & Properties of Materials: R. Rose, Vol. ۱۷ –Wiley.
- Fundamental of Molecular Spectroscopy: C. Banwell-McGraw-Hill.
- Physical Chemistry: P. Atkins, Oxford Univ. Press.
- Spectroscopic & Structural Studies of Biomaterials (I): Proteins, J. Twardowski, Sigma Press.
- Biomaterials an introduction: J. Park, Plenum Press.
- Practical Absorption Spectrometry: A. Knowles, Chapman & Hall.
- Laser Spectroscopy of Solids: W. Evans, IRL Press.
- Membrane Structure & Function: W. Evans, IRL Press.
- Laser Applications in Surface Science & Technology: H. Rubahn, Wiley.
- Biomedical Eng. Handbook: J. Bronzino, Sec. IX: Biological effects of nonionizing electromagnetic field.
- Ultrasound its Chemical, Physical & Biological Effects: K. Suslick
- X-ray from Laser Plasma: I. Turcu, Wiley Press.
- Lasers in Material Science: R. Agrawala, Transtech. Publ.
- Femtosecond to Nanosecond High Intensity & Applications: E. Campbell, SPIE ۱۲۲۹.
- Photoacoustic & Photothermal Phenomena: P. Hess, Springer-Verlag
- لیزر و کاربردهای آن در پزشکی: دکتر خسرو شاهی – دانشگاه صنعتی امیر کبیر
- اصول علم مواد: حسین نویسرکانی – دانشگاه صنعتی اصفهان



روش‌های شناسایی و انتخاب مواد پزشکی

کد درس	BME۳۱۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل درس:					
(۱) تعیین ساختار شیمیایی بیومتریال ها					
طیف‌سنجی جذب اتمی					
طیف‌سنج مادون قرمز					
طیف‌سنج رامان					
طیف‌سنج جرمی					
NMR					
طیف‌سنج نور ماورای بنفش و نور مرئی					
فلورانس اشعه X					
(۲) تعیین خواص فیزیکی بیومتریال ها					
کروماتوگراف گازی					
کروماتوگراف مایع					
اندازه‌گیری توزیع اندازه ذرات					
اندازه‌گیری توزیع اندازه تخلخل در بیومتریال ها					
اندازه‌گیری مساحت سطحی					
(۳) تعیین خواص بیومتریال‌های پلیمری					
روش اسمومتری برای تعیین وزن مولکولی					
روش GPC برای تعیین توزیع وزن مولکولی					
طیف‌سنج مکانیکی برای تعیین خواص مکانیکی پلیمرها					
روش DSC برای تعیین خواص گرمایشی پلیمرها					
روش‌های تعیین خواص رئولوژیکی بیومتریال ها					
تست‌های ضربه‌پذیری بیومتریال‌های پلیمری					
(۴) روش‌های میکروسکوپی برای تعیین خصوصیات بیومتریال ها					
میکروسکوپ نوری					



میکروسکوپ الکترونی Scanning با میکروآنالیز اشعه X

میکروسکوپ الکترونی Transmission

روش میکروسکوپی نیروی اتمی برای تعیین ویژگی‌های سطحی بیومتریال‌ها

۵) روش‌های اندازه‌گیری ناخالصی در بیومتریال‌ها

طیف‌سنج فلورانس

روش سوزاندن سریع برای اندازه‌گیری میزان آب

فلورانس لیزری

طیف‌سنج فتوآکوستیک

۶) بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی سطوح بیومتریال‌ها



ژل و کاربرد آن‌ها در مهندسی پزشکی

کد درس	BME۳۱۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: مبانی علوم و مهندسی پلیمرها – مواد مهندسی پزشکی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
(۱) روش های تهیه ژل های زیستی					
شبکه ای کننده های شیمیایی					
شبکه ای کننده های یونی					
تهیه ژل با استفاده از اشعه گاما					
ژل شدن فیزیکی به وسیله پدیده گره خوردگی					
ژل های نیمه کریستالی					
تهیه ژل های متخلخل					
ژل شدن فیزیکی ماکرو مولکول های بیولوژیکی					
تهیه ژل ها با استفاده از سیستم های ناشی لیزر و گاما و UV, IR, EB					
(۲) خواص فیزیکی ژل های زیستی					
فرآیند متورم شدن ژل ها (تئوری های تورم ژل های غیر یونی، یونی و ژل های متخلخل، دینامیک تورم ژل ها، اندازه گیری تورم ژل ها، تأثیر پارامترهای شیمیایی و فیزیکی و بیولوژیکی بر تورم، بررسی فرآیند متورم شدن فیبرهای عصبی در بدن					
خواص رئولوژیکی ژل های زیستی					
خواص ویسکوالاستیسیته ژل های زیستی					
ژل های حساس در برابر حرارت					
ژل های حساس به میدان الکتریکی					
دینامیک متورم شدن و منقبض شدن ژل های حساس به میدان الکتریکی					
(۳) خواص نفوذی ژل های زیستی					
تئوری نفوذ بر اساس حجم آزاد					
تئوری خزشی نفوذ					
نفوذ فیک و غیرفیک و نفوذ ناشناخته					
نفوذ در ژل های همگن و ژل های غیرهمگن					



تأثیر ساختار ژل بر نفوذ

استفاده از ژل‌های حساس به محیط‌های بیولوژیکی در سیستم‌های رهایش دارویی

۴) خواص سطحی ژل‌های زیستی

تحرک ماکرو مولکول‌های ژل بر روی سطح بیولوژیکی

ساختار مولکولی آب در سطح ژل‌های زیستی

خواص بیوچسبندگی ژل‌ها

جذب مواد پروتئینی بر روی سطح ژل‌های زیستی

۵) خواص ژل‌های زیستی

ژل‌های پلی (وینیل الکل)

ژل‌های پلی (هیدروکسی اتیل متکریلات)

ژل‌های پلی (اکریلیک اسید) و پلی (متاکریلیک اسید)

ژل‌های پلی (اکریلامید)

ژل‌های پلی (اتیلن اکساید)

۶) کاربرد ژل‌های زیستی

ویژگی‌های ژل‌ها در تماس با خون

ژل‌ها برای استفاده در لنزهای نرم چشم

ژل‌های پلی (وینیل الکل) برای ماهیچه مصنوعی

ژل‌های بیوحسی برای کنترل رهایش دارو در روده کوچک

۷) ژل‌های پایدارکننده بیومولکول‌ها و سلول‌های بدن



پدیده‌های نفوذ در سیستم‌های بیولوژیکی

کد درس	BME۳۱۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: پدیده‌های انتقال – ترمودینامیک					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
(۱) انتقال جرم و انرژی در سیستم‌های مرکب					
معادلات تبدیل برای سیستم‌های مرکب					
سازوکار انتقال جرم و ترمودینامیک غیرتعادلی					
عمومیت دادن فنون فیک برای سیستم‌های غیرتعادلی					
انتقال جرم در محلول آزاد؟؟ تحت تأثیر گرادیان غلظت - ۵ انتقال جرم در محلول آزاد؟؟ تحت تأثیر گرادیان فشار					
انتقال جرم در محلول آزاد؟؟ تحت گرادیان پتانسیل الکترواستاتیک					
انتقال جرم در غشاهای مهارشده به وسیله نیروی مکانیکی					
ترمودینامیک تعادلی بین فازی					
(۲) انتقال جرم در محلول آزاد؟؟					
تخمین ضریب نفوذ در محلول آزاد					
انتقال جرم تحت تأثیر گرادیان غلظت در سیستم‌های دو جزئی					
انتقال جرم در محلول‌های مرکب الکترولیتی					
(۳) انتقال جرم در غشاهای بیولوژیکی					
طبقه‌بندی غشا					
معادلات؟؟ جرمی؟؟					
انتقال جرم در غشاهایی با بار الکتریکی					
ویژگی‌های غشاهای بیولوژیکی					
غشاهای لیپیدی در مولکولی مصنوعی					
(۴) انتقال جرم با مکانیزم همرفتی (Convective)					
انتقال جرم در سیستم دیالیز خون					
انتقال جرم در سیستم آلترا فیلتراسیون					
انتقال جرم و تبادل گازها در خون					



انتقال جرم و اکسیژنه شدن بافت‌های بدن
۵) انتقال جرم و موازنه‌های ماکروسکوپی
آنالیز بعدی در سیستم‌های بیولوژیکی
مدل‌سازی از نوع پارامتر توده‌ای
مدل‌سازی از نوع پارامتر توزیعی
۶) موازنه‌های ماکروسکوپی در مقیاس سلولی



بیورئولوژی و همورئولوژی

کد درس	BME۳۱۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: مکانیک سیالات کارشناسی - بیوشیمی و بیوفیزیک - شیمی آلی - رئولوژی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱- تعریف رئولوژی					
۲- سیالات غیرنیوتنی و نیوتنی (شبه پلاستیک - دیلانت)					
۳- مدل های سیالات بیولوژیکی غیرنیوتنی (مدل de waale - مدل bugtom - مدل ؟؟؟)					
۴- اندازه گیری لزجت خون					
۵- بررسی اثر پروتئین های مختلف در رفتار هیدرودینامیکی خون					
۶- تنش نسبی در خون					
۷- مطالعه Cusson					
۸- اثر Thomes بر جریان خون					
۹- اثر Toganvs بر جریان خون					
۱۰- اثر Fahraeus- Lindquis بر جریان خون					
۱۱- اثر Middleman- Whuemore بر جریان خون					
۱۲- هیدرودینامیک سلول های طبیعی و غیرطبیعی خون					
۱۳- پروفیل سرعت برای سیالات بیولوژیکی همگن و غیرهمگن					



زیست‌سازگاری پیشرفته

کد درس	BME۳۱۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: زیست‌سازگاری – کارشناسی ارشد					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱- ایمنونولوژی و سیستم‌های انعقادی خون					
۲- بافت‌های اصلی و تکنیک‌های شناسایی سلول‌ها و بافت‌ها					
۳- واکنش‌های بافت و خون با زیست مایه‌ها و ارزیابی آن‌ها					
۴- ساختمان میکروبی و خواص مواد قابل کاشت در بدن					
۵- سرطان‌زایی و زیست مایه‌ها					
۶- آزمون‌های بافت سازگاری زیست مایه‌ها خارج بدن					
۷- آزمون‌های بافت سازگاری زیست مایه‌ها (داخل بدن)					
۸- تکنیک‌های شناسایی بافت‌های اطراف محل کاشت زیست مایه‌ها تکنیک‌های میکروسکوپی – تکنیک‌های بیوشیمیایی					
۹- آزمون‌های مکانیکی زیست مایه‌ها قبل و بعد از کاشت					
۱۰- تجزیه پذیری زیست مایه‌ها در محیط بیولوژیکی و تجزیه شیمیایی و تجزیه بیولوژیکی					
۱۱- شکست مکانیکی زیست مایه‌ها در محیط بیولوژیکی					
۱۲- چسبندگی انواع سلول‌های حیاتی به زیست‌سازگارها					



پوست مصنوعی

کد درس	BME۳۱۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: زیست سازگاری – مهندسی مواد پزشکی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱- شناخت پوست طبیعی (فیزیولوژی و بیولوژی پوست					
۲- رشد ، تکثیر و ترمیم پوست و مسائل سرطان زایی					
۳- التیام طبیعی و غیرطبیعی زخم					
۴- نیازهای بیولوژیکی و جراحی پوست تعویض شده					
۵- پوست های تعویض شده آزمایشی –پوست مصنوعی اینزم – پوست مصنوعی درمال – کامپوزیت های محلول – بیوپلیمرهای جایگزین پوست					
۶- روش های کلینیکی برای ارزیابی پوست مصنوعی					
۷- استانداردهای بین المللی در رابطه با پوست مصنوعی					



عروق مصنوعی

کد درس	BME۳۱۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: زیست سازگاری - مهندسی مواد پزشکی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱- شناخت عروق طبیعی (فیزیولوژی و بیولوژی)					
۲- زیست مواد در پروتزهای بالینی، پروتزهای غیر بالینی و دریچه های قلبی					
۳- پاتوفیزیولوژی امراض عروقی					
۴- ساخت پروتزهای عروقی با قطر بزرگ و متوسط					
۵- ساخت پروتزهای عروقی با قطر کوچک					
۶- پیوند عروق با استفاده از کاشتن سلول های آموتبال؟؟؟					
۷- شیوه های پیوند زدن عروق و پلیمرهای جایگزین عروق					
۸- استراتژی های مختلف طراحی و مهندسی عروق مصنوعی					



آزمون‌های بیولوژیکی زیست مواد و سترون کردن مواد پزشکی

کد درس	BME۳۱۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: شیمی آلی - بیوشیمی و بیوفیزیک - مهندسی مواد پزشکی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
(۱) آزمون‌های بیولوژیکی زیست مواد					
آزمون‌های in vitro (خارج بدن)					
آزمون‌های ex vivo (شبیه‌سازی داخل بدن)					
آزمون‌های in vivo (داخل بدن)					
آزمون‌های مکانیکی زیست مایه‌ها قبل و بعد از کاشت					
آزمون‌های تجزیه‌پذیری زیست مایه‌ها در محیط بیولوژیکی: الف) تجزیه‌پذیری فرسایشی.					
ب) تجزیه‌پذیری شیمیایی، ج) تجزیه‌پذیری بیوشیمیایی					
آزمون‌های بافت سازگار in vivo زیست مایه‌ها					
آزمون‌های خون سازگاری in vivo , in vitro					
تکنیک‌های شناسایی بافت‌های اطراف محل کاشت: الف) روش‌های میکروسکوپی ب) روش‌های بیوشیمیایی					
آزمون‌های سرطان‌زایی زیست مایه‌ها					
آزمون‌های ژن سازگاری زیست مایه‌ها					
آزمون‌های شناسایی سطوح زیست‌سازگارها پس از کشت در سیستم حیاتی					
(۲) سترون کردن مواد پزشکی					
۱- روش بخار ۲- روش اتیلن اکساید ۳- روش تابشی ۴- روش کبالت ۵- روش اشعه الکترونی					



چسبندگی در محیط‌های بیولوژیکی

کد درس	BME۳۲۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: شیمی آلی - بیوشیمی - زیست‌سازگاری ، مهندسی مواد پزشکی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
(۱) پدیده چسبندگی در سیستم‌های بیولوژیکی:					
۱- پدیده بیوچسبندگی از دیدگاه شیمی سطح ۲- پدیده بیوچسبندگی از دیدگاه مکانیک					
(۲) پدیده بیوچسبندگی از دیدگاه علوم ماکرومولکول‌ها					
چسبندگی از دیدگاه شیمی سطح					
۱- خواص و ویژگی‌های سطوح بیولوژیکی ۲- خواص ترمودینامیک چسبندگی ۳- فعالیت ترمودینامیک بیوچسبندگی					
(۳) چسبندگی از دیدگاه مکانیک					
مکانیک ترک و شکستن در بافت‌های سخت					
فعالیت پذیر کردن پیوندهای بیوچسبی					
روش‌های اندازه‌گیری انرژی شکست در اتصالات بیوچسبی					
(۴) چسبندگی از دیدگاه علوم ماکرومولکول‌ها					
تأثیر ویسکوالاستیسیته ماکرومولکول‌ها (پروتئین ، کربوهیدرات‌ها ، گلیکوپروتئین‌ها) در چسبندگی محیط‌های بیولوژیکی					
تأثیر خواص رئولوژیکی ماکرومولکول‌ها در چسبندگی محیط‌های بیولوژیکی					
تأثیر نفوذپذیری متقابل بر چسبندگی پیوندهای طبیعی و مصنوعی					
(۵) مکانیزهای چسبندگی در محیط‌های بیولوژیکی					
مکانیزه‌تر شدن					
بیوچسبندگی به وسیله نیروهای بین سطح وان درروالز					
بیوچسبندگی به وسیله نیروهای بین دو قطبی					
بیوچسبندگی به وسیله جذب مواد در سطح مشترک بیولوژیکی					
بیوچسبندگی به وسیله نیروهای بین سطحی از نوع پیوندهای هیدروژنی					
بیوچسبندگی به وسیله نیروهای بین سطحی از نوع اسید - بازی					
بیوچسبندگی به وسیله برهم‌کنش‌های الکترواستاتیک					
بیوچسبندگی به وسیله مکانیزم نفوذ مولکولی در سطح مشترک					



بیوچسبندگی به وسیله مکانیزم قفل شدن سطوح بیولوژیکی زبر

- اندازه گیری بیوچسبندگی در سیستم های بیولوژیکی

۶ کاربرد چسبندگی در پزشکی

استفاده از بیوچسبها برای بستن رگ های خونی در جراحی بدون بخیه

استفاده از بیوچسبها برای بافت های سخت

بیوچسب های مورد استفاده برای جوش زدن استخوان ، بیوچسبها برای متصل کردن پرکننده به مبنای دندان

بیوچسب های تریانی بر پایه استر و مطالعه اثرات برهم کنش آنها با بافتها

بیوچسب های اکریلاتی بر پایه استر و مطالعه اثرات برهم کنش آنها با بافتها

استفاده از بیوچسبها برای رهایش کنترل شده مواد در بدن (چسب های زیستی برای کنترل رهایش در دهان - چسب های

زیستی برای کنترل رهایش دربینی - چسب های زیستی برای کنترل رهایش از طریق پوست - چسب های زیستی برای کنترل

در روده و معده - چسب های زیستی برای کنترل رهایش واژنی

۷ پلیمرهای زیست سازگاری برای جلوگیری از چسبندگی در جراحی

مشکل چسبندگی در جراحی

پاتوفیزیولوژیکی چسبندگی در جراحی

استفاده از مواد مسدودکننده برای جلوگیری از چسبندگی در جراحی

استفاده از مواد دارویی برای جلوگیری از چسبندگی در جراحی



سیستم‌های نوین رهایش مواد بیولوژیکی در بدن

کد درس	BME۳۲۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: مهندسی مواد پزشکی – زیست سازگاری					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
(۱) مکانیزم کنترل رهایش مواد بیولوژیکی					
مکانیزم نفوذ مولکولی					
مکانیزم تورم					
مکانیزم فرسایش و تخریب					
پمپ های اسمزی					
پمپ های مکانیکی					
(۲) سیستم های کنترل رهایش مواد بیولوژیکی در بدن					
سیستم های روده و معده					
سیستم های کنترل رهش از طریق بینی					
ابزار چشمی					
سیستم های دهانی					
ابزار زیرجلدی					
پچ های پوستی					
سیستم های تزریقی					
سیستم های صفاتی					
(۳) سیستم های زیرجلدی تخریب پذیر					
زیست سازگاری مواد تخریب پذیر					
سمیت مواد حاصل از تخریب مواد تخریب پذیر					
واکنش بافت در مقابل پلیمر زیرجلدی					
روش های ارزیابی زیست سازگاری مواد تخریب پذیر در in vivo , in vitro					
پلیمرهای مورد استفاده در سیستم های تخریب پذیر زیر جلدی					
رهایش دارو از سیستم های زیر جلدی					



نفوذ دارو در بافت‌های مجاور ماتریس زیر جلدی

توزیع دارو در بافت‌های مجاور و دفع آن

مدل‌سازی پدیده‌های نفوذ و فرسایش

۴) رهایش هدف‌دار مواد بیولوژیکی در مغز انسان

سد مغز، سیستم خونی در رهایش مواد در مغز

رهایش هدف‌دار در یک حفره خاص در مغز

سیستم‌های رهایشی از نوع کانتر – پمپ

سیستم‌های رهایشی با استفاده از پلیمرهای زیست‌سازگار

رهایش هدف‌دار در مغز با استفاده از ترکیب پلیمرها – عوامل کیموتراپی نوین

مدل‌سازی رهایش هدف‌دار مواد بیولوژیکی در مغز انسان

۵) رهایش کنترل شده مواد برای شبکه‌های عصبی

مسمومیت در سلول‌های عصبی

مراکز عصبی برای رهایش هدف‌دار مواد بیولوژیکی

سیستم‌های رهایش مایع

سیستم‌های رهایش برای مواد انتقال‌دهنده سیگنال‌های عصبی

سیستم‌های رهایش برای مواد تبدیل‌کننده سیگنال‌های عصبی

۶) رهایش هدف‌دار مواد بیولوژیکی در استخوان

آناتومی و فیزیولوژی مغز استخوان

فعالیت بیولوژیکی مغز استخوان

فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در رهایش هدف‌دار در مغز استخوان

سیستم‌های رهایش برای مغز استخوان

توصیف مرض عفونت درد استخوان

سیستم‌های رهایش دارو برای عفونت استخوان

۷) سیستم‌های کنترل رهایش برای اعضاء دیگر بدن

کنترل پلیمرهای کاشتی برای رهایش هدف‌دار در یک عضو خاص بدن

سیستم کنترل رهایش در قلب

سیستم‌های کنترل رهایش برای ریه‌ها

کنترل رهایش مواد در چشم

سیستم‌های پلیمری کنترل رهش با استفاده از سطح خارجی رگ‌ها

۸) رهایش هدف‌دار در مجرای معده – روده



تخریب پذیری زیست مواد در محیط‌های بیولوژیکی

کد درس	BME۳۲۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: زیست‌سازگاری ، مبانی علوم و مهندسی پلیمرها ، شیمی آلی ، بیوشیمی و بیوفیزیک					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
(۱) مکانیزم‌های تخریب و فرسایش زیست مواد					
تخریب گرمایی					
تخریب اکسیداسیونی					
تخریب نوری					
تخریب شیمیایی					
تخریب هیدرولیزی					
تخریب مکانیکی – شیمیایی					
تخریب بیولوژیکی					
(۲) مواد مورد استفاده در سیستم‌های تخریب پذیر					
مواد پلی استری (پلیمرهای لاکتیک اسید و گلیکولیک اسید ، پلیمرهای کپرولاکتون ، پلیمرهای بتا، پلیمرهای هیدروکسی بیوتیرات ، پلیمرهای ارتو، استری)					
پلی فسفوزین‌ها					
پلی ارتو فسفات‌ها					
پلی آنیدریدها					
پلیمرهای طبیعی					
سایر پلیمرهای مورد استفاده در سیستم‌های تخریبی					
(۳) روش‌های تست تخریب پذیری زیست مواد					
روش‌های داخل بدن					
روش‌های خارج بدن (تست‌های حرارتی با استفاده از TGA , DTA تست تغییر وزن مولکولی با دستگاه GPC ، کروماتوگرافی مایع، کروماتوگرافی گازی ، طیف‌سنجی مادون قرمز و ماورای بنفش					
(۴) تأثیر مواد تخریب پذیر کاشتی بر بافت‌های مجاور					
۱- تأثیر پلیمر تخریب پذیر بر فیبروبلاست بافت					



- ۱- تأثیر پلیمر تخریب پذیر بر ماکروفاژها در بافت
- ۲- نفوذپذیری ماکروفاژها در پلیمر کاشتنی
- ۵) نقش ماکروفاژها در کنترل محیط خارج سلولی



مواد قابل کاشت در بدن

کد درس	BME۳۲۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: مهندسی مواد پزشکی ، فرآیندهای ساخت و شکل دهی مواد پزشکی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
(۱) مقدمه					
استانداردهای بین المللی برای ساخت و شکل دهی و نگهداری مواد قابل کشت					
ویژگی های بیومتریال های فلزی					
ویژگی های بیومتریال های سرامیکی					
ویژگی های بیومتریال پلیمری					
ویژگی های بیومتریال های کامپوزیتی					
خواص مواد بیولوژیکی					
تأثیر مواد کاشته شده در بدن در بافت های مجاور					
(۲) غشاء های سوختگی و پوست مصنوعی					
بیوشیمی پوست					
خواص مکانیکی پوست و مکانیزم بازسازی پوست					
مواد مورد استفاده در غشاء های سوختگی					
مواد مورد استفاده برای پوست مصنوعی					
(۳) زیست مواد برای جایگزین کردن بافت های اسکلتی					
آناتومی و فیزیولوژی و بیوفیزیک تاندون و ماهیچه					
خواص مکانیکی و نحوه ترمیم ماهیچه					
ارزیابی کلینیکی تاندون و ماهیچه مصنوعی					
مواد مورد استفاده برای جایگزین کردن کامل مفصل					
مواد مورد استفاده برای جایگزین کردن کامل زانو					
(۴) زیست مواد در چشم پزشکی					
آناتومی و بیوشیمی و خواص مکانیکی بافت های چشمی					
مواد مورد استفاده در محلول های چشمی ویسکوالاستیک					



لنزهای داخل چشم

لنزهای خارج چشمی سخت و نرم

۵) مواد کاشتی برای قلب و رگهای خونی

آناتومی و فیزیولوژی قلب و رگهای خونی قلب

بازسازی و ترمیم بافت‌های قلبی - رگی

مواد مورد استفاده در دریچه‌های قلب

۶) زیست مواد در بازسازی و ترمیم صورت

بیوشیمی و خواص مکانیکی بافت‌های صورت

ترمیم و بازسازی بافت‌های صورت و روش‌های جراحی پلاستیک صورت

مواد مصنوعی در بازسازی و ترمیم صورت

۷) زیست مواد در دندان پزشکی

مواد مورد استفاده در قالب‌گیری شکل دندان

مواد مورد استفاده برای لثه مصنوعی

مواد مورد استفاده برای ترمیم دندان

سیمان‌های دندانی

استفاده از مواد طبیعی در ترمیم و بازسازی دندان

۸) زیست مواد در سیستم‌های رهایش پیوسته دارو



طراحی و خواص سطحی مواد در پزشکی

کد درس	BME۳۲۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: زیست سازگاری – بیوشیمی و بیوفیزیک – شیمی آلی – مبانی علوم و مهندسی پلیمرها					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱- اصول مهندسی سطح					
۲- روش های اصلاح سطح فلزات (Ion Implantation)					
۳- روش های اصلاح سطح پلیمرها (اکسیداسیون, Graft, Ploymerization, Ion Implantation, blending, Coating)					
۴- جذب سطحی سلول ها و پروتئین ها روی سطح زیست مواد					
۵- سازوکار مولکولی چسبندگی سلول به سطوح زیست مواد					
۶- اثر متقابل خون و زیست مواد – نقش پلاکت ها					
۷- آزمون های خون سازگاری مجاورتی (in vivo)					
۸- روش های خون سازگار کردن زیست مواد از طریق اصلاح سطح					
a. برای کاربردهای کوتاه مدت					
b. برای کاربردهای بلندمدت					
۹- روش های اصلاح سطح زیست مواد جهت اتصال به بافت نرم و سخت					
۱۰- کلسیفای شدن پروتزها و ابزار پزشکی و سایر زیست مواد در بدن					
۱۱- روش های شناسایی خواص فیزیکی و شیمیایی سطوح و مواد پزشکی شامل:					
ATR – TIR – SEM – EDXA – DMTA – Staining – TEM – AFM – STM – Surface Tenstion, Contact)					
angle – Auger Electron Analysis, ...					



مهندسی بافت

کد درس	BME۳۲۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: زیست سازگاری - بیوشیمی و بیوفیزیک - فیزیولوژی - شیمی آلی - مهندسی مواد پزشکی					



سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

(۱) مقدمه‌ای بر مهندسی بافت

جایگزین کردن بافت‌های آسیب‌دیده با بافت‌های مصنوعی
رشد و تکثیر سلول‌ها در بافت‌های مصنوعی
ساخت مدل‌های مصنوعی سلولی و بافتی
تأمین ابزاری برای وارد کردن سلول‌های تغییر یافته به ارگانسم
بررسی تغییر سطوح ابزار غیریولوژیکی

(۲) روش‌های تحقیق و مطالعه در مهندسی بافت

بیولوژی سلولی و مولکولی
روش‌های کاشت و پرورش سلول
الگوی رشد سلول‌ها
نقش ماتریس در رشد و تکثیر سلول (نقش کلاژن‌های غیر فیبری در ماتریس - نقش فیبرهای الاستیک در ماتریس)

(۳) برهمکنش سلول و بافت با سطوح مصنوعی و طبیعی

واکنش امیونولوژی بدن بر بافت‌های مصنوعی
نقش نیروهای فیزیکی در تثبیت، رشد و تکثیر سلول‌ها در بافت
استفاده از سلول‌های تکثیر شده در *in vitro* برای دوباره‌سازی بافت
مواد مورد استفاده در دوباره‌سازی بافت در *in vitro*
مواد مورد استفاده در دوباره‌سازی در *in vivo*
تأثیر تنش در رشد سلول

(۴) کاربرد مهندسی بافت در پزشکی

مهندسی بافت برای غضروف مصنوعی
کلیه مصنوعی
کبد مصنوعی
مهندسی بافت رگ‌های خونی
مهندسی بافت استخوان
مهندسی بافت رشته‌های عصبی



لیزر و کاربرد آن در مهندسی پزشکی

کد درس	BME۳۲۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: کاربرد لیزر در پزشکی دکتری					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱- بررسی اقتصادی و موثر بودن لیزرها در پزشکی					
۲- لیزرهای جامد و گاز و مایع برای مصارف پزشکی					
۳- برهمکنش اشعه لیزر بافت II:					
تعیین ویژگی‌های اپتیکی و فیزیکی بافت‌ها در طول موج‌های مختلف					
مدل سازی پراکندگی نور در بافت‌های همگن و ناهمگن					
پخش حرارت و شدت در بافت‌های نرم و سخت					
۴- مکانیزم‌های برهمکنش II:					
دوزمتری در درمان PDT					
بررسی اثرات امواج گرمایی، اکوستیکی، کاواک اپتیکی، شوک پلاسما در کندگی					
۵- کاربرد سیستم‌های غیرمخرب برای مطالعه فرآیندهای برهمکنش					
فتوآکوستیک، انحراف فتوگرمایی، فلورسان، سایه نگاری، طیف نگاری رامان و تداخل سنجی					
۶- اپتیک غیرخطی در سیستم‌های 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 ماه‌گرفتگی و جوشکاری پوست					
۱۲- تحریک سلول‌ها و ترمیم زخم‌ها با لیزرهای کم توان					
۱۳- تئوری شفافیت چشم (قرینه و عدسی)					
۱۴- لیزرهای فروسرخ و فرابنفش در چشم پزشکی					



فیزیک تصحیح نزدیک‌بینی، دوربینی و آستیگمات

روش‌های تشخیصی in vitro, in vivo

۱۵- کاربردهای لیزر:

دندان‌پزشکی

قلب

اورولوژی

۱۶- کاربرد زیست‌مواد و لیزر در جراحی

۱۷- عوارض جانبی اشعه لیزر بر روی بافت‌های بدن

۱۸- سیستم‌های حفاظت و ایمنی



بررسی فنی و اقتصادی طرح‌های مهندسی پزشکی

کد درس	BME۳۲۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱- مروری بر اقتصاد مهندسی، ارزش زمانی، پول، نرخ برگشت سرمایه، ارزش فعلی تجهیزات، ارزش آینده تجهیزات، تورم، اثر تورم در بررسی‌های اقتصادی، طبقه‌بندی هزینه‌های خدماتی و تولیدی، تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر تولید، فاکتورهای موثر در تعیین ظرفیت و نوع ارائه خدمات درمانی					
۲- تجزیه و تحلیل قیمت تمام‌شده مواد اولیه با توجه به کیفیت آن‌ها، تجزیه و تحلیل قیمت تمام‌شده تجهیزات یک‌بار مصرف پزشکی					
۳- بررسی فنی و اقتصادی روش‌های مختلف تولید تجهیزات پزشکی با یکدیگر (از نظر کمیت و کیفیت مواد اولیه، انرژی مورد نیاز، کیفیت محصولات تولیدی، قیمت تمام‌شده محصولات، سرمایه در گردش مورد نیاز، سرمایه ثابت مورد نیاز، حداقل و حداکثر ظرفیت ممکن، آلودگی محیط‌زیست، کمیت و کیفیت نیروهای انسانی مورد نیاز و...)					
۴- تهیه ترازنامه مالی، بیلان مواد اولیه، محاسبه سود و زیان، محاسن فنی و اقتصادی جایگزین یک نوع انرژی بجای نوع دیگر آن در فرآیند تولید تجهیزات پزشکی با توجه به عوامل طبیعی ایران					
۵- اصول فنی و اقتصادی که باید در ارائه طرح تأسیس یک کارخانه تولید تجهیزات پزشکی در نظر گرفته شود.					
۶- اصول فنی و اقتصادی که باید در انتخاب محل و ظرفیت برای تأسیس بیمارستان و یا مراکز خدمات درمانی رعایت کرد.					
۷- روش‌های recycle کردن مواد یک‌بار مصرف پزشکی					



مواد در پزشکی

کد درس	BME۳۲۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: فیزیولوژی و آناتومی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
۱. مقدمه‌ای بر علم و مهندسی مواد در کاربردهای پزشکی مانند انواع: نخ بخیه ها، اتصالات مصنوعی، تعویض رگ‌های خونی، اندام مصنوعی و وسایل ارتوپدی					
۲. اصول ساختمان و خواص					
۳. پلیمرها، سرامیک‌ها و فلزات با تاکید بر عملکرد آن‌ها در بدن انسان، آنالیز هیستولوژیکی بافت با تاکید بر جنبه‌های مهندسی مواد					
۴. ساختار شکستگی و ترمیم استخوان طبیعی و غیرطبیعی					
۵. مسائل پیوند مواد مصنوعی در بدن شامل: احتراق، جذب، دفع، خوردگی و معایب ساختمانی طبقه‌بندی مواد بیولوژیکی و روش‌های ساخت مواد جدید					
منابع:					



بیوسرامیک پیشرفته

کد درس	BME۳۲۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
سرفصل:					
۱- معرفی بیوسرامیک‌های پیشرفته ساختار، خواص و کاربردها انواع بیوسرامیک‌ها					
۲- کاربردهای بیوسرامیک‌ها مهندسی بافت (ارتوپدی، فک و دهان، جمجمه، قلبی-عروقی) سیستم‌های رهایش دارو بیوسنسورها					
۳- سرامیک‌های فسفات کلسیمی (هیدروکسی آپاتیت، تری کلسیم فسفات، دوفازی‌های کلسیم فسفاتی و سیمان‌های استخوان)					
۴- سرامیک‌های اکسیدی و غیراکسیدی (آلومینا، زیرگونا و کربن‌ها)					
۵- شیشه و شیشه سرامیک‌های زیستی					
۶- بیوسرامیک‌های متخلخل					
۷- کاربرد بیوسرامیک‌ها به عنوان پوشش و روش‌های اصلاح سطح (پلازما اسپری، اسپری حرارتی، لیزر PVD, CVD، غوطه‌وری)					
۸- کامپوزیت‌های بیوسرامیکی					
۹-آزمایش‌های <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>					
منابع:					
- L.L. Hench, "Bioceramics", J. Am. Ceram. Soc., ۸۱ [۷] ۱۷۰۵-۲۷ (۱۹۹۸). - Biomaterials Science, An Introduction to Materials in Medicine, Edited by B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Sckoen, and J.E.L Emons, Academic Press, Second edition, ۲۰۰۴. - Handbook of Materials for Medical Devices, Edited by J. R. Davis, ASM international, ۲۰۰۳. - Biomaterials in Orthopedics, edited by Michael ۱. Yaszemski, Debra J. Trantolo, Kai-Uwe Lewandrowsk, Vasif Hasirci, David E. Altobelli, Donald L. Wise, Marcel Dekker Inc., ۲۰۰۴. - Maria Vallet-Regi, Jose Maria Gonzalez-Calbet, "Calcium Phosphates as Substitution of Bone Tissues", Progress in Solid State Chemistry ۳۲ (۲۰۰۴) ۱-۳۱. - Advanced Ceramics, Vol.۱- Bioceramics, J. F. Shackelford, Gordon and Breach Science Publishers,					



۱۹۹۹.

- Fundamentals of Materials Science and Engineering, Second Edition, William D. Callister, Jr., John Wiley & Sons, Inc., New York, ۱۹۹۹.
- Handbook of Advanced Materials – Enabling New Designs-, Editor-in-chief: James K. Wessel, John Wiley & Sons, ۲۰۰۴.
- De Groot, K., and Le Geros, R., "Bioceramics of Calcium Phosphate", CRC press, Boca Raton, FL, ۱۹۸۳.
- Service Characteristics of Biomedical Materials and Implants, A. Batchelor, J. R. Batchelor, and M. Chandrasekaran, Imperial College Press, London, ۲۰۰۴.
- Biomedical Materials, Tristan Burg, Owen



نام درس: حسگرهای زیستی

کد درس	BME۳۳۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
تعداد واحد: ۳					
سرفصل:					
۱- تاریخچه: سنسورها، بیوسنسورها، نانو بیوسنسورها					
۲- اصول اولیه بیوسنسورها، نانو بیوسنسورها (ساختار، اجزاء، تقسیم بندی)					
۳- دریافت کننده های زیستی (آنزیم ها، میکرو ارگانیزم ها، ایمنی، شیمیایی و . .)					
۴- انتخاب مبدل					
۵- انواع روش ها بر اساس روش جذب و تبدیل					
۶- روش های فیزیکی (الکتروشیمیایی، پتانسیومتری، آمپرومتری، گرمایی، پینروالکتریک و فتومتریک)					
۷- روش های شیمیایی (واکنش تغییر حالت و ماهیت، جفت شدن)					
۸- روش های اپتیکی (EW, SPR)					
۹- تثبیت دریافت کننده های زیستی بر اساس روش کار (به تله انداختن فیزیکی، پیوند عرضی و . .)					
۱۰- روش های اندازه گیری در حد نانو					
۱۱- مقایسه روش های فوق					
۱۲- کاربردها (تشخیص پزشکی، صنایع غذایی، محیط زیست، تصویربرداری، علامت گذاری و . .)					
۱۳- پیشرفت های اخیر در زمینه نانوبیوسنسورها					
منابع					
- Henry Baltes, Sensors: A Comprehensive Survey, John Wiley & Sons, Inc., ۲۰۰۳. - Brain R. Eggins, Biosensors: An Introduction, John Wiley & Sons, Inc., ۲۰۰۶. - Eggins, Brain R. Chemical Sensors and Biosensors, John Wiley & Sons, Inc., ۲۰۰۳. - Sensors in Medicine & Health Care, Wiley-VCH, ۲۰۰۴. - Ulman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. ۷, ۳۲۵-۴۴۰, ۲۰۰۳. - Frances S. Ligler, Optical Biosensor Present & Future, ۲۰۰۲, Elsevier. - Robert W. Cttral, Chemical Sensor, ۱۹۹۷, Oxford University Press. - Gilbert Biosde, Alan Harmer, Chemical & Biochemical Sensing with Optical Fibers & Waveguide,					



۱۹۹۶, Artech House Inc.

- Kirk Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Vol.۲۱, ۸۱۷, Vol.۴, ۲۱۰, ۱۹۹۲ & References.
- Loic, J. Blum. Pierre R. Coult, Biosensor Principle & Applications, ۱۹۹۱, Dekker Inc.

مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - زیست مواد ۱

کد درس	BME۳۳۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: مواد در پزشکی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت)					
این درس مسائل گوناگون مهندسی بیومتریال در پزشکی را مورد بررسی قرار می دهد.					
موضوع درس توسط استاد با توجه به مسائل روز و رشته تعیین می گردد.					



مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - زیست مواد ۲

کد درس	BME۳۳۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: مواد در پزشکی					
سرفصل درس: (۵۱ ساعت) این درس مسائل گوناگون مهندسی بیومتریال در پزشکی را مورد بررسی قرار می دهد. موضوع درس توسط استاد با توجه به مسائل روز و رشته تعیین می گردد.					



رشته مهندسی پزشکی

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش بافت



۱. داربست‌ها در مهندسی بافت

Scaffolds in Tissue Engineering

کد درس	BME۴۰۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اجباری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☒				
اهداف کلی درس:					
آشنایی با استفاده از تکنیک‌های مدیریت در بالا بردن سطح خدمات					
رئوس مطالب:					
•مقدمه‌ای بر مهندسی بافت کاربرها و تاریخچه‌ای آن •تعریف داربست و معرفی خواص یک داربست مطلوب •معرفی بیومتریال‌های قابل جذب شامل پلیمرهای طبیعی (پروتئین‌ها پلی‌ساکاریدها و کامپوزیت‌های طبیعی) و پلیمرهای سنتزی (پلی‌الفا هیدروکسی اسیدها هیدروژل‌ها و دیگر موارد) •مواد غیر آلی شامل بیوسرامیک‌ها (کلسیم فسفات‌ها شیشه‌های زیستی مرجان‌ها و دیگر موارد) •مواد ترکیبی •روش‌های تولید تخلخل در بیومتریال‌ها شامل Progen Leaching Gas Foamig Rapid, Freeze Drying and Electrospinning Prototyping •موارد خاص در داربست‌ها مانند داربست‌های قابل تزریق ماتری‌ژل و موارد دیگر •اصلاح سطح برای بهبود خواص داربست‌ها •بررسی روش‌های طراحی یک داربست اختصاصی برای بیمار فرضی شامل انتخاب مواد و اصلاح آن‌ها •معرفی روش‌های CAD/CAM در طراحی داربست •مکانیزم‌های تخریب و فرسایش داربست‌ها و زیست مواد •روش‌های تست تخریب پذیری داربست‌ها و زیست مواد •تأثیر مواد تخریب پذیر کاشتنی بر بافت‌های مجاور					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	☐	میان‌ترم	☒	آزمون نهایی	☒
آزمون نوشتاری	☐	عملکردی	☐		
فهرست منابع:					
۱. Yoshito Ikada, Tissue engineering fundamentals and applications, Elsevier, ۲۰۰۶ .					
۲. Wei Sun and Binil Starly, Biomimetic design and fabrication of tissue scaffolds: using					



computer aided engineering, AV Akademikeverlag, ۲۰۱۲ .
 ۳. Clements van Biltswijk, Peter Thomsen, Jeffery Hubbell and Ranieri Cancedda, Tissue engineering (Academic series in biomedical engineering), Academic press, ۲۰۰۸ .
 ۴. Norman Allen, Michele Edge, Fundamentals of polymer degradation and stabilization, Elsevier, ۱۹۹۲ .

۲. مهندسی سامانه‌های کشت سلولی و آزمایشگاه

Cell Culture Systems and Laboratory

کد درس	BME۴۰۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اجباری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☒			
اهداف کلی درس: درس کشت سلولی به صورت واحد نظری – عملی برای مقطع کارشناسی ارشد مهندسی بافت در نظر گرفته شده است. پس از توضیح مبانی علمی تجهیزات آزمایشگاهی و روش‌های کشت و اندازه‌گیری به طور نظری، تکنیک‌های عملی عمومی و رایج کشت سلولی و آنالیز در آزمایشگاه اجرا خواهد شد.					
رئوس مطالب: •بخش نظری: مقدمه‌ای بر کشت سلول و جایگاه آن در مهندسی بافت تاریخچه کاربردهای کشت سلول نگاهی اجمالی به آزمایشگاه کشت سلولی تجهیزات و امکانات آزمایشگاه کشت سلولی ایمنی و کنترل عوامل خطر در آزمایشگاه کشت سلولی منابع تهیه تیره‌های سلولی مهم‌ترین انواع کشت سلولی Subculture (سلول‌های تک لایه‌ای، تعلیقی) سیستم‌های کشت سلولی دوبعدی و سه بعدی روش‌های جداسازی سلول از بافت حیوانی و انسانی تکنیک‌های اندازه‌گیری مشخصه‌های سلولی: میکروسکوپی، اسپکتروسکوپی و آنالیز شیمیایی محیط نگهداری مواد مصرفی در کشت سلولی کینتیک رشد سلول‌ها و روش‌های اندازه‌گیری منبع بافتی مناسب برای کشت سلولی					



خصوصیات مورفولوژیک سلول‌ها در کشت
 روش‌های بهبود شرایط رشد سلول
 تهیه منحنی رشد و بررسی فازهای رشد سلولی
 محیط کشت سلولی و خصوصیات آن
 منجمد کردن و نگهداری تیره‌های سلولی
 آلودگی‌های محیط کشت سلولی
 پروتکل‌ها و تکنیک‌های متداول کشت سلولی
بخش عملی: پروتکل‌ها و تکنیک‌های متداول کشت سلولی
 تکنیک‌های آسپتیک
 سترون کردن
 نگهداری و انهدام مواد بیولوژیکی در آزمایشگاه کشت سلولی
 تهیه محیط کشت
 تکنیک‌های روزمره کشت سلولی
 ذوب کردن تیره‌های سلولی منجمد
 شمارش سلولی
 پاساژ تیره‌های سلولی چسبان
 منجمد کردن و نگهداری تیره‌های سلولی
 تغذیه سلولی
 تثبیت سلول
 رنگ‌آمیزی سلول
روش ارزیابی:
 ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐

فهرست منابع:

۱. مبانی و اصول مقدماتی تکنیک‌های کشت سلولی، دکتر محمدرضا خرمی زاده و دکتر رضا فلک، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۸۸
۲. Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications, (۲۰۱۱), R. Ian Freshney
۳. Tissue Engineering: From Lab to Clinic, edited by Norbert Pallua and Christopher V. Suschek, (۲۰۱۱) Springer
۴. Tissue Engineering Essentials for Daily Laboratory, edited by Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher (۲۰۰۵) Wiley
۵. Culture of Cells for Tissue Engineering, edited by Gordana Vunjak- Novakovic, R. Ian Freshney (۲۰۰۶) Wiley
۶. Interfacial Phenomena and Bioproducts (Biotechnology and Bioprocessing), John Brash, ۱۹۹۶, CRC Press



v. Biological Performance of Materials Fundamentals of Biocompatibility, Fourth Edition,
Fourth Edition , edited by Black, (۲۰۰۵) CRC Press



۳. بیوراکتورها در مهندسی بافت

Bioreactors in Tissue Engineering

کد درس	BME۴۰۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اجباری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	انتقال جرم در سیستم‌های حیاتی، ترمودینامیک				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☒ ندارد				
اهداف کلی درس:					
آشنایی با انواع مختلف بیوراکتورها و اصول حاکم بر طراحی آن‌ها در راستای کاربردهای مهندسی بافت					
رئوس مطالب:					
۱: مقدمه					
۲: راکتورهای شیمیایی					
۳: اندازه راکتور و میزان تبدیل در آن‌ها					
۴: قوانین سرعت واکنش و استوکیومتری					
۵: واکنش‌های چند گانه و آنزیمی					
۶: اثر تاخیردهنده‌ها و آلودگی‌ها در واکنش‌های آنزیمی					
۷: کنترل فرایند کشت سلولی					
۸: هوادهی، اختلاط و هیدرودینامیک در بیوراکتورها					
۹: مرگ سلولی در اثر تنش و هوادهی در بیوراکتورها					
۱۰: تقسیم‌بندی بیوراکتورهای مهندسی بافت					
بیوراکتورهای کشت ایستا					
بیوراکتورهای بسترآکنده					
بیوراکتورهای جریان شعاعی (کشت بافت)					
بیوراکتورهای فیبر توخالی (رشد غضروف)					
بیوراکتورهای مکانیکی (مهندسی بافت استخوان)					
بیوراکتورهای تنش دینامیکی (مهندسی بافت کلاژن)					
بیوراکتورهای مورد استفاده در مهندسی رباط					
بیوراکتورهای مورد استفاده در تهیه دریچه قلب					
۱۱- تصحیحات مورد نیاز در راکتورهای شیمیایی جهت تبدیل آن‌ها به بیوراکتورهای مهندسی بافت					
۱۲- تکنولوژی و بهینه‌سازی میکرو و مینی بیوراکتورها و کاربردهای آن‌ها					



۱۳- فرایندهای پایین دستی

۱۴- استفاده از روش‌های عددی و شبیه‌سازی جهت طراحی و بهینه‌سازی بیوراکتورها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐

فهرست منابع:

۱. Bioreactor for tissue engineering; principles, design and operation. By J. Chaudhuri and M. Al- Rubeai, ۲۰۰۵. (University of Bath, Springer)
۲. Elements of chemical reaction engineering, ۴th Edit. By H. S. Fogler, ۲۰۰۴. (The University of Michigan, Ann Arbor)
۳. Bioreactor systems for tissue engineering. By C. Kasper, M. von Griensven, and R. Portner, ۲۰۰۸. (Springer)
۴. Enzyme kinetics; a modern approach. By A. G. Marangoni, ۲۰۰۳. (University of Guelph, Springer),
۵. Bioreactor systems for tissue engineering II. By T. Scheper, ۲۰۰۸. (Springer)
۶. Bioprocess engineering principles. P. M. Doran, ۱۹۹۵. (Academic Press)
۷. Dynamics of Polymeric liquids, Vol I, ۲nd Edit. By B. Bird, Armstrong, and Hasanger, ۲۰۰۱. (University of Wisconsin Madison and MIT, John Wiley)
۸. R. Eibl, D. Eibl, R. Portner, G. Catapano and P. Czermak, Cell and Tissue Reaction Engineering, Springer, ۲۰۰۹.
۹. R. Lanza, R. Langer and J. Vacanti, Principles of Tissue Engineering, Academic Press, ۲۰۰۷.
۱۰. J. Chaudhuri and M. Al- Rubeal, Bioreactors for Tissue Engineering, Principles, Design and Operation, Springer, ۲۰۰۵.



۵. پدیده‌های انتقال در سامانه‌های زیستی

Transport Phenomena in Biological Systems

کد درس	BME۴۰۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	مبانی انتقال حرارت و جرم در سیستم‌های حیاتی (پدیده‌های انتقال)				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☒			
اهداف کلی درس: آشنایی با پدیده‌های انتقال اعم از مکانیک سیالات، انتقال جرم و انتقال حرارت در بدن رئوس مطالب: ۱: مبانی مکانیک سیالات در بدن ۲: مروری بر پدیده‌های انتقال ۳: انتقال جرم از طریق نفوذ ۴: انتقال جرم در سیستم‌های حیاتی ۵: انتقال از طریق شبکه رگ‌های خونی ۶: انتقال اکسیژن در سیستم تنفسی تا سلول‌ها ۷: انتقال مواد در سیستم گوارش ۸: انتقال جرم در کبد و کلیه ۹: پدیده‌های انتقال در درمان غده‌های سرطانی ۱۰: انتقال جرم در سیستم‌های کمکی - درمانی ۱۱: انتقال حرارت در بدن (مکانیزم تولید، انتقال و اتلاف حرارت در بدن) روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
فهرست منابع: ۱. Transport phenomena, ۲nd edit. By R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, ۲۰۰۷. (University of Wisconsin Madison, John Wiley) ۲. Transport phenomena in biological systems. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, ۲۰۰۴. (Duke University, Pearson Education Inc.) ۳. Diffusion, Mass transfer in fluid systems, ۳rd Edit. By E. L. Cussler, ۲۰۰۷. (University of Minnesota, Cambridge University Press) ۴. Incropera, Fundamentals of heat and mass transfer, ۲۰۰۵ John Wiley & Sons Inc . ۵. Najarian S. , Introduction to biomedical engineering, ۲۰۰۶, Jahaad Daneshghah Publication Company					



٦. Truskey, G. A. , Yuan, F. , Katz, D. F. ”, Transport Phenomena in Biological Systems”, (٢nd Ed.), Pearson Prentic Hall, (٢٠٠٩)
 ٧. Rosell, R. J. , Diller, K. R. , “Biotransport: Principles and Applications”, Springer (٢٠١١)

٦. سامانه‌های کنترل انتقال دارو

Drug Delivery Systems

کد درس	BME۴۰۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس		اختیاری			
درس یا دروس پیش‌نیاز		ندارد			
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☒			
اهداف کلی درس:					
آشنایی با طراحی، مدل‌سازی، عملکرد و روش ساخت سامانه‌های کنترلی انتقال دارو					
رئوس مطالب:					
سرفصل درس:					
۱. مقدمه					
روش‌های دارورسانی به بدن					
مبانی فارماکولوژی					
تاریخچه، اهداف و مزایای سامانه‌های کنترلی انتقال دارو					
۲. سامانه‌های کنترلی انتقال دارو					
طراحی، مدل‌سازی ریاضی، سینتیک رهایش دارو، کاربردهای مثال‌های کلینیکی، روش‌های ساخت و بازار سامانه‌های کنترلی انتقال دارو از قبیل:					
۱. سامانه‌های نفوذی (شامل سامانه‌های مخزنی، سامانه‌های ماتریسی (یک پارچه و دو فازی)، محیط رهش محدود و نامحدود، تأثیر لایه مرزی)					
۲. سامانه‌های تورمی (هیدروژل‌های خنثی، هیدروژل‌های یونی، کامپوزیت‌های قابل تورم)					
۳. سامانه‌های اسمزی (پمپ‌های اسمزی، سامانه‌های اسمزی ماتریسی)					
۴. سامانه‌های تخریب پذیر (تخریب شیمیایی، تخریب فیزیکی، تخریب سطحی و تخریب توده‌ای)					
۵. لیپوزم‌ها					
۶. سامانه‌های هدایت‌شونده (سیستم‌های خودتنظیم، سامانه‌های پاسخگو به محرک‌های بیرونی)					
۷. پمپ‌ها					
نانوحامل‌ها در دارورسانی					
دارورسانی به اهداف خاص					
روش ارزیابی:					



☐ عملکردی

☐ آزمون نوشتاری

☒ آزمون نهایی

☒ میان ترم

☐ ارزشیابی مستمر

فهرست منابع:

۱. L. T. Fan, and S. K. Singh, "Controlled release, A Quantitative Treatment" Spring-Verlag (۱۹۸۹)
۲. R. S. Langer, and D. L. Wise, "Medical Applications of controlled Release", CRC Press, Vol. ۱-۲ (۱۹۸)
۳. M. Rosoff, "Controlled Release of Drug: Polymers..." VCH Pub. , (۱۹۸۹)
۴. X. Li, and R. B. Jasti "Design of Controlled Release Drug Delivery Systems", Mc- Grow Hill (۲۰۰۵)
۵. J. Siepmann, R. A. Siegel and M. J. Rathbone, "Fundamentals and Applications of Controlled Release Drug Delivery", Springer (۲۰۱۲)



۷. مهندسی پروتئین

Protein Engineering

کد درس	BME۴۰۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐		ندارد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐		ندارد ☒		
سمینار:	دارد ☐		ندارد ☒		
اهداف کلی درس:					
آشنایی با روش‌های مهندسی پروتئین و کاربردهای آن در درمان به روش مهندسی بافت					
رئوس مطالب:					
۱: مقدمه‌ای بر مهندسی پروتئین					
۲: ساختار و آرایش فضایی پروتئین‌ها					
۳: بیان پروتئین‌ها و بررسی شکل‌گیری صحیح ساختار شیمیایی و فضایی آن‌ها					
۴: مهندسی آنتی بادی‌های دارویی					
۵: مهندسی آنزیم					
۶: مهندسی پروتئین و کاربرد آن‌ها در بیوسنسورها					
۷: هیدروژل‌های پروتئینی به عنوان داربست‌های مهندسی بافت					
۸: طراحی بیومتریال‌های پلیمری - پروتئینی					
۹: آزمون‌های برون تنی و درون تنی تشخیص و ارزیابی کارایی پروتئین‌ها					
۱۰: روش‌های کامپیوتری در مدل‌سازی پروتئین					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
فهرست منابع:					
۱. Jeremy B. , Tymoczko J. , Stryer L. , Biochemistry. ۵th ed. , ۲۰۰۶, New York, NY: W. H. Freeman and Company .					
۲. Muller M. , Arndt M. , Arndt M. , Protein Engineering Protocols (Methods in Molecular Biology), ۲۰۰۶, Humana Press.					
۳. Lutz S. , Bornscheuer U. , Protein Engineering Handbook, ۲۰۰۶, Wiley- VCH .					
۴. Alberghina L. , Protein Engineering for Industrial Biotechnology, ۲۰۰۰, CRC.					
۵. Twyman R. M. , Principles of Proteomics (Advanced Text Series), ۲۰۰۴, Bias Scientific Publication .					
۶. Cleland J. L. , Protein Engineering, Principles and Practices, ۱۹۹۶, Wiley- Liss .					
۷. Carey P. R. , Protein Engineering and Design, ۱۹۹۶, Academic Press .					



۸. Moody P. C. E. and Wilkinson A. J. , Protein Engineering, ۱۹۹۰, IRL Press, Oxford, UK .



۸. مهندسی سلول‌های بنیادی

Stem Cell Engineering

کد درس	BME۴۰۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس		اختیاری			
درس یا دروس پیش‌نیاز		ندارد			
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☒			
اهداف کلی درس:					
آشنایی با انواع سلول‌های بنیادی، روش‌های کشت و مهندسی کنترل شده تمایز آن‌ها به سمت بافت‌های هدف					
رئوس مطالب:					
• معرفی، تاریخچه و انواع سلول‌های بنیادین					
○ سلول‌های بنیادی جنینی					
○ سلول‌های بنیادی بزرگ‌سالان یا سلول‌های بنیادی بافتی					
• کنام سلول‌های بنیادی					
○ زیست مواد به عنوان کنام سلول‌های بنیادی					
• تمایز در سلول‌های بنیادی					
○ تأثیر عوامل شیمیایی					
○ تأثیر عوامل فیزیکی					
○ تأثیر عوامل مکانیکی					
○ تأثیر عوامل الکتریکی					
○ تأثیر عوامل مغناطیسی					
• سلول‌های بنیادی و مهندسی بافت					
○ ترمیم عصب					
○ درمان بیماری‌های قلبی - عروقی					
○ ترمیم پوست					
○ دیابت					
• سرطان، سلول‌های بنیادی و سلول‌های بنیادی سرطانی					
• پروتکل‌های سلول‌های بنیادین و درمان با استفاده از سلول‌های بنیادی					
• بانک‌های خصوصی و دولتی سلول‌های بنیادی					
• ملاحظات اخلاقی در تحقیقات سلول‌های بنیادین					
روش ارزیابی:					



☐ عملکردی

☐ آزمون نوشتاری

☒ آزمون نهایی

☒ میان ترم

☐ ارزشیابی مستمر

فهرست منابع:

۱. Robert Lanza, John Gearhart, Brigid Hogan, Douglas Melton, Roger Pedersen, E. Donnall Thomas, James Thomson and Sir Ian Wilmut, Essentials of Stem Cell Biology, Elsevier Inc. ۲۰۰۹.
 ۲. Song Li, Nicholas L' Heureux, Jenniffere Elliseeff, Stem cell and tissue engineering, World Scientific Publishing Company, ۲۰۱۱.
 ۳. Krishnendu Roy, Biomaterials as Stem Cell Niche, Springer, ۲۰۱۰.
 ۴. Lawrence S. B. Goldstein, Meg Schneider, Stem Cells For Dummies, Wiley Publishing Inc. ۲۰۱۰.
- (۵) مجموعه کتاب‌های چهار جلدی سلول‌های بنیادی، گردآوری و تألیف دکتر حسین بهاروند، انتشارات خانه زیست‌شناسی، ۱۳۸۷.



۹. آزمایشگاه جراحی حیوانی در مهندسی بافت

In- Vivo and Animal Surgery in Tissue Engineering

کد درس	BME۴۰۸	تعداد واحد	۱	تعداد ساعت	۳۲
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	ندارد			
سفر علمی:	دارد	ندارد			
سمینار:	دارد	ندارد			
اهداف کلی درس:					
آشنایی با روش‌های جراحی حیوانی و کشت درون‌تنی داربست‌ها در بدن حیوانات گوناگون					
رئوس مطالب:					
۱: انواع حیوانات مورد استفاده برای کاشت ایمپلنت‌ها در مهندسی بافت					
۲: محل کاشت ایمپلنت‌ها					
۳: ملاحظات علمی در نگهداری و مراقبت حیوانات قبل و بعد از کاشت ایمپلنت					
۴: ترمیم زخم					
۵: اقدامات قبل از کاشت					
۶: مراحل کاشت ایمپلنت‌ها					
۷: انواع بخیه‌ها، چسب‌ها، نحوه پانسمان و کشیدن بخیه					
۸: نحوه استریلیزاسیون و حفظ آن در حین عمل					
۹: مراقبت‌های بعد از کاشت					
۱۰: روش‌های برداشت کاشتنی و نمونه‌برداری از بافت‌های اطراف					
۱۱: عوارض کاشت (عوارض جراحی، عوارض موضعی و سیستمیک)					
۱۲: ملاحظات اخلاقی در استفاده از حیوانات برای مهندسی بافت					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	آزمون نوشتاری	عملکردی	
فهرست منابع:					
۱. Fossum T. W. , et al. , Small Animal Surgery, ۲۰۰۲ .					
۲. Slatter D. , Textbook of Small animal Surgery, ۲۰۰۳ .					
۳. Fox J. C. et al. , Laboratory Animal Medicine, ۲۰۰۲ .					



۱۰. مکانیک سلولی

Cell mechanics

کد درس	BME۴۰۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☒			
اهداف کلی درس:					
آشنایی با سلول و مکانیک آن					
رئوس مطالب:					
(۱) مقدمه					
(۲) سلول: کارکرد و انواع					
(۳) سلول: ساختار، اندازه و شکل					
(۴) مکانیک شبکه‌های دو بعدی و سه بعدی زنجیره‌ای (معرفی فیلامان‌های سلولی، الاستیسیته فیلامان‌های سلولی، شبکه‌های نرم در سلول‌ها، شبکه‌های فنری، ضرایب الاستیک شبکه‌های دو بعدی و سه بعدی، شبکه‌های انتروپیک، رئولوژی اجزای داخل سلولی)					
(۵) مکانیک غشای سلولی (ساختار غشاهای زیستی، مقاومت فشاری، مقاومت خمشی، تأثیر نوسانات حرارتی در شکل غشاء، انحنای سطحی، مشخصه‌های مکانیکی و ترمودینامیکی و الاستیسیته غشاء)					
(۶) آنتروپی سلولی، برهمکنش سلول‌ها و غشاءها، مکانیک چسبندگی سلول‌ها، مکانیک حرکت سلولی					
(۷) دینامیک فیلامان‌ها (حرکت داخل سلول‌ها، نیروهای ناشی از فیلامان‌ها)					
(۸) مکانیک سلول‌های زیستی (باکتری‌ها، سلول‌های ساده زیستی، سلول‌های چرخه خون، سلول‌های مبنای بدن انسان)					
(۹) مدل‌های مکانیکی سلول: تنسگریتی، محیط پیوسته، و فوم سل					
(۱۰) نقش ریز محیط مکانیکی در کارکرد سلولی					
(۱۱) کاربرد روش‌های عددی در مکانیکی سلولی					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐	میان‌ترم ☒	آزمون نهایی ☒	آزمون نوشتاری ☐	عملکردی ☐	
فهرست منابع:					
۱. Boal D. , Mechanics of the Cell, ۲ nd ed. , ۲۰۱۲, Cambridge University Press .					
۲. Mow V. C. et al. Cell Mechanics and Cellular Engineering ۱۹۹۴, Springer–Verlag .					
۳. Flyvbjerg: H. et al. (eds), physics of Bio- Molecules and Cells, ۲۰۰۲, Springer- Verlag .					
۴. Bray D. , Cell Movements: From Molecules to Motility (۲ nd ed), ۲۰۰۱, Garland .					



۵. Becker W. M. Etal. (eds), World of the Cell (۶th ed), ۲۰۰۵, Benjamin Cummings .
۶. Albers B. et al. , Molecular Biology of the Cell (۴th ed), ۲۰۰۲, Garland .



۱۱. مکانیک بافت

Tissue Mechanics

کد درس	BME۴۱۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☒ ندارد				
اهداف کلی درس:					
آشنایی با بافت و مکانیک آن					
رئوس مطالب:					
(۱) مقدمه و کلیات					
(۲) اجزای غیر ارگانیک بافت‌های بدن (الاستین، کلاژن، مواد زمینه‌ای و ..)					
(۳) اجزای ارگانیک بافت‌های بدن (سلول‌ها)					
(۴) خواص مکانیکی ریز ساختار بافت‌های بدن					
(۵) بافت‌های نرم و خواص مکانیک آن‌ها (دیواره شریان، غضروف، تاندون، لگامان، پوست و ..)					
(۶) بافت‌های سخت و خواص مکانیکی آن‌ها (استخوان، دندان و ..)					
(۷) تئوری‌های تحلیل مکانیک بافت‌های بدن انسان					
(۸) الاستیسیته محدود، هایپرالاستیسیته، پوروالاستیسیته، دو فازی و ..					
(۹) کارکرد و مکانیک بافت‌های بدن انسان به تفکیک					
(۱۰) سیستم عضلانی، استخوانی، سیستم قلب و عروق، پوست، دندان و ..					
(۱۱) Remodeling در بافت					
(۱۲) تحلیل بیومکانیکی از آسیب‌شناسی بافت‌های بدن و پیری					
روش ارزیابی:					
☐ ارزشیابی مستمر ☒ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☐ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی					
فهرست منابع:					
۱. Holzapfel G. A. , Ogden R. W. , Mechanics of Biological Tissue, ۲۰۰۶, Springer .					
۲. Fung y. c. , Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues (۲nd ed), Springer, ۱۹۹۳ .					
۳. Nigg B. M. , Herzog W. (eds), Biomechanics of Musculo- Skeletal System (۲nd ed), ۱۹۹۹, John Wiley & Sons .					
۴. Cowin S. C. , Humphrey J. D. , Cardiovascular Soft tissue Mechanics, ۲۰۰۲, Springer .					
۵. Humphrey J. D. , Cardiovascular Solid Mechanics, ۲۰۰۲, Springer .					



۶. Cowin S. C. , Bone Mechanics Handbook (۲nd ed), ۲۰۰۱, CRC .
۷. Aaberg E. , Muscle Mechanics (۲nd ed), ۲۰۰۵, Human Kinetics Publishers .
۸. Martin R. B. et al. , Skeletal Tissue Mechanics, ۱۹۹۸, Springs .

۱۲. ترمیم زخم در مهندسی بافت

Wound Healing

کد درس	BME۴۱۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☐			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☐			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			
اهداف کلی درس: آشنایی با روش های نوین ترمیم زخم و درمان آسیب های پوستی رئوس مطالب: ۱: تعریف و انواع زخم ۲: واکنش های التهابی در زخم و ترمیم آن ۳: واکنش های سیستم ایمنی در زخم و ترمیم آن ۴: واکنش های سیستم ایمنی در زخم و ترمیم آن ۵: واکنش های عروقی و سیستم خون رسانی در زخم و ترمیم آن ۶: اختلالات همودینامیک در زخم و ترمیم آن ۷: نقش E. C. M. در ترمیم زخم ۸: نقش بافت همبندی در ترمیم زخم ۹: ترمیم پوست ۱۰: مواد مورد استفاده در ترمیم زخم (جایگزین ها، بخیه ها و پانسمان ها) ۱۱: زیست سازگاری مواد در ترمیم زخم ۱۲: آثار موضعی مواد مورد استفاده برای ترمیم زخم ۱۳: آثار سیستمیک مواد مورد استفاده برای ترمیم زخم روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☐ آزمون نهایی ☐ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
فهرست منابع: ۱. Brunicardi F. C. et al, Schwartz's Principles of Surgery, ۸th Edition, McGraw- Hill ۲۰۰۵ . ۲. Abbas K. et al. , Pathology Basis of Disease, W. B. Saunders, ۲۰۰۵ .					



۳. Benjamini E. et al. , Pathology, Wiley, ۲۰۰۰.



۱۳. ژن درمانی

Gene Therapy

کد درس	BME۴۱۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد		☒ ندارد		
سفر علمی:	☐ دارد		☒ ندارد		
سمینار:	☐ دارد		☒ ندارد		
اهداف کلی درس:					
آشنایی با روش های ژن درمانی و استفاده از اعمال تغییر در ژنتیک در مهندسی بافت					
رئوس مطالب:					
۱: تاریخچه و مقدمه					
۲: تعریف ژن و کلیات ژنتیک					
۳: سیستم های حمل کننده ویروسی در ژن درمانی					
۴: سیستم های حمل کننده غیر ویروسی در ژن درمانی					
۵: ژن درمانی برای بیماری های ژنتیکی					
۶: ژن درمانی برای بیماری های عفونی					
۷: کاربرد اختصاصی ژن درمانی در درمان سرطان					
۸: ژن درمانی برای اصلاح رفتار و مشخصه های سلولی					
۹: کاربرد ژن درمانی در کنترل رفتار و سرنوشت سلول های بنیادی					
۱۰: ملاحظات اخلاقی در ژن درمانی					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	☐	میان ترم	☒	آزمون نهایی	☒
آزمون نوشتاری	☐	عملکردی	☐		
فهرست منابع:					
۱. Kresina T. F. (ed), An Introduction to molecular Medicine and Gene Therapy, ۲۰۰۰, Wiley-Liss .					
۲. Giacca M. (ed), Gene Therapy, ۲۰۱۰, Springer .					
۳. Templeton N. S. and Lasic D. D. (eds), Gene Therapy: Therapeutic Mechanisms and strategies, ۲۰۰۰, ۳rd ed. , CRC Press .					
۴. Huber B. E. and Magrath I. (eds), Gene Therapy in the Treatment of Cancer: Progress and Prospects, ۱۹۹۹, Cambridge University Press .					
۵. Naff C. F. (ed), Gene Therapy, ۲۰۰۴, Green Haven Press .					





۱۴. روش‌های محاسباتی در مهندسی بافت

Computational Methods in Tissue Engineering

کد درس	BME۴۱۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☒ ندارد				
اهداف کلی درس:					
آشنایی با استفاده از تکنیک‌های محاسباتی در مهندسی بافت					
رئوس مطالب:					
۱- مدل‌های چند مقایسه در مهندسی بافت: بافت، سلول، پروتئین					
۲- روش‌های محاسباتی در کوپلینگ در مدل‌های چند مقایسه					
۳- روش‌های عددی و محاسباتی در طراحی و ساخت داربست‌ها					
۴- رویکردهای بهینه‌سازی در مهندسی بافت					
۵- مدل‌های محاسباتی در رگ زایی					
۶- مدل‌های محاسباتی در سیگنال‌های سلولی					
۷- مدل کنتیک فرآیندهای سلولی					
۸- روش‌های محاسباتی در مدل‌سازی فرایندهای رشد، تکامل و بیماری					
روش ارزیابی:					
☐ ارزشیابی مستمر	☒ میان‌ترم	☒ آزمون نهایی	☐ آزمون نوشتاری	☐ عملکردی	
فهرست منابع:					
۱-Paulo Rui Fernanez, Paulo Jorge Bartolo, Tissue engineering: computer modeling, Biofabrication and Cell behavior, Springer, ۲۰۱۴					
۲-Liesbet Geris, Computational modeling in tissue engineering, Springer, ۲۰۱۳					
۳-Paulo Rui Fernandez, Paulo Jorge Bertolo, Advances on modeling in tissue engineering, Springer, ۲۰۱۱					
۴-Principles of Computioal Cell Biology: From Protein Complexes to Cellular Networks By Volkharf Helms, ۲۰۰۸					



۱۵. روش‌های شبیه‌سازی دینامیک مولکولی

Approaches of Molecular Dynamics Simulation

کد درس	BME۴۱۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☒			
اهداف کلی درس: آشنایی با روش‌های شبیه‌سازی دینامیک مولکولی رئوس مطالب: ۱: مقدمه‌ای بر کاربردهای دینامیک مولکولی ۲: شارهای الکتریکی و خواص آن ۳: شرح نیروهای بین مولکولی شامل pair potential - - توزیع چند قطبی - حضور دما در معادلات ۴: مکانیک مولکولی شامل - شرح سیستم گلوله - فنر (Ball-Spring) - سیستم‌های پیچیده‌تر مربوط به گلوله - فنر Cut- offs- ۵: معرفی force field های تجاری MM۱&۲- AMBER- CHARMM- ۶: سطوح انرژی پتانسیل مولکولی - روش‌های کمینه کردن توابع پتانسیل ۷: مقدمه‌ای بر ترمودینامیک آماری ۸: مدل‌سازی به روش مونت کارلو Periodic Box- Flexible Molecules- ۹: اتم‌های تک الکترون - روش شرودینگر برای اتم هیدروژن					



- تقریب بی‌نهایت هسته

- تئوری دیراک برای الکترون

۱۰: مولکول‌های با شرایط مرزی (Geometrically Constrained Molecules)

۱۱: تشریح سیستم‌های حالت گذار (Transition State)

روش ارزیابی:

☐ عملکردی

☐ آزمون نوشتاری

☒ آزمون نهایی

☒ میان‌ترم

☐ ارزشیابی مستمر

فهرست منابع:

۱. The Art of Molecular Dynamics Simulation, D. C. Rapaport, ۲nd Edition, Cambridge University Press, ۲۰۰۴
۲. Molecular modeling for beginners, Alan Hinchliffe, ۲nd edition, John Willy, ۲۰۰۸ .
۳. A Guide to Bimolecular Simulations, Rob kaptein, Springer, ۲۰۰۶



۱۶. سامانه‌های میکرو/نانوالکترومکانیکی

BioMEMS/NEMS

کد درس	BME۴۱۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☐			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☐			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐			
اهداف کلی درس: آشنایی با فن‌آوری MEMS و NEMS یا فن‌آوری سیستم‌های میکرو/نانوالکترومکانیکی رئوس مطالب: ۱: مقدمه، مقیاس‌گذاری، بازار عرضه و تقاضا ۲: مواد و روش‌های ساخت در ابعاد میکرو/نانو ۳: اصول عملکرد فناوری‌های NEMS/MEMS ۴: فن‌آوری میکروسیالات (microfluidics): پدیده‌های انتقال در مقیاس میکرو ۵: مفاهیم و روش‌های ساخت دستگاه‌های میکروسیالاتی زیستی (biomicrofluidics) ۶: کاربردهای فن‌آوری میکروسیالات زیستی: - میکرومهندسی برای کاربردهای بیوتکنولوژی - جداسازی، ساخت و تحلیل ساختار مولکول‌های زیستی (پروتئین و DNA) - میکروآرایه‌های زیستی - میکرومهندسی سنسورهای زیستی - تشخیص پزشکی - میکرومهندسی در بیولوژی سلولی - مولکولی - مطالعات سلولی - میکرومهندسی بافت - کشف و ارزیابی دارو - مثال‌های تجاری ۷: چشم‌انداز آینده فن‌آوری روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☐ آزمون نهایی ☐ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
فهرست منابع: ۱. Senturia S. D. , Microsystem Design, ۲۰۰۰, Springer .					



۲. Liu C. , Foundations of MEMS, ۲۰۱۱, ۲nd ed. , Prentice Hall .
۳. Korvink J. G. , Paul O. (eds.), MEMS: A Practical Guide to Design, Analysis, and Applications, ۲۰۰۶, William Andrew, Inc .
۴. Folch A. , Introduction to BioMEMS, ۲۰۱۲, CRC Press;
۵. Saliterman S. S. , Fundamentals of BioMEMS and Medical Microdevices, SPIE Publications, ۲۰۰۶, CRC Press .
۶. Zahn J. D. , Methods in Bioengineering: Biomicrofabrication and Biomicrofluidics, ۲۰۰۹, Artech House .
۷. Daw R. , Finkelstein J. (eds), *Lab on a Chip* Special issue, Nature, Vol : ۴۴۲ (Issue : ۷۱۰۱) ۲۰۰۶ .



۱۷. زیست‌سازگاری در مهندسی بافت

Biocompatibility in Tissue Engineering

کد درس	BME۴۱۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد				
سفر علمی:	☐ دارد				
سمینار:	☐ دارد				
اهداف کلی درس:	بررسی مفهوم زیست سازگاری و روش‌های مختلف اندازه‌گیری آن				
روش ارزیابی:	ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐				
فهرست منابع:	۱. J. Park and R. S. Lakes, <i>Biomaterials An Introduction</i>, Springer, third edition, ۲۰۰۷. ۲. B. D. Rattner, A. S. Haffman, F. J. Schoen and J. E. Lemons, <i>Biomaterial Science, An introduction to Material in Medicine</i>, third edition, ۲۰۱۳. ۳. Dee K. C. , Puleo D. A. , Bizios R. , <i>Tissue- Biomaterial Interactions</i>, ۲۰۰۲, John Wiley & Sons . ۴. Lanza R. P. , Longer R. , Vacanti J. P. , <i>Principles of Tissue Engineering</i>, ۲nd edition, ۲۰۰۰, Academic Press . ۵. Atala A. , Lanza R. P. , <i>Methods of Tissue Engineering</i>, ۲۰۰۲ .				



۱۸. مبانی مهندسی بیومولکولی و روش‌های آزمایشگاهی

The Principal of Biomolecular Engineering and Laboratory Approaches

کد درس	BME۴۱۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐		ندارد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐		ندارد ☒		
سمینار:	دارد ☐		ندارد ☒		
اهداف کلی درس:					
آشنایی با مبانی مهندسی بیومولکولی و روش‌های آزمایشگاهی					
رئوس مطالب:					
۱: نیرو و انرژی در بیومولکول‌ها					
۲: شیوه تعامل بین بیومولکول‌ها					
۳: بازخوانی ساختار بیومولکول‌ها					
۴: آنتروپی و انرژی آزاد					
۵: کاربرد سینماتیک در سیستم‌های بیولوژیک					
۶: سینماتیک تعامل در رفتار بیومولکول‌ها					
۷: چسبندگی و نیروهای ناشی از آن در سلول					
۸: تعامل سلول و محیط (Substrate & ECM)					
۹: روش‌های آزمایشگاهی بیومولکولی					
۱۰: Fluorescent Microscopy					
۱۱: Cell Adhesion/Shear Forces measurements technique					
۱۲: AFM application in biomolecular measurement					
۱۳: Biosensor application in cell experiments					
۱۴. مکانیسم‌های مولکولی برهمکنش سلول با سلول					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐		میان‌ترم ☒		آزمون نهایی ☒	
		آزمون نوشتاری ☐		عملکردی ☐	
فهرست منابع:					
۱- فیزیک و شیمی فصل‌های مشترک، مترجمان: سید پیروز هویدا مرعشی، علیرضا ذوالفقاری، داود حق شناس، نشر: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۸۹					
۲- مقدمه‌ای بر برهمکنش بافت و بیومتریال / تألیف کی سی دی، دیوید ای. پالو، رنا بیزیوس؛ ترجمه شاهین بنگدار، محمد رفیعی نیا. نشر: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۸۶					



۱۹. نانوبیوتکنولوژی در مهندسی بافت

کد درس	BME۴۱۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☒			
اهداف کلی درس: معرفی مفاهیم و دانش زیربنایی فن آوری نانوپتانسیل بالقوه آن در توسعه بیومتریال های جدید برای کاربردهای مهندسی بافت. رئوس مطالب: • مقدمه: آشنایی با نانوتکنولوژی- ابعاد نانو- الهام از طبیعت - مثال هایی از مزایا و کاربردهای نانو • دانش زیربنایی نانوتکنولوژی- خواص کوانتومی در نانومواد و تغییر خواص مواد در ابعاد نانو • انواع نانو ساختارها: نانوالیاف- نانو لوله ها- نانو ذرات. . . • روش های تولید نانو ساختارها: • روش بالا به پایین: روش های لیتوگرافی و. . . • روش پایین به بالا: روش های سنتز از فاز مایع و روش های سنتز از گاز • روش های آنالیز خواص نانو ساختارها • استانداردهای نانو ساختارها • بیوتکنولوژی و نانوبیوتکنولوژی • مروری بر مهندسی بافت و نقش نانو مواد در آن • ساختار و عمل ماتریکس بین سلولی • کاربرد نانوتکنولوژی در داربست ها، دارو رسانی و تصویربرداری • تکنولوژی های تولید نانو الیاف • اثر متقابل سلول و بافت با نانو ساختارها • کنترل رفتار سلول ها با نانو ساختارها • نانوتکنولوژی در مهندسی بافت های متفاوت مثل عروق، استخوان، اعصاب، غضروف، پوست. . . • زیست سازگاری نانو ساختارها، • اصول اخلاقی و مضرات احتمالی کاربرد نانو ساختارها در بافت های بدن					



• نانوبیوحسگرها، نانوبیوماشین‌ها و نانو بیوراکتورها و آینده نانو تکنولوژی در مهندسی بافت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐

فهرست منابع:

۱. An introduction to Nanoscience and Nanotechnology, edited by Alain Nouailhat, (۲۰۱۰) John Wiley & Sons, Inc .
۲. Introduction to Nanoscience and Nanotechnology, edited by Chris Binns, (۲۰۱۰) John Wiley & Sons, Inc .
۳. Nanoscopic Materials Size- dependent Phenomena , edited by Emil Roduner, (۲۰۰۶))
۴. Intermolecular and surface forces, edited JN Israelachvili, (۱۹۹۲) Academic Press, London
۵. Self- assembly and nanotechnology: a force balance approach. Author, Yoon Seob Lee. Edition, (۲۰۰۸) John Wiley & Sons
۶. Nanotechnology and Tissue Engineering :The Scaffold, edited by Cato T. Laurencin, Lakshmi S. Nair, (۲۰۰۸) CRC Press .
۷. An Introduction to Electrospinning And Nanofiber, edited by Seeram Ramakrishna, (۲۰۰۴) World Scientific Publishing Company
۸. Biomedical Nanostructures, edited by Kenneth E. Gonsalves, (۲۰۰۸) John Wiley & Sons, Inc .
۹. Bionanotechnology: Lessons from Nature. edited by David S. Goodsell, (۲۰۰۴) Hoboken: Wiley- Liss, Inc
۱۰. Tissue Engineering and Regenerative Medicine: A Nano Approach, edited by Murugan Ramalingam, Pekka Vallittu, Ugo Ripamonti, (۲۰۱۲) (CRC Press .
۱۱. Review articles



۲۰. رفتار سلولی

کد درس	BME۴۱۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐		ندارد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐		ندارد ☒		
سمینار:	دارد ☐		ندارد ☒		
اهداف کلی درس:					
رئوس مطالب:					
- معرفی ویژگی‌ها و رفتارهای عمومی سلولی					
خواص بیوشیمی بیوفیزیک، خواص الکترومغناطیس، . . خواص بیومکانیکی و بیوالکتریکی، متابولیسم سلول -					
- مهاجرت سلولی					
ویژگی‌های سلول مهاجرت کننده، انواع و خصوصیات سلول‌های مهاجرت کننده، انواع سیگنال‌های محرک مهاجرت در سلول، تأثیر اسکلت سلولی بر مهاجرت سلولی، تأثیر مهاجرت سلولی بر انواع رفتارهای سلولی، نقش مهاجرت سلولی در حوزه مهندسی بیومتریال و بافت، روش‌های کنترل مهاجرت سلولی و مهندسی آن.					
- چسبندگی سلولی					
خصوصیات سلول با رفتار چسبندگی، نقش گیرنده‌ها در چسبندگی سلولی، تأثیر متقابل چسبندگی سلولی بر سایر رفتارهای سلولی، تأثیر چسبندگی سلولی در حوزه مهندسی بیومتریال و مهندسی بافت، روش‌های کنترل مهندسی چسبندگی سلولی.					
- تمایز سلولی					
رفتار تمایز سلولی از دوان جنینی تا دوران بلوغ، عوامل موثر بر تمایز سلولی، انواع روش‌های reprogramming سلولی.					
- رشد سلولی					
چرخه سلولی و میزان رشد سلول‌های مختلف، نحوه کنترل مهندسی رشد سلول، تأثیر رشد سلولی بر روی سرطان، تأثیر رشد سلولی بر روی رفتارهای مختلف سلولی، نقش غشا، اسکلت سلولی بر روی رشد سلولی.					
- مورفولوژی سلولی					
انواع مورفولوژی‌های سلولی و تأثیر متقابل با رفتار بیومتریال‌ها، تأثیر مورفولوژی‌های مختلف بر سایر رفتارهای سلولی.					
- تکثیر سلولی					
عوامل موثر بر تکثیر سلولی، نقش تکثیر سلولی در موفقیت مهندسی بافت، برهم‌کنش بین بیومتریال و سلول در حوزه تکثیر، تأثیر تکثیر بر سایر رفتارهای سلولی.					
- سیگنالینگ سلولی					



تأثیر انواع سیگنالینگ سلولی (سیگنالینگ شیمیایی، مکانیکی، الکترومغناطیسی، بیولوژیکی) بر روی رفتارهای سلولی و متقابلاً بر روی رفتارهای بیومتریال.

– ۹ برهم کنش های سلولی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐

فهرست منابع:

۱. Introductory biomechanics from cells to organisms, C. Ross Ethier and Craig A. Simmons, ۲۰۰۲.
۷. Principles of cell engineering, Michael R. King, ۲۰۰۲.
۳. Bioelectricity, Robert Plonsey, ۲۰۰۲.
۴. Cell polarity, E. Bittar, ۲۰۰۲.
۵. Cell metabolism, Cell behavior controls, B. Fleming, ۲۰۰۲.
۲. Structure and function in cell signaling, John Nelson, ۲۰۰۲.
۲. Signaling networks in cell shape and motility, Alberts, ۲۰۰۵.
۲. Environmental stress and cellular response, Korsloot, ۲۰۰۲.
۲. Cell proliferation and apoptosis, D. Hughes, ۲۰۰۵.
۱۰. Principles of cell proliferation, John Health, ۲۰۱۰.
۱۱. Results and problems in cell differentiation, Eckart D. Gundelfinger, ۲۰۰۲.
۱۷. Cell- cell interactions, John Wolker, ۲۰۱۱.
۱۳. Cell migration: signaling and mechanisms, Samuel H. H. Chan, ۲۰۱۰.
۱۴. Cell cycle and growth control, Gary S. Stein, ۲۰۰۴.
۱۵. The roles of membranes in cell growth and differentiation, M. B. Blaustein, ۲۰۱۱.
۱۲. Influence of stress on cell growth, T. Scheper, ۲۰۰۲.
۱۲. Biochemistry reaction of living cells, Metzler, ۲۰۰۵.
۱۲. Biomaterials as Stem cell niche, K. Roy, ۲۰۱۰.



۲۱. کاربرد هیستوپاتولوژی در مهندسی بافت

کد درس	BME۴۲۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☒			
اهداف کلی درس:					
رئوس مطالب:					
• بررسی کلیه خصوصیات بافت‌های مختلف بدن جهت دستیابی به بهترین داربست‌های مهندسی بافت و مهندسی بیومیمتیک - هسته‌ی سلول و نقش آن در طراحی‌های مهندسی بافت - بررسی اختصاصی بافت اپی تلیال از دیدگاه طراحی تخصصی داربست - بررسی اختصاصی بافت همبند از دیدگاه طراحی تخصصی داربست - بررسی اختصاصی بافت چربی از دیدگاه طراحی تخصصی داربست - بررسی اختصاصی بافت غضروف از دیدگاه طراحی تخصصی داربست - بررسی اختصاصی بافت استخوان از دیدگاه طراحی تخصصی داربست - بررسی اختصاصی بافت عصبی و دستگاه عصبی از دیدگاه طراحی تخصصی داربست - بررسی اختصاصی بافت عضلانی از دیدگاه طراحی تخصصی داربست - خون‌سازی و نقش آن در مهندسی بافت - آسیب سلولی، سازگاری و مرگ سلولی و چگونگی تأثیرگذاری آن‌ها در عملکرد داربست مهندسی بافت - التهاب حاد و مزمن و بررسی نقش آن‌ها در مهندسی بافت - ترمیم بافتی: بازسازی، التیام و فیبروز و بررسی نقش آن‌ها در مهندسی بافت - اختلالات همودینامیک، ترومبوز و شوک - سیستم ایمنی و نقش آن در مهندسی بافت - نئوپلازی و دفاع بدن - میکروارگانیزم‌ها و دفاع بدن • - سمیت‌ها و دفاع بدن					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐	میان ترم ☒	آزمون نهایی ☒	آزمون نوشتاری ☐	عملکردی ☐	
فهرست منابع:					
۱. Histology and cell biology, Kurl E, Johnson, ۲۰۰۳ .					



۲. Cytology, histology and microscopic anatomy, Wolfgang Kuehnel, ۲۰۱۰ .
۳. Forensic pathology reviews, Michael Tsokos, ۲۰۱۰ .
۴. Functional ultrastructure of tissue biology and pathology, Margit Pavelka, ۲۰۰۲ .
۵. Junqueira's basic histology, Anthony L. Mescher, ۲۰۱۰ .
۶. Biomaterials as stem cell niche, krishnendu Roy, ۲۰۱۰ .
۷. Bionanodesign, P aul O' Brien , Sir Harry Kroto FRS, Harold Craighead, ۲۰۰۲.
۸. Surfaces and interfaces for biomaterials, Pankaj Vadgama, ۲۰۱۲.
۹. Robins basic pathology, Kumar,Abbas,Aster, ۲۰۱۳ .



۲۲. مدل‌های ایجاد، رشد و بازسازی بافت

Modeling of creation, growth and tissue regeneration

کد درس	BME۴۲۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد □	ندارد ■			
سفر علمی:	دارد □	ندارد ■			
سمینار:	دارد □	ندارد ■			
اهداف کلی درس:					
آشنایی با نحوه تکوین طبیعی بافت‌های بدن و الهام از آن‌ها به منظور مدل‌سازی و بازسازی مهندسی شده					
رئوس مطالب:					
۱: مقدمه و یادآوری					
- پروتئین و نقش آن در تکامل سلول و بافت					
- ساختار سلول و ماتریکس خارج سلولی					
- ساختار بافت و آرایش اجزای آن					
۲: سلول و تغییرات آن در مهندسی بافت					
- رفتار سلولی، بیان ژن، فاکتورهای شیمیایی و مورفولوژی سلولی در حالت‌های سه گانه‌ی پایداری، نوسان و تمایز					
- پدیده‌های حکت سلولی، چسبندگی سلولی، ازدحام و انتشار سلولی، و اسموزیته و نقش آن‌ها در تشکیل الگوی بافت، رگ زایی و تشکیل لومن					
۳: مورفوجنسیس و تکامل بافت					
- تکامل جنین					
- مدل‌های ریاضی ایجاد الگوی بیولوژیک: مدل تورینگ، مدل BZ، مدل موری، مدل‌های انتشار، مدل نیومن و فریش					
- مدل‌های شیمیایی و مکانیکی حرکت، چسبندگی و انتشار سلولی					
- مکانیزم‌های تشکیل بافت بر اساس فاکتورهای بیوشیمیایی و سیستم‌های نشر- واکنش					
- مکانیزم‌های تشکیل بافت بر اساس فاکتورهای مکانیکی					
- مدل‌های تلفیقی مکانیکی- بیوشیمیایی در تشکیل بافت					
- کاربرد تئوری آشوب و الگوریتم‌های محاسباتی در تشکیل بافت: هندسه فرکتال، سلولار اتوما.					
- کاربرد تحلیل چند سطحی (Multiscale Analysis) در مورفو جنسیس					
۴: الگوهای موردی تشکیل بافت و تکامل سیستم‌های بیولوژیک					
- مورفوجنسیس اپیتلیال و تشکیل بافت‌های گوارشی و عصبی					
- مورفوجنسیس سیستم قلب و عروق					
- مورفوجنسیس سیستم اسکلتی و عضلانی					



-مورفوجنسیس تولیدمثل

۵: تئوری‌های رشد، بازسازی و انطباق بافت‌ها و سیستم‌های حیاتی در پاسخ به محرک‌های محیطی

• مدل‌های رشد

• الگودهی ثابت هندسه فضایی

• رشد سلول تنظیم و تقسیم و هندسه پویا

• مدل‌های رشد بافت

روش ارزیابی:

☐ عملکردی

☐ آزمون نوشتاری

☒ آزمون نهایی

☒ میان‌ترم

☐ ارزشیابی مستمر

فهرست منابع:

۱. Gabor Forgacs, Stuart A. Newman, Biological Physics of developing embryo, Cambridge university press, ۲۰۰۵
۲. Stephen Alexander, Morphogenesis: an analysis of the development of biological form, ۱۹۹۲, CRC Press
۳. G. A Holzapfel, R. W. Ogden, Mechanics of biological tissues, Springer- Verlag, ۲۰۰۶
۴. L. Daisun et al. , Multi- scale mechanics from molecules to morphogenesis, the international journal of Biochemistry & cell Biology, ۴۱ (۲۰۰۹) ۲۱۴۷- ۲۱۶۲ .



۲۳. ریاضیات مهندسی پیشرفته

کد درس	BME۴۲۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☒				
اهداف کلی درس:					
رئوس مطالب:					
• تئوری پیشرفته توابع مختلط شامل: تابع مختلط، شرایط کوشی و ریمن، توابع تحلیلی، انتگرال خطی، نظریه کوشی، سری لوران، باقیمانده، • ماتریس ها و تانسورها شامل: ماتریس، برگردان کردن، قطری کردن، تانسورها، خصوصیات تانسوری تنش و کرنش در استخوان ها و سایر بافت های بدن و کاربرد آن در بیومکانیک، حل سیستم معادلات دیفرانسیل مسائل ایگن و لیو • معادلات دیفرانسیل جزئی شامل: معادلات دیفرانسیل هذلولی، سهموی و بیضوی با تاکید بر مسائل با شرایط غیر همگن • تبدیلات انتگرالی، شامل: تبدیلات فوریه مختلط، لاپلاس و کاربرد آن ها در حل معادلات دیفرانسیل جزئی، معادلات انتگرال					
انتگرال گرین، کاربرد تبدیلات انتگرالی در بیومکانیک					
• مباحث پیشرفته در ریاضیات مهندسی شامل: مسئله استرم- لیوویل- شرایط توابع متعامد و غیر متعامد، حل معادله موج، توابع بسل، لژاندر، گاما، هرمیت، گاوس • تئوری اختلات جزئی و تئوری تغییرات و موارد استعمال آن در بیو مکانیک.					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	آزمون نوشتاری	عملکردی	
فهرست منابع:					



۲۴. آزمایشگاه هیستوپاتولوژی در مهندسی بافت

کد درس	BME۴۲۳	تعداد واحد	۱	تعداد ساعت	
نوع درس	تخصصی اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☒ ندارد				
اهداف کلی درس:					
رئوس مطالب:					
۱. آماده سازی بافت و اصول تکنیک های آزمایشگاهی بافت شناسی					
۲. آسیب های سلولی در <i>In Vitro</i>					
۳. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت دستگاه عصبی					
۴. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت دستگاه گردش خون					
۵. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت چشم					
۶. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت گوش					
۷. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت پوست					
۸. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت عضلانی					
۹. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت استخوانی					
۱۰. بافت خون و اختلالات آن در مهندسی بافت					
۱۱. خون و دستگاه ایمنی و اختلالات آن در مهندسی بافت					
۱۲. عفونت و نقش آن در مهندسی بافت					
۱۳. مراحل ترمیم بافت و نقش آن در مهندسی بافت					
۱۴. بافت دستگاه گوارش و تنفس					
۱۵. علائم بافتی تومورهای خوش خیم و بدخیم					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	☒ میان ترم	☒ آزمون نهایی	☐ آزمون نوشتاری	☐ عملکردی	
فهرست منابع:					
۱. محمدصادق رجحان، بافت شناسی علمی و اطلس رنگی، ۱۳۷۹.					
۲. اطلس های رنگی پاتولوژی و بافت شناسی، رجحان، دیفیوره و... .					



۲۵. روش‌های آنالیز و اصلاح سطح در مهندسی بافت

کد درس	BME۴۲۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☒				
اهداف کلی درس:					
رئوس مطالب:					
• روش‌های آنالیز سطح:					
- اندازه‌گیری زاویه تماس (ایستا و پویا)					
- اندازه‌گیری کشش سطحی (Surface Tension)					
- اندازه‌گیری ضریب اصطکاک (ایستا و پویا)					
- طیف‌سنجی انعکاس کلی تضعیف‌شده مادون‌قرمز (ATR- FTIR)					
- میکروسکوپی الکترونی پویشی (SEM)					
- میکروسکوپی پویشی تونلی (STM)					
- میکروسکوپی نیروی اتمی (AFM)					
- طیف‌سنجی الکترونی برای تجزیه شیمیایی (ESCA)					
- طیف‌سنجی جرمی یون ثانویه (SIMS)					
- میکروسکوپی الکترونی عبوری (TEM)					
- طیف‌سنجی تفرق انرژی اشعه ایکس (EDX)					
• روش‌های اصلاح سطح					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
فهرست منابع:					
۱. A. Fawcett, Polymer Spectroscopy, Wiley, ۱۹۹۶ .					
۲. A. Foster, W. Hofer, Scanning Probe Microscopy, Springer, ۲۰۰۶.					
۳. A. R. Clarke, C. N. Eberhardt, Microscopy Techniques for Materials Science, CRC Press ۲۰۰۲ .					



۲۶. کاربردهای کلینیکی مهندسی بافت

Clinical Trial of Tissue Engineering

کد درس	BME۴۲۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد			☐ ندارد	
سفر علمی:	☐ دارد			☐ ندارد	
سمینار:	☐ دارد			☐ ندارد	
اهداف کلی درس: تلاش برای تولید بافت و ارگان برای درمان انسان از قرن ۱۹ میلادی شروع شده ، اما تنها در ۱۰ سال گذشته تحت عنوان مهندسی بافت به واقعیت نزدیک تر آمده است. این تکنولوژی در تولید بافت غضروف و یا بافت های نازک مثل پوست برای کاربردهای کلینیکی موفق بوده ولی هنوز به تولید بافت های بزرگ مناسب دیگر دست نیافته است. درس "کاربردهای کلینیکی مهندسی بافت"، ضمن مرور مبانی و اصول مهندسی بافت، چالش ها و موانع موجود در مهندسی بافت از آزمایشگاه تا درمانگاه را محور تمرکز قرار داده، سعی می کند مفاهیم علمی پیش زمینه ای چالش های مربوطه را از بعد مهندسی و زیستی به دانشجویان تحصیلات تکمیلی معرفی کند تا در پیش برد تحقیقات خود در زمینه تولید و ترمیم بافت، قدم های سازنده تری بر دارند و نتایج ارزشمندی کسب نمایند. رئوس مطالب: بخش اول: مروری بر مبانی و اصول مهندسی بافت • مقدمه: مهندسی بافت • داربست: بیومتریال، ساخت داربست متخلخل، اصلاح سطح بیومتریال و برهم کنش های سطح بیومتریال با سیستم بیولوژیکی • عوامل محرک: عوامل محرک شیمیایی (فاکتورهای رشد)، عوامل محرک فیزیکی و مکانیکی • منابع سلولی: انواع سلول ، جداسازی، کشت سلول، تکثیر و تمایز، سلول های اتولوگ، سلول های آلوژنیک، خطرات در کشت سلولی • کشت سلول و بافت در بیوراکتور قسمت دوم: چالش ها در مهندسی بافت از آزمایشگاه تا درمانگاه • مشکلات فعلی در مهندسی بافت • ساختار بافت مهندسی شده: مقاومت مکانیکی، سرعت تخریب، ساختار ظریف، حامل های عوامل رشد • تغذیه سلول ها در انواع بافت مهندسی شده: بافت بدون رگ، بافت رگ دار بزرگ، بافت نازک • بیوراکتورها در تولید بافت مهندسی شده • اهمیت رگ زایی در ساختار بافت مهندسی شده • ترمیم زخم • سایت ها برای ایجاد بافت تازه					



● مهندسی بافت در شرایط آزمایشگاهی

● مهندسی بافت در محل (بدن)

● داربست برای آزمون‌های بزرگ حیوانی و انسانی

● نقش نیروی انسانی متخصص در مهندسی بافت: دانشمندان و مهندسان، تولیدکنندگان، پزشکان.

قسمت سوم: مهندسی انواع بافت (ساختار، خواص، پیشرفت‌ها و چالش‌ها)

● مهندسی بافت چربی

● جایگزین‌های خون

● مهندسی بافت عروق خونی

● مهندسی بافت استخوان

● مهندسی بافت مغز و اعصاب

● مهندسی بافت غضروف

● مهندسی بافت پانکراس

● مهندسی بافت تاندون

● مهندسی بافت در جراحی دهان و فک و صورت

● مهندسی بافت عضلانی

قسمت چهارم: مهندسی بافت اندام و آزمون‌های بافت مهندسی شده در حیوان و انسان

● سیستم سطح بدن

● سیستم عضلانی اسکلتی

● سیستم قلب و عروق و قفسه سینه

● سیستم عصبی

● سیستم فک و صورت

● دستگاه گوارش

● سیستم ادراری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐

فهرست منابع:

۱. Tissue Engineering: From Lab to Clinic , edited by Norbert Pallua and Christopher V. Suschek, (۲۰۱۱) (Springer)

۲. Tissue Engineering: Fundamentals and Applications, edited by Yoshito Ikad, (۲۰۰۶)

۳. Principles of Tissue Engineering, edited by Robert Lanza, Robert Langer, Joseph Vacanti, ۴th Edition, (۲۰۱۳)

۴. Tissue Engineering, edited by Bernhard O. Palsson , Sangeeta N. Bhatia, (۲۰۰۳)

۵. Tissue Engineering and Artificial Organs, edited by Joseph D. Bronzino; Joseph D Bronzino; Donald R. Peterson, Third Edition, (۲۰۰۶) CRC Press



۶. Tissue Engineering: Engineering Principles for the Design of Replacement Organs and Tissues, edited by W. Mark Saltzman, (۲۰۰۴) Oxford University Press, USA; ۱ edition,
۷. Tissue Engineering Essentials for Daily Laboratory Work edited by Mark Howard, (۲۰۰۶)



۲۷. جنین شناسی کاربردی در مهندسی بافت

Embryology Applications in Tissue Engineering

کد درس	BME۴۲۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☒			
اهداف کلی درس: آشنایی با تکوین موجودات جهت الهام گیری در بازسازی بافت ها رئوس مطالب: ۱: تنظیم مولکولی و روند پیام رسانی در تکامل زیستی - دیسک زایای دولایه ای - دیسک زایای سه لایه ای - دوره رویانی: هفته سوم تا هشتم شامل ○ مشتقات لایه زایای اکتودرمی ○ مشتقات لایه زایای مزودرمی ○ مشتقات لایه زایای اندودرمی ○ تعیین الگوی محور قدامی - خلفی - روند تکوین از ماه سوم تا زمان تولد ۲: اندام زایی - تکوین دستگاه اسکلتی - تکوین دستگاه عضلانی - تکوین دستگاه قلبی - عروقی - تکوین دستگاه گوارش - تکوین دستگاه عصبی مرکزی - تکوین دستگاه پوششی روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر ☐ میان ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐					
فهرست منابع: ۱- Langman medical Embrology, ۱۰ th edition, ۲۰۰۷ ۲- Basic Histology, ۱۱ th edition , ۲۰۰۶ ۳- Introduction to Genomics, Arthur Lesh, ۲۰۰۷					





Biosensors

کد درس	BME۴۲۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☐ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☐ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد				
اهداف کلی درس:					
آشنایی با حسگرهای نوین زیستی					
رئوس مطالب:					
۱: تاریخچه: سنسورها، بیوسنسورها، نانوبیوسنسورها					
۲: مقدمه‌ای بر مفاهیم اولیه و اصول اولیه بیوسنسورها، نانوبیوسنسورها (ساختار، اجزاء، تقسیم‌بندی)					
۳: دریافت‌کننده‌های زیستی (آنزیم‌ها، میکرو ارگانیسم‌ها، ایمنی، شیمیایی و ...)					
۴: انتخاب مبدل					
۵: انواع روش‌ها بر اساس روش جذب و تبدیل					
۶: روش‌های فیزیکی (الکتروشیمیایی، پتانسیومتری، آمپرمتری، گرمایی، پینروالکتریک و فتومتریک)					
۷: روش‌های شیمیایی (واکنش تغییر حالت و ماهیت، جفت شدن)					
۸: روش‌های اپتیکی (EW , SPR)					
۹: تثبیت دریافت‌کننده‌های زیستی بر اساس روش کار (به تله انداختن فیزیکی، پیوند عرضی و ...)					
۱۰: روش‌های اندازه‌گیری در حد نانو					
۱۱: مقایسه روش‌های فوق					
۱۲: کاربردها (تشخیص پزشکی، صنایع غذایی، محیط‌زیست، تصویربرداری، علامت‌گذاری و ...)					
۱۳: پیشرفت‌های اخیر در زمینه نانوبیوسنسورها					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	☐	میان‌ترم	☐	آزمون نهایی	☐
آزمون نوشتاری	☐	عملکردی	☐		
فهرست منابع:					
۱. Henry Baltes, Sensors: A Comprehensive Survey, John Wiley & Sons, Inc. , ۲۰۰۳ .					
۲. Brain R. Eggins, Biosensors: An Introduction, John Wiley & Sons, Inc. , ۲۰۰۶ .					
۳. Eggins, Brain R. Chemical Sensors and Biosensors, John Wiley & Sons, Inc. , ۲۰۰۳ .					
۴. Sensors in Medicine & Health Care, Wiley- VCH, ۲۰۰۴ .					
۵. Ulman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. ۷, ۳۲۵- ۴۴۰, ۲۰۰۳ .					
۶. Frances S. Ligler, Optical Biosensor Present & Future, ۲۰۰۲, Elsevier .					



۷. Robert W. Chttral, Chemical Sensor, ۱۹۹۷, Oxford University Press .
۸. Gilbert Biosde, Alan Harmer, Chemical & Biochemical Sensing with Optical Fibers & Waveguide, ۱۹۹۶, Artech House Inc .
۹. Kirk Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Vol. ۲۱, ۸۱۷, Vol. ۴, ۲۱۰, ۱۹۹۲ & References .
۱۰. Loic, J. Blum. Pierre R. Coult, Biosensor Principle & Applications, ۱۹۹۱, Dekker Inc .
۱۱. USPT. ۶۳۰۶۶۱۰B۱- ۲۰۰۱ .
۱۲. USPT. ۵۷۳۶۳۳۰- ۲۰۰۱ .
۱۳. USPT. ۵۹۹۰۴۷۹- ۲۰۰۱ .
۱۴. USPT. ۶۳۱۹۶۰۷B۱- ۲۰۰۱ .
۱۵. USPT. ۵۵۳۷۰۰۰- ۱۹۹۶ .



۲۹. مباحث ویژه در مهندسی بافت

Special Topics in Tissue Engineering

کد درس	BME۴۲۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐				
سفر علمی:	دارد ☐				
سمینار:	دارد ☐				
اهداف کلی درس:	ندارد ☒				
رئوس مطالب:	ندارد ☒				
روش ارزیابی:	ندارد ☒				
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	آزمون نوشتاری	عملکردی	
فهرست منابع:					



رشته مهندسی پزشکی

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش توانبخشی



مبانی مهندسی توانبخشی

کد درس	BME۵۰۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. محاسبه پارامترهای هندسی و آنتروپومتریک از جداول ۲. تأثیرات بیومکانیک بیماری‌ها، روند درمان و توانبخشی در معلولیت‌ها ۳. تحلیل بیومکانیکی ارتزهای اندام تحتانی در سیکل راه رفتن ۴. آشنایی با پیشرفت‌ها و قابلیت‌های موجود در توانمندسازی معلولیت‌های حسی و حرکتی ۵. روانشناسی معلولین ۶. پلاستیسیته مغز و اهمیت شروع به موقع فعالیت‌های توانبخشی ۷. پیش پروتزها و تأثیر آن‌ها بر پلاستیسیته مغز و شکل‌گیری ناحیه باقیمانده عضو (استامپ) ۸. اصول طراحی و برنامه‌ریزی توانبخشی ۹. اصول مدیریت تیم توانبخشی و ارزیابی پیشرفت ۱۰. آشنایی با سیستم‌های توانبخشی برای ناشنوایان و کم‌شنوایان ۱۱. آشنایی با سیستم‌های توانبخشی برای نابینایان و کم‌بینایان ۱۲. آشنایی با سیستم‌های توانبخشی در کاردرمانی ۱۳. آشنایی با سیستم‌های توانبخشی در فیزیوتراپی					
مراجع					
۱. Leslie John H. , Smith Raymond V. , <i>Rehabilitation Engineering</i>, CRC Press, the Last Edition . ۲. Teodorescu H. N. (EDT) & Jain L. C. (EDT), <i>Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering</i>, CRC Press, the Last Edition . ۳. Ballabio E. , <i>Rehabilitation Technology</i>, IOS Press, the Last Edition .					



کنترل سیستم‌های عصبی عضلانی

کد درس	BME۵۰۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. انواع کنترل حرکت‌های عصبی عضلانی با نگرش کیفی سازوکارهای کلی انواع حرکت مدل‌های کیفی سیستم‌های کنترل حرکت کنترل بالستیک کنترل حرکت هدایت‌شونده به کمک پس‌خوراند کنترل تلفیقی از حرکت بالستیک و هدایت‌شونده کنترل با پس‌خوراند داخلی کنترل حرکت رفلکسی کنترل حرکت Servo- Assistance سلسله‌مراتب در کنترل حرکت ۲. ماهیچه به عنوان عملگر معماری و ساختار عضله واحد حرکتی و فرمان‌پذیری آن در حرکت طبقه‌بندی واحدها و فیبرهای حرکتی نحوه تولید نیرو در عضله و نقش واحدهای حرکتی قانون عام به‌کارگیری طبیعی واحدهای حرکتی استثنای اصل اندازه ۳. مشخصات مکانیکی ماهیچه انقباض ناگهانی مشخصات نیرو - طول مشخصات نیرو - سرعت مشخصات مشترک نیرو با سرعت و طول ۴. مدل‌های کمی ماهیچه ۵. مطالعه کلی کنترل حرکات منظم و تکراری در انسان ۶. نقش نخاع در طراحی و ایجاد حرکت‌های خود تحریک و تکرار شونده					



۷. مسیرهای حرکت مرکز فشار و تغییر انرژی پتانسیل و سینتیک هنگام راه رفتن

۸. مدل بالستیکی حرکت راه رفتن

۹. مشخصات فرکانسی - زمانی و بررسی سیستم هماهنگی حرکات طبیعی

۹-۱- شرایط آزمایشی و اثرات آن در سیستم حرکتی ورودی قابل پیش‌بینی، غیرقابل پیش‌بینی و دلخواه

۹-۲- حالت گذار و حالت دائم حرکات تعقیب کنائی با ورودی‌های معین سینوسی، شبه تصادفی و اتفاقی

۹-۳- مشخصات فرکانسی و زمانی حالت گذار و حالت دائم تعقیب کنائی با ورودی‌های پله‌ای و سینوسی معین و اتفاقی

۹-۴- بررسی سیستم هماهنگی فعالیت‌های هم زمانی و هم فعالیتی عضلات و حرکات طبیعی

مراجع

۱. Mc Mahon T. A. , *Muscles, Reffexes, and Locomotion*, Princeton University Press, ۱۹۸۴ .
۲. Winters J. M. , Ywoo S. L. , *Multiple Muscle Systems*, Spring- Verlage, ۱۹۹۰ .
۳. Winter D. , *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*, Wiley, ۱۹۹۰ .
۴. Tyldesley B. , *Muscles, Nerves and Movement*, Junel. Qrieve, ۱۹۸۹ .
۵. Stark L. , *Neurological Control Systems*, MIT press, ۱۹۶۸ .



ضایعات حرکتی و روش‌های کیفی - کمی توانبخشی حرکت

کد درس	BME۵۰۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: کنترل سیستم‌های عصبی - عضلانی					
۱. بررسی استراتژی‌های کلی تولید و کنترل حرکات در اندام و افراد سالم					
۲. تجزیه و تحلیل مدل‌های حسی - حرکتی بادی‌های برنجی اصول موتور کنترل و نروفیزیولوژیک توانبخشی					
۳. اصول کلی ضایعات موتور کنترل و اثرات آن بر حرکت					
۴. مدل‌های یادگیری موتور کنترل به منظور توانبخشی حرکات افراد معلول					
۵. ضایعات حفظ پاسچر و توانبخشی آن از دیدگاه موتور کنترل					
۶. ضایعات راه رفتن در اثر نارسایی‌های موتور کنترل					
۷. ضایعات حرکت دست از قبیل رسش، گرفتن و حرکت دادن دست با وجود ضایعه					
۸. اسپاستی سیتی و پلاستی در ماهیچه و اندام‌های حرکتی					
۹. مدل بیومکانیکی پدیده ایزواینرسیال و ایزوکنتریک و اثرات آن در توانبخشی					
۱۰. تحریک الکتریکی عملکردی (F. E. S) و اثرات آن در توانبخشی حرکت					
مراجع					
۱. Feldman Eva L. , Grisold Wolfgang, Russell James W. , Zifco Udo A. , <i>Atlas of Neuromuscular Disease: A practical Guideline</i> , Springer, ۲۰۰۴ .					
۲. Carr Janet H. , Shepherd Roberta B. , <i>Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor performance</i> , butterworth- Heinemann, ۱۹۹۸ .					
۳. Shumway A. C. , Woollacott H. , <i>Motor control Theory and practical Applications</i> , ۲۰۰۱ .					



مدل سازی سیستم های حسی - حرکتی

کد درس	BME۵۰۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. مقدمه و کلیات در مورد مدل سازی (تعاریف اولیه، کاربردها، انواع مدل سازی) ۲. روش های مدل سازی ریاضی ۳. روش تحلیلی ۴. روش تجربی (تخمین پارامتر، ارزیابی مدل، ...) ۵. فیزیولوژی حرکات و مدل سازی آن ۶. فیزیولوژی مراکز حسی و مدل سازی آنها ۷. فیزیولوژی سیستم گردش خون ۸. فیزیولوژی سیستم تنفسی و مدل سازی آن					
مراجع					
۱. Rideout V. C. , <i>Mathematical and Computer Modeling of Physiological Systems</i>, (Prentice Hall biophysics and bioengineering series), Prentice Hall, ۱۹۹۱ . ۲. Bahill A. T. , <i>Biomedical, Medical and Clinical Engineering</i>, Prentice- hall. ۱۹۸۱ . ۳. Dean Karnopp, Donald L. Margolis, Ronald C. Rosenberg, <i>System Dynamics: A Unified Approach</i>, Wiley- Interscience, ۲ edition, ۱۹۹۰ . ۴. William L. Chapman, A. Terry Bahill, and A. Wayne Wymore, <i>Engineering Modeling and Design</i>, CRC Press, Hardcover, ۱۹۹۲ .					



ابزار دقیق بیومدیکال

کد درس	BME۵۰۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: اندازه گیری الکتریکی					
سرفصل ها:					
۱- مقدمه ای بر اندازه گیری					
۲- مفاهیم اولیه اندازه گیری در پزشکی					
۳- اصول عملکرد سنسورهای پایه: اندازه گیری جابه جایی؛ اندازه گیری نیرو؛ اندازه گیری دما					
۴- ریشه های پتانسیل الکتریکی در سیستم های بیولوژیکی					
۵- آشنایی با عملکرد دستگاه های EEG و ECG					
۶- اصول عملکرد الکترودها و اتصالات خارجی					
۷- اندازه گیری فشار و صوت در سیستم گردش خون					
۸- اندازه گیری جریان در سیستم گردش خون					
۹- اندازه گیری های دستگاه تنفس					
۱۰- کاربرد لیزر در سیستم های اندازه گیری					
۱۱- کاربرد اولتراسوند در سیستم های اندازه گیری					
۱۲- اصول عملکرد بیوسنسورها					
۱۳- اثر ابعادی ساختارهای بیولوژیک در سیستم های اندازه گیری					
۱۴- اندازه گیری در ریز ساختارها					
۱۵- اصول MEMS/BiMEMS					
۱۶- استانداردها، ضوابط و کالیبراسیون تجهیزات پزشکی					
مراجع:					
۱. Webster J. G. , Medical Instrumentation: Application and Design, ۴th Edition, John Wiley and Son, ۲۰۰۹ .					
۲. Brian R. Eggins, Biosensors - An Introduction, John Wiley and Son, ۱۹۹۷ .					
۱۲. Steven S. Saliterman, Fundamentals of BioMEMS and Medical Microdevices, Spie-international Society for Optical Engine, ۲۰۰۶					



FES و تحریک الکتریکی در توانبخشی

کد درس	BME۵۰۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد بسته به نظر استاد ☒				
۱. موارد استفاده و کاربردهای تحریک الکتریکی کارکردی ۲. اثرات تحریک الکتریکی کارکردی از دیدگاه نوروفیزیولوژیک ۳. تحریک الکتریکی فیبرهای عصبی و عضلانی ۴. خواص الکترودها و نوع و تعداد آن‌ها در F. E. S ۵. چگونگی تحریک الکتریکی به منظور عملکرد انتخابی عضلات ۶. انواع دامنه، فرکانس و شکل تحریک‌های الکتریکی ۷. تحریک کننده‌های فارادیک و گالوانیک ۸. سیستم تحریک الکتریکی حلقه بسته برای تقویت و حرکت دادن بیماران فلج ۹. سیستم تحریک الکتریکی کارکردی برای گرفتن اجسام					
مرجع ۱. Patrick R. J. , <i>Electrical Stimulation and Electropathology</i>, Cambridge University Press, ۱۹۹۲ .					



حس لامسه مصنوعی در مهندسی پزشکی

کد درس	BME۵۰۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: بیومکانیک عمومی					
۱- طبیعت حس لامسه • حس لامسه و تماس در انسان ○ سیستم حسی درونی ○ سیستم حسی بیرونی ○ موی بدن انسان به عنوان حسگر ○ توزیع حسگرهای لامسه‌ای در بدن انسان • موده‌های حس لامسه‌ای ○ حس حرارتی ○ حس تشخیص ساختار سطحی ○ حس لغزشی ○ حس فشاری و تشخیص کمپلینانس ۲- مقدمه‌ای بر حسگرهای بیولوژیکی • گیرنده‌های مکانیکی ○ تطبیق سریع ○ تطبیق متوسط ○ تطبیق آهسته ۳- مقدمه‌ای بر ترمینولوژی حسگرهای مصنوعی • تعاریف مشخصات عملکردی حسگرها ۴- حسگرهای پیزورزیستو • فرمولاسیون ریاضی (رابطه بین مقاومت و نیرو) مثال‌ها: ▪ کرنش سنج مایع ▪ کرنش سنج فیلم نازک ▪ کرنش سنج سیلیکونی					



۵- حسگرهای پیزوالکتریک

- فرمولاسیون ریاضی

مثال‌ها:

- PVDF
- کوآرتز
- PZT

۶- حسگرهای نیروهای قائم، فشار و نیروهای برشی

- آرایه حسگرهای لامسه‌ای مصنوعی
- حسگرهای لامسه‌ای کمپلیانت

مثال‌ها:

- حسگر غشائی از نوع دیافراگم دایره‌ای
- اهمیت تغییر شکل در دیافراگم دایره‌ای برای تشخیص فشار
- فرمولاسیون ریاضی (رابطه بین انحراف دیافراگم و فشار)

۷- پدیده حس لامسه مصنوعی در پزشکی و نقش آن در بالا بردن کیفیت جراحی

- پروب‌های مجهز به حس لامسه مصنوعی به جای دست انسان و کاربرد آن‌ها
 - مقایسه بین حس‌های گوناگون و اهمیت حس لامسه در جراحی‌های متداول
 - ربات‌های جراح مجهز به فیدبک حسی
 - مقایسه حسگرهای تماسی با حسگرهای غیر تماسی
 - کاربردهای گوناگون حسگرهای تماسی در ربات‌های جراح
 - اجزاء تشکیل‌دهنده یک سیستم حسگر لامسه مصنوعی در ربات‌های جراح
 - حس لامسه مصنوعی در جراحی با حداقل تهاجم (minimally invasive surgery or MIS)
 - ملاحظات طراحی در حسگرهای لامسه‌ای برای MIS
 - نمایشگرهای حس لامسه‌ای
 - تعیین مشخصات بافت بیولوژیکی از طریق کوپلینگ ارتعاشی
 - تعیین سفتی بافت بیولوژیکی از طریق تماس
 - تعیین سفتی غضروف انسان
 - تعیین میزان نکروزه شدن بافت قلب
 - مکان‌یابی و تعقیب (tracking) شریان‌ها در جراحی رباتیک
- ## ۸- معیارهای طراحی هارمون (Harmon)
- سطح حس شونده
 - درصد تفکیک‌پذیری فضایی
- ## ۹- ابزارهای جراحی هوشمند مجهز به حس لامسه مصنوعی



• آندوسکوپ هوشمند

• گراسپر هوشمند

۱۰- بسط و توسعه حسگرهای لامسه‌ای برای مونیتورینگ وضعیت پوست

۱۱- پیشرفت‌های آنالیتیک در مدل‌سازی فرآیند حس لامسه‌ای

۱۲- هپتیک (haptic) و حضور از راه دور ((telepresence و کاربرد آن‌ها در روش‌های نوین تشخیص و جراحی

• اهمیت ایجاد حس تماس از راه دور ((teletaction

کاربردها:

▪ جراحی

▪ توانبخشی و ربات‌های سرویس‌دهنده

۱۳- پوست مصنوعی با قابلیت حس لامسه مصنوعی

۱۴- چالش‌های نوین در حس لامسه مصنوعی

مراجع

۱. Webster, J. G. , *Tactile Sensors for Robotics and Medicine*, John Wiley & Sons, ۱۹۸۸ .
۲. Russell, R. A. , *Robot Tactile Sensing*, Prentice Hall, ۱۹۹۰ .
۳. Burdea, G. C. , *Force and Touch Feedback for Virtual Reality*, John Wiley & Sons, ۱۹۹۶ .
۴. Dargahi, J. & Najarian, S. , *Advances in tactile sensors design/manufacturing and its impact on robotics applications– A review*, Industrial Robot, Vol. ۳۲, No. ۳, pp. ۲۶۸- ۲۸۱, ۲۰۰۵ .
۵. Dargahi, J. & Najarian, S. , *Human tactile perception as a standard for artificial tactile sensing- A review*, International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery, Vol. ۱, No. ۱۳, pp. ۲۳- ۳۵, ۲۰۰۴ .



فیزیوتراپی و حرکت درمانی در توانبخشی

کد درس	BME۵۰۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. سیستم‌های سنسوری (وستیبولار، حواس سطحی، پروپریوسپتورها، بینایی) ۲. مکانیزم‌های ایجاد و گسترش دردهای عصبی و عضلانی ۳. مدیریت و طراحی برنامه درمانی در سیستم عصبی و عضلانی ۴. روش‌های حرارتی در درمان (اولتراسوند، لیزر، کمپرس سرد و گرم و ...) ۵. هیدروتراپی (درمان در آب) ۶. تکنیک‌های کاردرمانی در اندام فوقانی ۷. تکنیک‌های کاردرمانی در اندام تحتانی ۸. تکنیک‌های کاردرمانی برای ستون فقرات ۹. تکنیک‌های کاردرمانی برای ورزشکاران					
مراجع ۱. Kolt Gregory S, Synder- Mackler, <i>Physical Therapies in Sport and Exercise</i>, Elsevier Health Sciences, ۲۰۰۳ . ۲. Chaffin Don B. , Andersson Gunnar B. J. & Martin Bernard J. , <i>Occupational Biomechanics</i>, Wiley- Interscience, ۱۹۹۹ . ۳. Dolhi Cathy D. , Chisholm Denise, Schreiber Jodi, <i>Occupational Therapy Intervention Resource Manual</i>, Thomson Delmar Learning, ۲۰۰۴ .					



اسلوب شناسی سیستم‌ها و مهندسی سایبرنتیک کاربردی

کد درس	BME۵۰۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز:	ندارد				



فصل اول: تفکر سیستمی

- ۱-۱- سیستم چیست؟
- ۱-۲- تاریخ تفکر و نظریه سیستم‌ها
- ۱-۳- هدف‌ها و گرایش‌های نگرش سیستمی
- ۱-۴- نظریه عمومی سیستم‌ها و وحدت علم

فصل دوم: رهیافت‌های موجود در اسلوب شناسی سیستم‌ها

- ۲-۱- نوع شناسی و رده‌های مهم سیستم‌ها
- ۲-۲- سیستم‌های بسته و باز و مرز سیستم
- ۲-۳- سیستم‌های طبیعی و سیستم‌های ساخت بشر
- ۲-۴- ویژگی‌های رفتاری یا ساختاری سیستم

فصل سوم: رویکرد ریاضی و مدل‌سازی در سیستم‌ها

- ۳-۱- تعریف ریاضی سیستم
- ۳-۲- چندین خاصیت عمومی سیستم بر مبنای معادلات انتگرال - دیفرانسیل
- ۳-۳- کلیت - مجموع - مکانیزه ساختن - تمرکز - رقابت - رشد و غایت
- ۳-۴- مدل‌سازی کارایی در سیستم‌ها

فصل چهارم: اصول و مفاهیم سبیرنتیک کاربردی

- ۴-۱- سیستم‌های سبیرنتیکی و کاربرد سبیرنتیک
- ۴-۲- فراگیری و سازگاری در سیستم‌های سبیرنتیکی
- ۴-۳- سیستم‌های سه وجهی با سیستم‌های مبتنی بر اطلاعات
- ۴-۴- سیستم‌های باز و سبیرنتیک
- ۴-۵- اصول پس‌خوراند در سیستم‌های سبیرنتیکی و ارگانیستی

فصل پنجم: نقد سبیرنتیکی

- ۵-۱- نقد سبیرنتیکی مشتمل بر نقد موجبی و نقد امکانی
- ۵-۲- نقد حاصل از فعالیت گیرنده‌ها و یا اثرگذارنده‌ها و یا هردو
- ۵-۳- از اطلاعات تا آگاهی
- ۵-۴- محتوی و دامنه نقد موجبی و نقد امکانی
- ۵-۵- کامپیوتر و دستگاه سبیرنتیکی

مراجع

۱. Von Bertalanffy, L. , *General Systems Theory*, Georg Bragiller, New York, ۱۹۷۳ .
۲. Wiener N, *Cybernetics, or Central and Commu Nication in the Animal and Machine*, MIT. Press, New York, ۱۹۶۱ .
۳. Meredith D. D. , *Design and Planning of Engineering Systems*, Prentice Hall, ۱۹۸۵ .
۴. Glorioso R. M. , *Engineering Cybernetics*, Prentice Hall, ۱۹۷۵ .
۵. Klir G. J, *Facets of systems Science*, Plenum Press, ۱۹۹۱ .





توانبخشی و اندام‌های مصنوعی

کد درس	BME۵۱۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس		اختیاری			
درس یا دروس پیش‌نیاز		ندارد			
آموزش تکمیلی:		☐ دارد ☒ ندارد			
سفر علمی:		☐ دارد ☒ ندارد			
سمینار:		☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد			
۱. دریچه‌های مصنوعی قلب ۲. انواع قلب‌های مصنوعی (LVAD , TAH) ۳. انواع و عملکرد کلیه مصنوعی ۴. ریه مصنوعی ۵. انواع اکسیژنراتور ۶. مفاصل مصنوعی ۷. مهندسی بافت ۸. پوست مصنوعی					
مراجع ۱. Miller Gerald, <i>Artificial Organs</i>, Morgan & Claypool Publishers, ۲۰۰۶ . ۲. Bronzino Joseph D. , <i>Tissue Engineering and Artificial Organs</i>, CRC Press, ۲۰۰۶ . ۳. Minuth Will W. , Strehl Raimund, Schumacher Karl, <i>Tissue Engineering: From Cell Biology to Artificial Organs</i>, John Wiley & Sons, ۲۰۰۵ .					



توانبخشی ضایعات عصبی عضلانی

کد درس	BME۵۱۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. مفاهیم و تعاریف توانبخشی ورزشی ۲. روش های توانمندسازی سیستم های عصبی عضلانی در ورزش ۳. تجهیزات توانبخشی و روش های درمان مورد استفاده در ورزش ۴. شبیه سازی تأثیر قدرت عضلانی در انجام حرکات ورزشی ۵. شبیه سازی تأثیر تغییر در محل اتصال عضله به استخوان در انجام حرکات ورزشی ۶. شبیه سازی سیستم عصبی عضلانی در توانبخشی ورزشی ۷. شبیه سازی سیستم قلب و عروق در توانبخشی ورزشی ۸. شبیه سازی سیستم تنفسی در توانبخشی ورزشی ۹. شبیه سازی سیستم حرارتی بدن انسان در توانبخشی ورزشی					
مراجع					
۱. Delisa Joel A. , Kerrigan Casey K. , <i>Gait Analysis in the Science of Rehabilitation</i>, DIANE Publishing, ۱۹۹۸ . ۲. Pitt- Brooke J. , <i>Rehabilitation of Movement: Theoretical Basis of Clinical Practice</i>, Elsevier Health Sciences, ۱۹۹۸ . ۳. Carr Janet H. & Shepherd Roberta B. , <i>Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance</i>, Butterworth- Heinemann, ۱۹۹۸ .					



سیستم‌های کنترل دیجیتال

کد درس	BME512	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی					
آشنائی با سیستم‌های کنترل دیجیتال و مثال‌های از کاربردهای آنها، تبدیل Z و خواص آن و تبدیل Z معکوس تابع تبدیل پالسی و دنباله وزنی، نمونه برداری ضربه‌ای، محاسبه تبدیل Z باروش انتگرال کانولوتن، بازسازی سیگنال اصلی از روی سیگنال نمونه برداری شده تعیین پاسخ میان دولحظه نمونه برداری، تحقق کنترل کننده های دیجیتال و فیلترهای دیجیتال، نگاشت میان صفحه S و صفحه Z، تحلیل پایداری سیستم‌های حلقه بسته درحوزه Z، بدست آوردن معادلهای زمان گسسته، کنترل کننده های زمان پیوسته، اصول طراحی براساس معادلهای زمان گسسته کنترل کننده های آنالوگ، اصول طراحی براساس روش مکان ریشه و روشهای پاسخ فرکانسی، روش طراحی تحلیلی، تحلیل فضای حالت، نمایش فضای حالت سیستم‌های زمان گسسته، حل معادلات حالت سیستم‌های زمان گسسته، ماتریس تابع تبدیل پالسی، گسسته سازی معادلات فضای حالت سیستم‌های زمان پیوسته، تحلیل پایداری لیاپانوف سیستم‌های زمان گسسته خطی، غیرخطی و تغییرپذیر با زمان، تحلیل و طراحی در فضای حالت، کنترل پذیری کامل حالت، کنترل پذیری خروجی، روییت پذیری					



اثرگسته کردن سیستمهای کنترل زمان پیوسته برکنترل پذیری و
رویت پذیری ، تبدیلات مفید در فضای حالت طراحی از طریق جایابی
قطبها ، فرمول آکرمن ، پاسخ Deadbeat ، روتیگرهای حالت ،
روتیگرهای حالت مرتبه کامل ، طراحی روتیگرهای پیش بین ، روتیگر
جاری ، روتیگر مرتبه حداقل ، سیستمهای سرو

مراجع

۱. Ogata K. , *Discrete Time Control Systems*, Prentice Hall, ۱۹۸۷ .
۲. سیستمهای کنترل دیجیتال، ترجمه دکتر پرویز جبه دار مارالانی و دکتر علی خاکی صدیق، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.



فیزیولوژی عصب – عضله

کد درس	BME۵۱۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. مقدمات فیزیولوژی (مواد تشکیل دهنده بدن و اهمیت هر یک)					
۲. فیزیولوژی غشا					
الف) ساختار غشا					
ب) عملکرد غشا					
۳. آشنایی با سلول های تحریک پذیر (ساختار سلول های عصبی - ساختار سلول های عضلانی)					
۴. پدیده های الکتریکی غشا در سلول های تحریک پذیر					
الف) پتانسیل استراحت					
ب) پتانسیل عمل					
۵. سیناپس					
الف) ساختار و انواع					
ب) نحوه عملکرد سیناپس های شیمیایی					
۶. آشنایی با دستگاه عصبی انسان					
الف) دستگاه عصبی محیطی (آشنایی کلی)					
ب) دستگاه عصبی مرکزی (آشنایی کلی)					
۷. آشنایی با دستگاه حرکتی					
الف) عضله					
اسکلتی					
قلبی					
صاف					
۸. آشنایی ابتدایی با الکترو انسفالوگرافی و الکترو میوگرافی					
۹. فیزیولوژی انقباض					
الف) انقباض ایزوتونیک					
ب) انقباض ایزومتریک					
۱۰. آشنایی کلی با استخوان ها و اسکلت بدن و حرکاتی مانند راه رفتن					



۱. Guyton A. C. , *Textbook of Medical Physiology*, Saunders Company, Seventeen. Edition, ۱۹۸۶ .
۲. Gannong W. F. , *Review of Medical Physiology*, Prentice- Hall International Inc. , Fifteenth Edition, ۱۹۹۱ .
۳. Berne MB, Levy MM, *Physiology*, Third ed. , Mosby Year Book Inc, . ۱۹۹۳ .
۴. West J. B. , *Physiological Basis of Medical Practice*, Williams and Wilkins Pub. Twelfth ed. ۱۹۹۰ .
۵. *Journal of Biomechanics*
۶. *Journal of Theoretical Biology*



کنترل هوشمند در فضای سیبرنتیک

کد درس	BME۵۱۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
فصل اول: منشاء، تعاریف، اهداف و وظایف سیبرنتیک فصل دوم: سیستم‌های سیبرنتیکی و کاربرد آن در صنایع و مهندسی پزشکی فصل سوم: روش‌های سیبرنتیکی در سیستم‌های باز و مبتنی بر اطلاعات و کنترل فصل چهارم: کنترل کننده‌های سازگار، فراگیر و خود سازمانده در فضای سیبرنتیکی فصل پنجم: نگرش سیستم‌های دینامیکی و سیبرنتیک به ماشین‌های هوشمند فصل ششم: اصول کلی و مشخصات خاص سیستم‌های کنترل هوشمند فصل هفتم: سیستم‌های کنترل با شبکه عصبی مصنوعی در فضای سیبرنتیکی فصل هشتم: سیستم‌های کنترل نروفازی با استفاده از الگوریتم ژنتیک فصل نهم: کاربرد کنترل کننده خود سازمانده هوشمند در مهار سیستم‌های آشوب گونه					
مراجع ۱. Yahubaitis E. A. , <i>Fundamental of Engineering Cybernetics</i>, Saunders Company, Seventeen. Edition, ۱۹۸۶ . ۲. Glorioso R. M. , <i>Engineering Cybernetics</i>, Prentice- Hall International Inc. , Fifteenth Edition, ۱۹۷۵ . ۳. Chen G. , <i>Controlling Chaos and Bifurcations in Engineering Systems</i>, Mosby Year Book Inc, . ۲۰۰۰ . ۴. Kosko B. , <i>Neural Networks and Fuggy Systems</i>, Prentice- Hall International Inc. , Fifteenth Edition, ۱۹۹۲ . ۵. Posner A. , <i>Foundation of Cognitive Science</i>, Williams and Wilkins Pub. Twelfth ed. ۱۹۹۰ . ۶. Zurada J. M. , <i>Artificial Neural Systems</i>, John Wiley & Sons, ۱۹۹۰ .					



کنترل حرکات منظم، نامنظم و تکراری در انسان

کد درس	BME۵۱۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: کنترل خطی، فیزیولوژی و آناتومی					
۱- تصویر کلی و فلسفه حرکات انسان ۲- صورت کلی کنترل حرکات ۳- مکانیزم‌های کنترل حرکت کنترل حرکت مقید کنترل حرکت آزاد ۴- مدل‌های کیفی سیستم کنترل حرکت کنترل بالستیک کنترل رفلکسی کنترل تلفیقی کنترل با فیدبک داخلی ۵- مشخصات و خواص اجزاء و سیستم اسکلت حرکتی نمایش و تعیین هویت سیستم‌های حرکتی مسائل کنترل در سیستم‌های ساده حرکتی ۶- اجزاء تشکیل دهنده یک سیستم حرکتی ماهیت به عنوان عملگر واحدهای حرکتی فیزیولوژی عضله و واحدهای حرکتی واحدهای حرکتی و نقش کنترلی آن‌ها طبقه‌بندی واحدها و فیبرهای حرکتی نحوه تولید نیرو در عضله و نقش واحدهای حرکتی در آن استراتژی طبیعی به کارگیری واحدهای حرکتی (اصل اندازه) و استثناهای آن ۷- مشخصات دینامیکی - مکانیکی ماهیچه • مشخصات نیرو- طول • مشخصات نیرو- سرعت					



۸. مدل‌های کمی ماهیچه

- مدل مکانیکی Hills
- مدل بین‌بر اصل اندازه
- مدل Hatg
- مدل Huxley

۹. تنوس عضلانی

- تجزیه و تحلیل دینامیک سیستم‌های ماهیچه‌ای - اسکلتی در مقیاس بزرگ
- مطالعه کلی کنترل حرکات منظم و تکراری در انسان
- تجزیه و تحلیل Gait و کاربرد کنترل در حرکات منظم و نامنظم پای انسان

مراجع

۱. Thomas A. , Mc Mahon, *Muscles, Reflexes and Locomotion*, John Wiley & Sons, ۱۹۸۴ .
۲. Winter D. A. , *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*, ۳rd ed. , John Wiley & Sons, ۲۰۰۵ .
۳. Hamill J. , Knutgen M. , *Biomechanical Basis of Human Movement*, Prentice- Hall International Inc. , ۱۹۹۵ .
۴. Tylesley B. , Grieve E. , *Muscles, Nerves and Movement*, CRC Press, ۱۹۸۹ .
۵. Deutsch J. , Tzanakou M. , *Neuroelectric Systems*, MIT University Press Press, ۱۹۸۷ .
۶. Bagshaw C. R. , *Muscle Contraction*, Prentice- Hall International Inc. , ۱۹۹۳



موتور کنترل حرکت‌های ارادی، غیرارادی و رفلکسی

کد درس	BME516	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس		اختیاری			
درس یا دروس پیش‌نیاز		ندارد			
آموزش تکمیلی:		دارد ☐ ندارد ☒			
سفر علمی:		دارد ☐ ندارد ☒			
سمینار:		دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒			
پیش‌نیاز: کنترل سیستم‌های عصبی - عضلانی و یا کنترل راه رفتن					
۱. مقدمه و فلسفه حرکت ۲. صورت کلی نرم‌افزار کنترل حرکت (اعصاب آوران و وابران) ۳. استراتژی‌های مختلف موتور کنترل در حرکت‌های ارادی و رفلکسی ۴. بخش‌های مختلف تشکیل دهنده سیستم عصبی جهت ادراک حرکت ۵. تجزیه و تحلیل موتور کنترل سیستم‌های حسی - حرکتی ۶. موتور کنترل حفظ تعادل و وضعیت در انسان مسئله یادگیری و نقش آن در موتور کنترل ۷. موتور کنترل سلسله‌مراتبی و یادگیری حرکات ارادی و مهارتی ۸. موتور کنترل و حرکات نیمه ارادی و غیرارادی ۹. کنترل حرکات منظم و تکراری (مانند راه رفتن) ۱۰. ضایعات موتور کنترل و استفاده از F. E. S موتور کنترل رهایش، گرفتن و حرکت دادن دست انسان					
مراجع					
۱. Cook A. S. , Woollacott H. , <i>Motor Control – Theory and Practical Applications</i>, Lippincott, ۲۰۰۱ . ۲. Schmidt A. , Lee D. , <i>Motor Control and Learning (A Behavioral Emphasis)</i>, Human Kinetics, ۱۹۹۹ . ۳. Levine M. W. , <i>Fundamentals of Sensation and Perception</i>, Oxford University Press, ۲۰۰۰ . ۴. Vernon B. , <i>Brooks the Neural Basis of Motor Control</i>, John Wiley & Sons, ۱۹۸۶ . ۵. Ito M. , <i>the Cerebellum and Neural Control</i>. CRC Press, ۱۹۸۴ .					



مهندسی سیبرنتیک و ارتباط انسان و ماشین

کد درس	BME۵۱۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
فصل اول: سیستم‌های سیبرنتیکی و کاربردی مهندسی سیبرنتیک					
۱-۱- سیبرنتیک در جهان امروز					
۱-۲- ماشین‌های خودکار و حیات					
۱-۳- سیستم‌های مبتنی بر اطلاعات و آگاهی					
۱-۴- راه‌های تکامل اتوماسیون					
۱-۵- شبکه‌های کامپیوتری و نقش روبات‌ها در صنعت					
فصل دوم: پس‌خوراند، انتروپی منفی و اطلاعات در مهندسی سیبرنتیک					
۲-۱- جایگاه پس‌خوراند در ساختار سیستم‌ها و رفتار هدفمند					
۲-۲- ارگانیسم به عنوان سیستم باز و انتروپی منفی					
۲-۳- سازمان احیاشونده و زاینده با انتروپی منفی					
۲-۴- جایگاه و کاربرد اطلاعات و انتروپی در مهندسی سیبرنتیک					
فصل سوم: سازمان، پیچیدگی، سلسله‌مراتب و خود سازماندهی در سیستم‌های سیبرنتیکی					
۳-۱- از کنش متقابل تا سازمان (نظم، بی‌نظمی و سازمان)					
۳-۲- واحد پیچیده سازمان‌یافته (کل و اجزاء)					
۳-۳- پیچیدگی، اطلاعات و آشوب					
۳-۴- از کنش متقابل سیستمی تا سلسله‌مراتب سیبرنتیکی					
۳-۵- یادگیری، خود سازماندهی و خود تعمیری در سیستم‌های سیبرنتیکی					
فصل چهارم: کنترل‌کننده‌های سازگار، خود سازمانده و فراگیر					
۴-۱- سیستم‌های کنترل سازگار					
۴-۲- کنترل فراگیر (با یادگیری) و شبکه‌های عصبی مصنوعی					
۴-۳- کنترل‌کننده‌های خود سازمانده و مهندسی سیبرنتیک					
۴-۴- پردازش موازی، بستر جذب و کنترل خود سازمانده					
فصل پنجم: ارگونومی و ارتباط انسان و ماشین در سیستم‌های سیبرنتیکی					
۵-۱- ماهیت واحدهایی که متشکل از ماشین و انسان‌اند					



۵-۲- همکاری و تقسیم کار بین انسان و ماشین

۵-۳- ارگونومی ، یادگیری و مهارت

۵-۴- تعامل بین مغز انسان و کامپیوتر

۵-۵- بدل سیبرنتیکی

فصل ششم: کارایی و ایمنی در تکنولوژی و سیستم‌های انسان - ماشین

۶-۱- خستگی، انرژی مصرفی ، عواقب آن در ایمنی

۶-۲- جایگاه عوامل انسانی در کارایی و ایمنی سیستم‌های برهم‌کنش انسان - ماشین

۶-۳- سیستم‌های انسان - ماشین و مهندسی عوامل انسانی

۶-۴- MIS (Management Information System) های مجتمع به عنوان نوع جدید سیستم‌های سیبرنتیک

فصل هفتم: تئوری صف و کاربرد نظریه بازی‌ها در مهندسی سیبرنتیک

۷-۱- نحوه نمایش و شبیه‌سازی سیستم صف

۷-۲- زنجیری مارکوف و HMM (Hidden Markov Model)

۷-۳- تئوری بازی‌ها و بررسی اقسام آن

۷-۴- تحلیل استراتژی بهینه برای بازیهای با دونفر بیشتر

۷-۵- تحلیل استراتژی بهینه برای ربات‌ها و همچنین رزم هوایی بین هواپیما و موشک

مراجع

۱. Ashby W. R. , *an Introduction to Cybernetics*, Methuen, Landon, ۱۹۶۴ .
۲. Von forester H. , *Cybernetics of Cybernetics*, Future Systems, Minneapolis, ۱۹۹۶ .
۳. Yu- Korshunov, *Mathematical Methods of Cybernetics*, Mir publishers, ۱۹۹۰ .
۴. Ashby, W. R, *Principles of the Self- Organizing System*, Pergamon Press ۱۹۶۲ .
۵. Nilson N. J. , *Logical Fundamentals of Artificial Intelligence*, ۱۹۹۰ .
۶. Posner A. , *Foundations of Cognitive Science*, MIT University Press, ۱۹۹۰ .
۷. Bennetl C. H. , *Dissipation, Information, Computational Complexity and Definition of Ovgangation*, Addisson Wesley, ۱۹۸۵ .
۸. Madala H. R. , Ivankhnenko A. G. , *Inductive Learning Algorithms for Complex System Modeling*, CRC press, ۱۹۹۴ .



نگرش سیستمی و مهندسی سیستم

کد درس	BME۵۱۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				

فصل اول: سیستم چیست؟

- درباره تاریخ نظریه سیستم‌ها
- مسئله و گرایش‌های نظریه سیستم‌ها
- هدف‌های نظریه عمومی سیستم‌ها

فصل دوم: نوع‌شناسی سیستم‌ها

- سیستم‌های باز و بسته
- محیط نگرش سیستمی
- رده‌های مهم سیستم‌ها
- سازمان چیست؟

فصل سوم: سیستم‌های طبیعی و سیستم‌های ساخت بشر

- اطلاعات و انرژی
- سیستم‌های فیزیکی و مصنوعی
- سیستم‌های طبیعی
- سیستم‌های زنده و محدودیت‌های آن
- رشد، رقابت، کلیت و غایت
- ارگانیسم به عنوان سیستم باز
- سلول و سیستم عصبی انسان

فصل چهارم: مهندسی سیستم‌ها

- اهداف و دورنمای مهندسی سیستم‌ها
- آنالیز و طراحی مهندسی سیستم‌ها
- عوامل انسانی در تحلیل سیستم
- مدیریت پروژه و طراحی تفصیلی سیستم

فصل پنجم: عوامل انسانی و مهندسی سیستم

- کارایی سیستم‌های انسان - ماشین



- فراگیری، سازگاری و خودسازماندهی در سیستم‌ها
- تفاوت میان سیستم‌های کلاسیک و سیستم‌های هوشمند
- اهمیت عوامل انسانی در کارایی و ایمنی صنایع و تکنولوژی
- ارگونومی و یادگیری مهارت
- سیستم‌های اپراتوری و EXPERT

فصل ششم: هوشمندی در سیستم‌های سیبرنتیکی

- تفاوت میان سیستم‌های کلاسیک و سیستم‌های هوشمند
- پایگاه اطلاعات و پایگاه معرفت (ایستا و پویا)
- بازنمایی معرفت و بازشناخت الگو
- ارتباط هوشمندی با تغییر پارامترها یا تغییر ساختار در سیستم‌های سیبرنتیکی
- بازشناخت هوشمندانه الگو بر مبنای تطبیق دهی حسی - ذهنی
- هوشمندی و نقد سیبرنتیکی

مراجع

۱. Meredith D. D. , *Design and Planning of Engineering Systems*, Prentice Hall, ۱۹۸۵ .
۲. Klir G. J. , *Facets of System Science*, Plenum Press, ۱۹۹۱ .
۳. Von Lanffy B. , *General Systems Theory Foundations Development Application*, George Braciller, New York ۱۹۶۸ .



طراحی ارتز و پروتز در توانبخشی

کد درس	BME۵۱۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱- ارتزهای اندام فوقانی • ارتزهای ناحیه شانه • ارتزهای ناحیه آرنج • ارتزهای مچ و دست ۲- ارتزهای اندام تحتانی • ارتزهای ناحیه ران • ارتزهای ناحیه زانو • ارتزهای مچ پا • ارتزهای پا ۳- ارتزهای ستون فقرات • ارتزهای ناحیه گردنی • ارتزهای ناحیه پشتی و کمری • ارتزهای ناحیه لگن ۴- پروتزهای اندام فوقانی • پروتزهای ناحیه انگشتان دست • پروتزهای ناحیه متاکارپها • پروتزهای ناحیه مچ دست • پروتزهای ناحیه شانه ۵- پروتزهای اندام تحتانی • پروتزهای ناحیه انگشتان پا • پروتزهای ناحیه متاتارسها • پروتزهای ناحیه مچ پا • پروتزهای ناحیه زانو • پروتزهای ناحیه لگن					



- ۶- پروتزهای مایوالکتریک و رباتیک
- ۷- پروتزهای هوشمند و سایبرنتیک
- ۸- پروتزهای ناحیه سر و صورت
- ۹- مواد هوشمند در ساخت پروتزها

مراجع

۱. Seymour Ron, *Prosthetics and Orthotics: Lower Limb and Spinal*, Lippincott Williams & Wilkins, ۲۰۰۲ .
۲. Smith Douglas G. , Michael John W. , Bowker John H. , *Atlas of Amputations and Limb Deficiencies: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles*, American Academy of Orthopaedic Surgeons, ۲۰۰۴ .
۳. Lusardi Michelle M. , Nielsen Caroline C. , *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*, Butterworth- Heinemann, ۲۰۰۶ .
۴. Shurr Donald G. & Michael John W. , *Prosthetics and Orthotics*, Prentice Hall, ۲۰۰۱



توانبخشی ضایعات نخاعی

کد درس	BME520	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با روش‌هایی است که برای بهبود سطح زندگی بیماران دچار ضایعات نخاعی، استفاده می‌شود. طراحی یک برنامه توانبخشی بهینه به کمک ابزارها و تجهیزات مناسب می‌تواند کمک شایانی به چنین بیمارانی نماید تا بتوانند بر ناتوانایی‌های خود غلبه نمایند یا در صورت امکان مسیر بهبود را سریع‌تر طی نمایند.

۱. آشنایی با فیزیولوژی و پاتولوژی نخاع

- فیزیولوژی و آناتومی اعصاب

- دسته‌بندی ضایعات نخاعی و ویژگی‌های آن‌ها

۲. آشنایی با نیازها و خواسته‌های بیماران دچار ضایعات نخاعی

- تأثیر شناخت بهتر محدودیت‌ها و قابلیت‌های بیماران ضایعات نخاعی بر طراحی بهینه برنامه توانبخشی برای آن‌ها

۳. طراحی و بهینه‌سازی برنامه توانبخشی برای بیماران دچار ضایعات نخاعی

- فعالیت‌های موثر در گسترش قابلیت‌های حسی و حرکتی و توانمندسازی بیماران دچار ضایعات نخاعی

- طراحی برنامه توانبخشی برای بیماران ضایعات نخاعی

- طراحی محیط منزل و فضاهای شهری و عمومی جهت استفاده بیماران دچار ضایعات نخاعی

- تنظیم نحوه تعامل بیمار، اطرافیان و درمانگرها در برنامه توانبخشی

- طراحی و ساخت تجهیزات توانبخشی برای بیماران ضایعات نخاعی

- استانداردها و روش‌های ارزیابی تجهیزات و برنامه‌های توانبخشی برای بیماران ضایعات نخاعی

۴. آشنایی با آخرین تحقیقات و دستاوردها در توانبخشی بیماران ضایعات نخاعی

مراجع

۱. Lin Vernon W. , Cardenas D. D. , Cutter N. , *Spinal Cord Medicine: Principles and Practice*, Demos Medical Publishing, ۲۰۰۲ .

۲. Skyrme A. , Apthorp L. , Selmon G. , *Common Spinal Disorders Explained*, Remedica Publishing, ۲۰۰۵ .

۳. Palmer S. , Kriegsman K. H. , Palmer J. B. , *Spinal Cord Injury, A Guide for Living*, The Johns Hapkins University Press, ۲۰۰۰ .

۴. Engler G. , *Spinal Cord Disease and Treatment*, Informa Healthcare, ۱۹۹۸ .





هوش مصنوعی و سیستم‌های کارشناس

کد درس	BME521	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				

مقدمه - تعاریف - مشابهات - مفاهیم اولیه .

کاربانمادها و برنامه‌ریزی در زبان Lisp

مسئله‌ها و فضای مسئله، سیستم‌های تولید production

Systems جستجوهای تجربی Heuristic Search

استراتژی‌های کنترل .

روشهای حل مسائل - استدلال جلو رونده و برگشتی

Forward and Backward Reasoning درختها و گرافهای

مسئله - نمایش معلومات و مسئله Frame - تطبیق کردن .

روشهای عمومی حل مسائل : تولید و آزمایش Generat & Test

صعود از تپه Hill climbing - جستجوی با اولویت به

عرض Breadth-First Search جستجوی با اولویت به

عمق Depth-First Search جستجوی با اولویت برای

بهترین راه Best First Search تجزیه ساده کردن

مسئله روشهای ماکزیمم و می نیمم و آلفا و بتا نمایش معلومات

Knowledge Representation

مقدمه ای از منطق نمایش معلومات در منطق‌های مختلف تجزیه

Resolution در منطق‌های مختلف - استدلال‌های



آماري واحتمالي-بررسي مسائل اتفاقي-بررسي مسائلي كه از مورد آنها اطلاعات
كافي وجود ندارد. ساختارهاي نمايش معلومات قالب ها

Semantic Nets شبكه‌هاي سمانتيك Frames

سناريوها Scripts روشهاي ديناميكي نمايش معلومات

ساير روشهاي تعاريف ومقدمه بر سيستمهاي كارشناس وكاربر آنها

چند مثال :

ساختار و طراحي سيستمهاي كارشناس نمايش معلومات جا يگاه داده ها

مجموعه قاعده ها Rules Sets

استراتژي استدلال Inference Engines ورودني وخروجي

User Interface

آشنائي با ابزار، زبانها، ومحيطهاي موجود براي ساخت سيستمهاي
كارشناس .

در اين درس دانشجويابستي همزمان استفاده از زبان Lisp

(ياد ر صورت تصويب گروه آموزشي Prolog) را آموخته و در

ضمن كلاس پروژه هاي كوچكي را اجرا كنند.

مراجع

۱. Winston P. H. , Artificial Intelligence, Prentice Hall, ۱۹۹۸ .
۲. Rich E. , Artificial Intelligences, McGraw Hill, ۱۹۹۸ .



پردازش گفتار

کد درس	BME522	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری (۴۸ ساعت)					
پیش نیاز: ندارد					



پردازش سیگنال‌های تصویری

کد درس	BME523	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				

- مقدمه : سیستم های دوبعدی ، تبدیل فوریه دوبعدی ، پاسخ فرکانسی سیستم های دوبعدی ، بررسی چشم انسان ونحوه دیدن ، بررسی آماری تصاویر. - تماوریدجیتال : نمونه برداری تماوریدپیوسته ، گوانتیزه کردن تصویر (اسکالروبرداری) وخطای آن ، توصیف تصویربصورت یک ماتریس پردازش خطی تماوریدجیتال : اپراتورهای خطی ، انواع تبدیل های دوبعدی unitary شامل تبدیل فوریه ، تبدیل کسینوسی وسینوسی - تبدیل هادامارد - تبدیل LOEVE_KARHUNEN_ وتبدیل SVD - بهبود تصویر (Image Enhancement) : تغییرهیستوگرام ، یکنواخت کردن هیستوگرام ، حذف نویز بافیلترهای خطی وغیرخطی ، تشدید لبه هاومعرفی واستفاده ازفیلترهای مور فولاجیک - اصلاح خرابی تصویر (Image restoration) : مدل کردن پدیده خرابی ، استفاده ازفیلترمعکوس ، فیلتر Wiener ، فیلترثبه معکوس ، استفاده از SVD ، پیاده سازی روشهای فوق بکمک مـاتریس ها





- کد کردن تصاویر، کد کردن بدون خطا، کد کردن توأم با خطا.
* توصیه میشود این درس به همراه پروژه ارائه گردد.

مراجع :

- 1) W.K. Pratt; Digital Image Processing ;
Second edition; Wiley; 1990
- 2) R.C.Gonzalez & P. Wintz; Digital Image
Processing; Addison wesley; 1987.
- 3) Andrews & Hunt; Digital Image Restoration
Prentice- Hall; 1977.
- 4) Rosenfeld & Kak; Digital Picture
Processing vol I & II; second edition;
Academic Press; 1982.
- 5) J.S. Lim ; Two Dimensional Signal
& Image Processing; Prentice- Hall; 1990.
- 6) A.K. Jain; Fundamentals of Digital
Image Processing; Prentice-Hall; 1989.



سیستم‌های تصویرگر پزشکی

کد درس	BME۵۲۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				



سیستم های تصویرگری پزشکی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)



- مروری بر سیستم های خطی و تبدیل فوری و دوبعدی

- فیزیک رادیولوژی بوسیله اشعه - X

- بررسی اثرات منبع اشعه - X در تصویربرداری

- بررسی قدرت تفکیک ضبط کننده اشعه - X

- بررسی نویز در تصویر اشعه - X

- توموگرافی حرکتی و توگرافی بکمک کامپیوتر (CT)

- تصویربرداری از منابع اشعه در داخل بدن (پزشکی هسته ای)

- اصول تصویربرداری مافوق صوت

- اصول تصویربرداری مافوق صوت بکمک مبدل آرایه ای

- اصول تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI)

مرجع :

1- Albert Macovski; Medical Imaging
Systems; Prentice- Hall, 1984.



پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی

کد درس	BME۵۲۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				

۱- مروری بر نحوه بوجود آمدن سیگنالهای بیولوژیکی و آشنائی با آنها

۲- مبانی پردازش آنالوگ و دیجیتال سیگنالهای بیولوژیکی

۳- بررسی خواص سیگنالهای بیولوژیک در میدان زمان و فرکانس

۴- بررسی و شناخت روش کاهش اغتشاشات و Artifacts های مرتبط با سیگنالهای بیولوژیکی

۵- بررسی تکنیک های پردازش سیگنالهای EMG , ECG , EEG

۶- روشهای استخراج پاسخهای Evoked از سیگنالهای توام بانویز

۷- طبقه بندی و شناخت الگوی سیگنالهای بیولوژیکی

۸- کاربرد تئوری سیستمهای دینامیک غیرخطی در پردازش سیگنالهای بیولوژیک

۹- بررسی سخت افزار و نرم افزار لازم جهت پردازش سیگنالهای بیولوژیکی و نحوه پیاده سازی آنها.

مراجع :

1- Arnon Cohen; Biomedical Signal Processing; 1986 Volume I and II

2- Edmund M. Glaser and Daniel S. Ruchkir; Principles of Neurobiological Signal Analysis; 1976.



بیومکانیک توانبخشی

کد درس	BME۵۲۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. تأثیر مشکلات عصبی عضلانی در مشخصات سینتیکی و سینماتیکی حرکتی اندام‌ها و مفاصل ۲. شناسایی مشکلات عصبی عضلانی بادی‌های برنجی مشخصات حرکتی ۳. ارزیابی و تحلیل تأثیر درمان‌های توانبخشی به کمک سنجش مشخصات حرکتی ۴. ارزیابی و تحلیل تأثیر وسایل کمک توانبخشی با استفاده از سنجش مشخصات حرکت ۵. بررسی و تحلیل بیومکانیکی تئوری‌های درمان در فیزیوتراپی ۶. بررسی و تحلیل بیومکانیکی تئوری‌های درمان در کاردرمانی ۷. طراحی و اجرای درمان عضلانی بهینه (شناسایی و پیاده‌سازی تنش‌های مکانیکی درمانی) ۸. طراحی و اجرای درمان بهینه برای صدمات بافت‌های همبند (تاندون، لیگامان، دیسک، مینیسک و غضروف) ۹. طراحی و اجرای درمان بهینه برای صدمات استخوانی					
مراجع					
۱. Delisa Joel A. , Kerrigan Casey K. , <i>Gait Analysis in the Science of Rehabilitation</i>, DIANE Publishing, ۱۹۹۸ . ۲. Cooper Rory A, <i>Rehabilitation Engineering Applied to Mobility and Manipulation</i>, Taylor & Francis, ۱۹۹۵ ۳. Pitt- Brooke Judith, <i>Rehabilitation of Movement: Theoretical Basis of Clinical Practice</i>, Elsevier Health Sciences, ۱۹۹۸ ۴. Knudson Duane V. , <i>Fundamentals of Biomechanics</i>, Springer, ۲۰۰۳ ۵. Özkaya Nihat & Nordin Margareta, <i>Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and Deformation</i>, Springer, ۱۹۹۹					



بیومکانیک راه رفتن

کد درس	BME۵۲۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. مطالعه وضعیت انسان در حین راه رفتن ۲. بررسی، ارزیابی و مکانیزم‌های دخیل در تعادل مفاصل (مچ، زانو، لگن، تنه، سر و ...) ۳. الگوی راه رفتن طبیعی و فازهای مختلف آن ۴. مکانیزم‌های کاهش و افزایش در سرعت و شتاب راه رفتن ۵. سینماتیک راه رفتن ۶. جابجایی بدن در صفحات مختلف حرکتی (قدامی، کناری و عمودی) ۷. الگوی راه رفتن طبیعی و غیرطبیعی (Normal & Pathological Gait) ۸. استراتژی‌های مختلف در سیستم‌های کنترل حرکت ۹. انرژی و فعالیت‌های ماهیچه‌ای ۱۰. نیروی عکس‌العمل و جاذبه ۱۱. مطالعه تأثیر نارسایی‌های حرکت ناشی از ضایعات حسی و مغزی و تأثیرات آن‌ها در تعادل حرکت ۱۲. مطالعه تأثیر نارسایی‌های حرکت ناشی از ضایعات عضلانی و تأثیرات آن‌ها در تعادل حرکت ۱۳. معادلات تعادل در حالت ایستاده و پویا ۱۴. نقش اصطکاک و اثرات آن ۱۵. بازتاب وسایل کمکی در راه رفتن					
مراجع					
۱. Whittle Michael W. , <i>Gait Analysis</i>, Elsevier Health Sciences, ۲۰۰۲ . ۲. Delisa Joel A. , Kerrigan Casey K. , <i>Gait Analysis in the Science of Rehabilitation</i>, DIANE Publishing, ۱۹۹۸ . ۳. Rose Jessica, Gamble James J. , <i>Human Walking</i>, Lippincott Williams & Wilkins, ۲۰۰۵ .					



۲۸- زیست‌سازگاری و مواد پیشرفته

کد درس	BME۵۲۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. پلیمرهای زیست سازگار و کاربرد آنها در توانبخشی ۲. زیست سازگاری در فلزات و کاربرد آنها در توانبخشی ۳. کامپوزیت‌های زیست سازگار و کاربرد آنها در توانبخشی ۴. زیست سازگاری در سرامیک‌ها و کاربرد آنها در توانبخشی ۵. بافت سازگاری ۶. خون سازگاری ۷. آبشار انعقادی ۸. پوست سازگاری ۹. اصول مهندسی بافت ۱۰. روش‌های زیست سازگار کردن مواد					
مراجع					
۱. Black J. , <i>Biological Performance of Materials: Fundamentals of Biocompatibility</i> , CRC Press, ۱۹۹۹ . ۲. Pilato L. A. , MichnoMichael J. , <i>Advanced Composite Materials</i> , Springer, ۱۹۹۴ . ۳. Wessel J. K. , <i>the Handbook of Advanced Materials: Enabling New Designs</i> , Wiley IEEE, ۲۰۰۴ . ۴. Cheremisionoff N. P. , Cheremisionoff N. , <i>Handbook of Advanced Materials Testing</i> , Marcel Dekker, ۱۹۹۵ . ۵. Swanson S. R. , <i>Introduction to Design and Analysis With Advanced Composite Materials</i> , Prentice Hall, College Div, ۱۹۹۷ .					



مهندسی فاکتورهای انسانی و ارگونومی

کد درس	BME۵۲۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱- تاریخچه و اهداف کاربرد فاکتورهای مهندسی انسانی ۲- تعاریف و مفاهیم آنتروپومتری ۳- آنتریومتری (تن پیمانی) ۴- خصوصیات نژادی انسان ها ۵- اندازه های بدن و تغییرات آنها ۶- آنتروپومتری استاتیک و دینامیک ۷- روش های بررسی و پایش های آنتروپومتریکی ۸- بیومکانیک شغلی (مفاهیم و تعاریف) ۹- قواعد ارگونومی در طراحی سیستم های کار و مدیریت صنعتی ۱۰- کاربرد آنتروپومتری در طراحی ۱۱- طراحی ابزار و کنترل های دستی و پایی ۱۲- طراحی ایستگاه های کاری ۱۳- فضاهای فیزیکی و آرایش آنها ۱۴- تأثیر عوامل فیزیکی محیط بر روی انسان (نور، گرما، سرما، رطوبت. . .) ۱۵- سیستم های متشکل از انسان - ماشین ۱۶- ویژگی های انسان - ماشین ۱۷- علل و عوامل خستگی از دید فاکتورهای مهندسی انسانی ۱۸- اصول عملیات حمل و نقل دستی ۱۹- میزان مصرف انرژی در کار و وضعیت های مختلف شغلی ۲۰- ابزار و روش های اندازه گیری در آنتروپومتری ۲۱- روش های اندازه گیری مصرف انرژی کار ۲۲- اصول فیزیولوژی کار ۲۳- متناسب سازی مشاغل از دید فاکتورهای انسانی. . .					



۱. Kumar Shrawan, *Biomechanics in Ergonomics*, Taylor & Francis, ۱۹۹۹ .
۲. Karwowski Waldemar (EDT), Marras William S. , *Occupational Ergonomics*, CRC Press, ۲۰۰۳ .
۳. Bridger R. S. & Bridger Bridger, *Introduction to Ergonomics*, Taylor & Francis, ۲۰۰۳ .



تکنیک‌های آزمایشگاهی در بیومکانیک حرکت

کد درس	BME۵۳۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱- خطاها و تفرانس‌ها، ارقام بامعنی ۲- سیستم‌های زمان‌سنجی و فتودیودها ۳- سیستم‌های اندازه‌گیری ابعاد هندسی ۴- سیستم‌های تحلیل حرکت ((Motion Analyzers ۵- سیستم‌های اندازه‌گیری نیرو، فشار و کرنش ((FSR, Load Cell, Strain Gage ۶- صفحه‌نیرو ((Force plate ۷- تعیین نیروها و گشتاورهای اعضا و مفاصل ۸- سیستم‌های تحلیل پایداری و تعادل ۹- دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار کف پا ((Foot Pressure ۱۰- سیستم‌های اندازه‌گیری دما ۱۱- سیستم‌های تصویربرداری پزشکی					
مراجع					
۱. Allen Connie, Harper Valerie, <i>Laboratory Manual for Anatomy and Physiology</i> , John Wiley & Sons, ۲۰۰۵ .					
۲. Marieb Elaine N. , <i>Human Anatomy & Physiology Laboratory Manual</i> , Benjamin Cummings, ۲۰۰۴ .					
۳. Adams Gene M. , <i>Exercise Physiology Laboratory Manual</i> , William C. Brown, ۱۹۹۷ .					
۴. Bartlett Roger, <i>Introduction to Sports Biomechanics</i> , Spon Press (UK), ۱۹۹۷ .					



فیزیولوژی کار و ظرفیت‌های بدنی

کد درس	BME۵۳۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. فیزیولوژی تمرین‌های هوازی و غیر هوازی ۲. محاسبه مصرف اکسیژن در تمرینات آرام، متوسط، سنگین ۳. بررسی واکنش قلب در تمرینات ۴. اثرات کار استاتیکی و دینامیکی در فشارخون و سرعت ضربان قلب ۵. راندمان کاری قلب در فعالیت‌های مختلف ۶. اثرات دما در کار ۷. اثر تمرینات جهت تقویت عضله و استخوان‌ها ۸. ظرفیت انجام کار و اثرات آب و هوا روی آن ۹. مطالعه وضعیت بیومکانیکی سیستم‌های تنفسی، عروقی در شرایط استراحت و کار					
مراجع					
۱. Astrand Per- Olof & Rodahl Kaare & Dahl Hans A. , <i>Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise</i>, Human Kinetics, ۲۰۰۳ . ۲. Rodahl Rodahl & Rodahl Kaare, <i>The Physiology of Work</i>, Taylor & Francis, ۱۹۸۹ .					



بیومکانیک استخوان و صدمات استخوانی

کد درس	BME۵۳۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. خواص و عملکرد بیومکانیکی استخوان ۲. خواص مکانیکی انواع استخوان و مکانیزم‌های استخوان‌سازی (Bone remodeling) ۳. بررسی مکانیزم‌های بازسازی استخوان در زمان‌های مختلف ۴. مکانیزم‌های شکست استخوان ۵. واکنش استخوان در مقابل نیرو، حرارت و جریان‌های الکتریکی و مغناطیسی ۶. تئوری الاستیسیته تطبیقی ۷. تئوری‌های مختلف بازسازی استخوان ۸. پدیده استخوان خواری و تمرکز تنش در استخوان‌ها ۹. اثرات نیرو بر روی ناحیه سراسخوان فمور و پروتز آن					
مراجع					
۱. Cowin Stephen C. , <i>Bone Mechanics Handbook</i>, CRC Press, ۲۰۰۱ . ۲. Lowet G. (EDT), <i>Bone Research in Biomechanics</i>, IOS Press, ۱۹۹۷ .					



طراحی سیستم‌های هوشمند و سیبرنتیک در توانبخشی

کد درس	BME۵۳۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. سیستم‌های هوشمند و سیبرنتیک کاربردی ۲. کنترل و ارتباطات در سیستم‌های حیاتی و مکانیزم‌های کلاسیک کنترل ۳. ارسال علائم و سیگنال‌ها و جنبه‌های تشخیص و استنتاج در سیستم‌های زنده ۴. مفاهیم اتوماسیون در محیط کار ۵. فرآیندهای تسهیل‌کننده در ارتباط هوشمندانه با سیستم‌های تصمیم‌گیرنده ۶. مطالعه سیستم‌های اکولوژیک					
مراجع					
۱. Tedorescu H. , Nicolai L. , Jain Lakhmi C. , <i>Intelligent systems and Technologies in Rehabilitation Engineering</i>, CRC Press, ۲۰۰۱ . ۲. Hopgood Adrian A. , <i>Intelligent Systems for Engineers and Scientists</i>, CRC Press, ۲۰۰۰ . ۳. Clemson B. , <i>Cybernetics: A New Management Tool: Cybernetics and Systems Series, Vol ۴</i>, Routledge Press, ۱۹۹۱ . ۴. Negoita C. V. , <i>Cybernetics and Applied Systems</i>, CRC Press, ۱۹۹۲ .					



تجهیزات خانگی توانبخشی

کد درس	BME534	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس		اختیاری			
درس یا دروس پیش نیاز		ندارد			
آموزش تکمیلی:		☐ دارد ☒ ندارد			
سفر علمی:		☐ دارد ☒ ندارد			
سمینار:		☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد			
۱. تجهیزات کمکی برای کنترل پارامترها و شرایط فیزیکی محیط با استفاده از رایانه ۲. اصول طراحی وسایل و ابزارهای کمکی ذیل ۳. پاسخگویی به تلفن ۴. خرید و ایاب و ذهاب داخل و خارج منزل یا محیط کار ۵. مطالعه ۶. استحمام و نظافت شخصی ۷. بالارفتن از پله‌ها و سکوها ۸. رانندگی					
مراجع ۱. Bellagj M. , <i>Home Health and Rehabilitation: Concepts of Care</i>, F. A. Davis Company Press, ۱۹۹۹ . ۲. Wendy A. K. , Moffa- Trotte M. E. , <i>Home Rehabilitation: Guide to Clinical Practice</i>, Mosby, ۱۹۹۹ . ۳. Spratt J. , <i>Home Health Care: Principles and Practices</i>, CRC, ۱۹۹۷ .					



تجهیزات درمانگاهی توانبخشی

کد درس	BME۵۳۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. ابزارهای ارزیابی و اندازه گیری میزان فعالیت عضلات ۲. گونیامترها و ابزارهای ارزیابی و اندازه گیری دامنه حرکتی مفاصل ۳. ابزارهای ارزیابی و اندازه گیری سنجش قابلیت سیستم های تنفسی و قلبی عروقی ۴. دستگاه های اعمال تمرین های حرکتی ۵. دستگاه های حرکتی ایزوکنتریک ۶. دستگاه های تنس و تحریک الکتریکی ۷. ریل های هدایت حرکتی مددجویان ۸. دستگاه های سنجش میزان قابلیت حفظ تعادل مددجو					
مراجع ۱. Brotzman M. D. , Brent S. , <i>Clinical Orthopaedic Rehabilitation</i>, Mosby Year Book, ۱۹۹۶ . ۲. Redford J. B. , Basmajian J. V. , Trautman P. , <i>Orthotics: Clinical Practice and Rehabilitation Technology</i>, Churchill Livingstone, ۱۹۹۵ . ۳. Lundon Katie, <i>Orthopedic Rehabilitation Science: Principles for Clinical Management of Bone</i>, Butter Worth Heinemann, ۲۰۰۰ . ۴. Brooke P. J. , <i>Rehabilitation of movement: Theoretical Basis of Clinical Practice</i>, Bailliere Tindall, ۱۹۹۷ .					



اصول مدیریت و برنامه‌ریزی توانبخشی

کد درس	BME۵۳۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱- تخصص‌های مورد نیاز در تیم‌های توانبخشی و شرح وظایف آن‌ها ۲- نیازهای درمانی و روانی معلولین ۳- نیازهای فنی و مهندسی یک تیم توانبخشی و روش‌های تأمین آن‌ها ۴- تجهیزات مورد لزوم آزمایشگاهی و کلینیکی در توانبخشی ۵- مدیریت تیم‌های توانبخشی ۶- اصول برنامه‌ریزی و کنترل پروژه ۷- هدایت و برنامه‌ریزی برای اهداف توانبخشی ۸- مدیریت گروه درمانی و توانبخشی معلول بر اساس اصول کنترل پروژه ۹- ارزیابی فرآیند درمان و توانبخشی					
مراجع					
۱. Ronald H. W. , Ralph H. , Waheed U. , <i>Infrastructure Management: Integrating Design, Construction, Maintenance, Rehabilitatin and Renovation</i>, McGraw- Hill Professional Publishing, ۱۹۹۷ . ۲. Benowitz E. A. , <i>Principles of Management; Cliffs Quick Review</i>, Cliffs Notes, ۲۰۰۱ . ۳. William A. A. , <i>The Skills of Rehabilitation Programming: Psychiatric Rehabilitation Practice series</i>, University Park Press, ۱۹۸۰ . ۴. Weed R. O. , <i>Life Care Planning and Case Management Hand book</i>, CRC Press, ۲۰۰۴ . ۵. Ozer M. N. , Payton O. D. , Nelson C. E. , <i>Treatment Planning for Rehabilitation: A Patient Centered Approach</i>, McGraw Hill Companies, ۱۹۹۹ .					



مباحث ویژه در مهندسی توانبخشی

کد درس	BME۵۳۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
بررسی و ارائه نتایج آخرین دستاوردها و پیشرفت‌ها در زمینه مهندسی توانبخشی					



رشته مهندسی پزشکی

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش ورزش



مبانی مهندسی ورزش

کد درس	BME۶۰۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
• مهندسی ورزش در حوزه ورزشکار ۱. روش های ارزیابی و شناخت قابلیت های فردی ۲. عوامل موثر بر راندمان ورزشکار ۳. روش های افزایش قابلیت های حسی ورزشکار ۴. روش های افزایش قابلیت های حرکتی و آمادگی جسمانی ورزشکار ۵. روش های افزایش قابلیت های تیمی در ورزشکار ۶. ارزیابی صحیح و کنترل عملکرد فردی ورزشکار ۷. تعامل ورزشکار و تیم ۸. شناخت معیارهای ارزیابی صحیح و کنترل عملکرد تیمی ورزشکار • مهندسی ورزش در حوزه تیم و باشگاه ۱. شناخت عوامل موثر بر راندمان تیم های ورزشی ۲. روش ها و تئوری های برنامه ریزی بهبود عملکرد تیم ۳. تعامل تیم و باشگاه ۴. ارزیابی صحیح و کنترل عملکرد تیم • مهندسی ورزش در حوزه جامعه ۱. قابلیت های تأثیر گذاری جامعه ۲. بستر سازی و برنامه ریزی کلان ورزشی ۳. شناخت معیارهای اصلی و ارزیابی صحیح از تعامل شاخص های ورزشی در جامعه ۴. به کار گیری تئوری های کنترل در گسترش قابلیت های ورزشی جامعه					



١. Levine Shar & Johnstone Leslie, *Sports Science*, Sterling, ٢٠٠٦ .
٢. Watt David, *Sports Management and Administration*, Routledge (UK), ٢٠٠٣ .
٣. Parks Janet B. & Quarterman Jerome, *Contemporary Sport Management*, Human Kinetics, ٢٠٠٣ .
٤. Roger Bartlett, *Sports Biomechanics: Preventing Injury and Improving Performance*, Spon Press; ١ edition, ١٩٩٩ .
٥. Zallinger G. (EDT), *Science in Elite Sport*, Spon Press (UK), ١٩٩٩ .



مواد پیشرفته و روش‌های تولید در مهندسی ورزشی

کد درس	BME۶۰۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				

۱. کاربرد مواد اسفنجی در تجهیزات ورزشی

- خواص استاتیکی محصولات اسفنجی
- معرفی کاربردهای اسفنج‌ها در طراحی و ساخت تجهیزات ورزشی
- کاربرد اسفنج‌ها در حمایت از بافت‌های نرم در پا و مچ پای فوتبالیست‌ها
- طراحی و انتخاب خصوصیات اسفنج‌های سخت کلاه‌های ایمنی برای انواع رشته‌های ورزشی

۲. کارایی سطوح در تجهیزات ورزشی

- معرفی خصوصیات سطحی مناسب برای هر یک از تجهیزات ورزشی
- روش‌های اندازه‌گیری خواص سطحی اجسام
- سطوح ویژه در ورزش و فاکتورهای طراحی آن‌ها

۳. مواد مورد استفاده در کفش‌های دوندگان

- بند کفش (مواد مورد استفاده و تحلیل آن‌ها)
- تحلیل تنش در کفش و کفی
- قابلیت‌های سازگاری و مقاومت مکانیکی اسفنج‌ها

۴. مواد پیشرفته در لباس‌های ورزش

- خصوصیات مکانیکی و حرارتی لباس‌های ورزشی
- زیست سازگاری و پوست سازگاری در لباس‌های ورزشی

۵. تأثیر خصوصیات مکانیکی مواد بر سلامت ورزشکاران

- ضربه و اندازه حرکت
- ضایعات بیومکانیکی ناشی از تجهیزات ورزشی
- روش‌های جلوگیری از ضایعات بیومکانیکی (کاهش نیروها و توزیع ضربات)
- روش‌های بهینه‌سازی خواص مکانیکی از تجهیزات ورزشی

۶. مواد پیشرفته در کلاه‌های ورزشی

- خصوصیات مکانیکی کلاه‌خودها در جذب ضربات و حفظ ایمنی
- کاهش اصطکاک در کلاه‌های دوچرخه‌سواری و شنا



- تأثیر طراحی کلاه ورزشی موتورسواران در دامنه دید و سایر قابلیت‌های آن‌ها

۷. مواد پیشرفته در ورزش تنیس

- خصوصیات مکانیکی راکت تنیس
- انواع تورهای راکت تنیس و بررسی خصوصیات ارتجاعی آن‌ها
- تأثیر خواص مکانیکی راکت تنیس بر آرنج تنیس‌بازان و اصلاحات انجام شده
- تحلیل تنش در راکت تنیس و نیروهای وارد بر ورزشکار
- آزمون‌های سنجش برای ارزیابی خواص راکت تنیس
- تحلیل انرژی و چگونگی توزیع نیروها و ضربات
- ۸. توپ‌های ورزشی (مواد پیشرفته و خصوصیات مکانیکی هر یک از آن‌ها)

۹. مواد پیشرفته در ورزش کوهنوردی

- خصوصیات مکانیکی طناب کوهنوردی
- مواد مورد استفاده در اتصالات و گیره‌ها
- کوله‌پشتی
- یخ شکن و استحکام مکانیکی آن

مراجع

۱. Esterling E. A. , *Advanced Materials for Sport Equipment*, Springer, ۱۹۹۲ .
۲. Jenkins M. , *Materials in Sports Equipment*, CRC Press, ۲۰۰۳ .
۳. Schmitt George F. , *Advanced Materials: Materials & Process Challenge* (Science of Advanced Materials and Process Engineering Series), Society for the Advancement of Material & Pro, ۱۹۹۶ .
۴. Wessel James K. , *The Handbook of Advanced Materials*, Wiley- IEEE, ۲۰۰۴ .
۵. George K. Hung, *Biomedical Engineering Principles in Sports* (Bioengineering, Mechanics,
۶. *and Materials: Principles and Applications in Sports*), Springer; ۱ edition (June ۲۴, ۲۰۰۴) .



اصول طراحی تجهیزات ورزشی

کد درس	BME۶۰۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. اصول طراحی اجزاء مکانیکی ۲. نیروها و تنش‌ها در تجهیزات ورزشی و روش‌های کاهش تمرکز تنش ۳. انواع توپ‌های ورزشی، نیروهای وارد بر آن‌ها و تکنیک‌های ساخت ۴. طراحی کفش ورزشی ۵. تأثیر رعایت اصول ارگونومی در افزایش قابلیت‌های ورزشی ۶. طراحی دوچرخه ورزشی ۷. نیروها و تنش‌ها در چوب گلف ۸. خصوصیات فنی و طراحی در لباس‌های ورزشی					
مراجع					
۱. Asensio Paco (EDT), <i>Sport Design</i>, teNeues, ۲۰۰۴ . ۲. Walker Marcia L. , <i>Sport Equipment Management</i>, Jones and Bartlett Publishers, ۱۹۹۲ . ۳. Busch Akiko (EDT), <i>Design for Sports: The Cult of Performance</i>, Princeton Architectural Press, ۱۹۹۸ .					



فیزیولوژی و مدل سازی سیستم های حسی - حرکتی

کد درس	BME۶۰۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. ارائه مدل های ریاضی برای سیستم های زیست و اصول شبیه سازی کامپیوتری در حوزه بیومکانیک ۲. مقدمه ای بر مدل سازی ۳. مدل سازی به عنوان ابزاری برای مطالعه سیستم های مهندسی و بیولوژیکی ۴. کاربرد مدل سازی کامپیوتری در سیستم های بیولوژیکی ۵. مروری بر تئوری و شناسایی سیستم های خطی و غیر خطی ۶. مدل های ریاضی سیستم های بیولوژیکی پیچیده ۷. روش دستیابی به توابع تبدیل سیستم های بیولوژیکی ۸. کاربرد روش های ماتریسی در مدل سازی ۹. منطبق نمودن معادلات مدل پیشنهادی با داده های حاصل از آزمایش ۱۰. معرفی سیستم های کنترل بیولوژیک، اثر فیدبک و خود تنظیمی در سیستم های فیزیولوژیک ۱۱. ارزیابی مدل ها ۱۲. نمونه هایی کاربردی از مدل سازی سیستم های بیولوژیکی و فیزیولوژیکی					
مراجع					
۱. Dean Karnopp, Donald L. Margolis, Ronald C. Rosenberg, <i>System Dynamics: A Unified Approach</i> , Wiley- Interscience; ۲ edition (August ۲۱, ۱۹۹۰).					
۲. William L. Chapman, A. Terry Bahill, and A. Wayne Wymore, <i>Engineering Modeling and Design</i> , CRC Press, Hardcover, ۱۹۹۲.					
۳. Rideout V. C. , <i>Mathematical and Computer Modeling of Physiological Systems</i> , (Prentice Hall biophysics and bioengineering series), Prentice Hall, ۱۹۹۱.					
۴. Bahill A. T. , <i>Biomedical, Medical and Clinical Engineering</i> , Prentice- hall. ۱۹۸۱.					



تحلیل دینامیکی حرکات ورزشی

کد درس	BME۶۰۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. اجزاء و اعضاء موثر در مدل سازی ۲. آنتروپومتری و محاسبه مرکز ثقل ۳. محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل در حالت استاتیک ۴. محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل در حالت دینامیک مدل سازی دینامیکی در هر یک از رشته های ورزشی بیومکانیک پرش جفت بیومکانیک وزنه برداری بیومکانیک ورزش های رزمی ۱. تحلیل نیروها وارد بر بدن شناگر ۲. انواع اسکی و تحلیل بیومکانیک آنها ۳. نیروها و مقاومت هوا در حرکات سریع ۴. بیومکانیک اسکیت ۵. بیومکانیک دوچرخه سواری ۶. بیومکانیک تنیس و نیروهای وارد بر آرنج					
مراجع					
۱. Zatsiorsky V. , <i>Biomechanics in Sport</i>, Blackwell Publishing, ۲۰۰۰ . ۲. Vaughan Christopher L. , <i>Biomechanics of Sport</i>, CRC Press, ۱۹۸۹ ۳. George K. Hung, <i>Biomedical Engineering Principles in Sports (Bioengineering, Mechanics, and Materials: Principles and Applications in Sports)</i>, Springer; ۱ edition, ۲۰۰۴ . ۴. Roger Bartlett, <i>Sports Biomechanics: Preventing Injury and Improving Performance</i>, Spon Press; ۱ edition, ۱۹۹۹ .					



کامپوزیت‌ها و کاربرد آن در مهندسی ورزشی

کد درس	BME۶۰۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				



بینایی ماشین در مهندسی ورزشی

کد درس	BME۶۰۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. سیستم‌های ثبت تصویر ۲. Preprocessing ۳. روش‌های تحلیل تصویر • تقطیع تصویر • استخراج ویژگی‌ها • تصمیم‌گیری ۴. استفاده از تصاویر در تحلیل حرکت • روش‌های مختلف تحلیل و تعقیب • مجسم سازی سه بعدی تصاویر حرکتی ۵. مثال‌های کاربردی					
مراجع					



مدیریت و کنترل پروژه در ورزش (مدیریت و برنامه‌ریزی در ورزش)

کد درس	BME۶۰۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. معرفی صنعت ورزش و قابلیت‌های آن ۲. روش‌های برنامه‌ریزی و مدیریت ۳. چگونگی پیشرفت و مراحل گسترش صنعت تجاری و بازرگانی در ورزش ۴. حقوق بازرگانی و محدودیت‌های اخلاقی در مدیریت ورزش ۵. مباحث جامعه‌شناختی فعالیت‌های فیزیکی و ورزشی ۶. تفکر تولیدکننده و مصرف‌کننده در تجارت ورزشی ۷. سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با تجارت در ورزش و نقش و جایگاه هر یک از آنها ۸. اصول بازاریابی و طراحی برنامه‌های بازاریابی در ورزش ۹. روابط اجتماعی در صنعت ورزش ۱۰. مدیریت رویدادها و حوادث ورزشی ۱۱. مدیریت و برنامه‌ریزی در مسابقات ورزشی کشوری، منطقه‌ای و جهانی ۱۲. اصول سرمایه‌گذاری و کسب موفقیت در بازرگانی ورزشی ۱۳. صنعت توریست ورزشی ۱۴. بررسی گسترش نمونه‌های موفق جهانی در مدیریت ورزشی ۱۵. زمینه‌های گسترش تحقیقات ورزشی در سطح جهانی ۱۶. اصول مدیریت و برنامه‌ریزی در بنگاه‌ها و باشگاه‌های ورزشی ۱۷. زمینه‌های گسترش و پیشرفت در تجارت و صنعت ورزش					
مراجع					
۱. Parks Janet B. & Quarterman Jerome, <i>Contemporary Sport Management</i> , Human Kinetics, ۲۰۰۳.					
۲. Watt D. , <i>Sports Management and Administration</i> , Routledge (UK), ۲۰۰۳					
۳. Smith A. , Stewart B. , <i>Sports Management</i> , Allen & Unwin, ۱۹۹۹ .					
۴. Gillentine Andy, <i>Foundations of Sport Management</i> , Fitness Information Technology, ۲۰۰۵ .					
۵. Masteralexis Lisa Pike, <i>Principles and Practice of Sport Management</i> , Jones & Bartlett Publishers, ۲۰۰۴ .					



روش تحقیق و خلاقیت

کد درس	BME۶۰۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. شناخت و بیان مسئله مورد تحقیق					
۲. روش‌های بررسی اطلاعات و مدارکی که در ارتباط با موضوع تحقیق است					
۳. تنظیم اهداف و فرضیات					
۴. انتخاب روش مناسب تحقیق					
۵. انتخاب استراتژی مناسب برای انتشار و استفاده از نتایج تحقیق					
۶. تهیه برنامه عملیاتی					
۷. شناخت منابع مورد نیاز و تعلیم بودجه					
۸. روش‌های تجزیه و تحلیل و تفسیر اطلاعات جمع‌آوری شده					
مراجع					
۱. Kumar Ranjit, <i>Research Methodology</i> , Sage Publications Inc, ۲۰۰۵ .					
۲. Drummond A. , <i>Research Methods for Therapists</i> , Nelson Thomes, ۱۹۹۶ .					
۳. McBurney Donald H. & White Theresa L. , <i>Research Methods</i> , Wadsworth Publishing, ۲۰۰۳ .					
۴. Furlong, N. Lovelace, E. Lovelace, K. , <i>Research Methods and Statistics</i> , Harcourt College Publisher. Orlando, ۲۰۰۰ .					



حس لامسه مصنوعی در مهندسی پزشکی

کد درس	BME۶۱۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				

۱- طبیعت حس لامسه

- حس لامسه و تماس در انسان
 - سیستم حسی درونی
 - سیستم حسی بیرونی
 - موی بدن انسان به عنوان حسگر
 - توزیع حسگرهای لامسه‌ای در بدن انسان
- مودهای حس لامسه‌ای
 - حس حرارتی
 - حس تشخیص ساختار سطحی
 - حس لغزشی
 - حس فشاری و تشخیص کمپلانس

۲- مقدمه‌ای بر حسگرهای بیولوژیکی

- گیرنده‌های مکانیکی
 - تطبیق سریع
 - تطبیق متوسط
 - تطبیق آهسته

۳- مقدمه‌ای بر ترمینولوژی حسگرهای مصنوعی

- تعاریف مشخصات عملکردی حسگرها

۴- حسگرهای پیزورزیستیو

- فرمولاسیون ریاضی (رابطه بین مقاومت و نیرو)

مثال‌ها:

- کرنش سنج مایع
- کرنش سنج فیلم نازک
- کرنش سنج سیلیکونی



۵- حسگرهای پیزوالکتریک

- فرمولاسیون ریاضی

مثال‌ها:

- PVDF
- کوآرتز
- PZT

۶- حسگرهای نیروهای قائم، فشار و نیروهای برشی

- آرایه حسگرهای لامسه‌ای مصنوعی
- حسگرهای لامسه‌ای کمپلیانت

مثال‌ها:

- حسگر غشائی از نوع دیافراگم دایره‌ای
- اهمیت تغییر شکل در دیافراگم دایره‌ای برای تشخیص فشار
- فرمولاسیون ریاضی (رابطه بین انحراف دیافراگم و فشار)

۷- پدیده حس لامسه مصنوعی در پزشکی و نقش آن در بالا بردن کیفیت جراحی

- پروب‌های مجهز به حس لامسه مصنوعی به جای دست انسان و کاربرد آن‌ها
 - مقایسه بین حس‌های گوناگون و اهمیت حس لامسه در جراحی‌های متداول
 - ربات‌های جراح مجهز به فیدبک حسی
 - مقایسه حسگرهای تماسی با حسگرهای غیر تماسی
 - کاربردهای گوناگون حسگرهای تماسی در ربات‌های جراح
 - اجزاء تشکیل‌دهنده یک سیستم حسگر لامسه مصنوعی در ربات‌های جراح
 - حس لامسه مصنوعی در جراحی با حداقل تهاجم (minimally invasive surgery or MIS)
 - ملاحظات طراحی در حسگرهای لامسه‌ای برای MIS
 - نمایشگرهای حس لامسه‌ای
 - تعیین مشخصات بافت بیولوژیکی از طریق کوپلینگ ارتعاشی
 - تعیین سفتی بافت بیولوژیکی از طریق تماس
 - تعیین سفتی غضروف انسان
 - تعیین میزان نکروزه شدن بافت قلب
 - مکان‌یابی و تعقیب (tracking) شریان‌ها در جراحی رباتیک
- ## ۸- معیارهای طراحی هارمون (Harmon)
- سطح حس شونده
 - درصد تفکیک‌پذیری فضایی
- ## ۹- ابزارهای جراحی هوشمند مجهز به حس لامسه مصنوعی



• آندوسکوپ هوشمند

• گراسپر هوشمند

۱۰- بسط و توسعه حسگرهای لامسه‌ای برای مونیتورینگ وضعیت پوست

۱۱- پیشرفت‌های آنالیتیک در مدل‌سازی فرآیند حس لامسه‌ای

۱۲- هپتیک (haptic) و حضور از راه دور ((telepresence و کاربرد آن‌ها در روش‌های نوین تشخیص و جراحی

• اهمیت ایجاد حس تماس از راه دور ((teletaction

کاربردها:

▪ جراحی

▪ توانبخشی و ربات‌های سرویس‌دهنده

۱۳- پوست مصنوعی با قابلیت حس لامسه مصنوعی

۱۴- چالش‌های نوین در حس لامسه مصنوعی

مراجع

۱. Webster, J. G. , *Tactile Sensors for Robotics and Medicine*, John Wiley & Sons, ۱۹۸۸ .
۲. Russell, R. A. , *Robot Tactile Sensing*, Prentice Hall, ۱۹۹۰ .
۳. Burdea, G. C. , *Force and Touch Feedback for Virtual Reality*, John Wiley & Sons, ۱۹۹۶ .
۴. Dargahi, J. and Najarian, S. , *Advances in tactile sensors design/manufacturing and its impact on robotics applications- A review*, Industrial Robot, Vol. ۳۲, No. ۳, pp. ۲۶۸- ۲۸۱, ۲۰۰۵ .
۵. Dargahi, J. and Najarian, S. , *Human tactile perception as a standard for artificial tactile sensing- A review*, International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery, Vol. ۱, No. ۱۳, pp. ۲۳- ۳۵, ۲۰۰۴ .



طراحی خدمات و اماکن ورزشی

کد درس	BME۶۱۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. بررسی نیازها و مشکلات تیم ها و باشگاه های ورزشی ۲. معرفی خدمات بنگاه های ورزشی به تیم ها و باشگاه های ورزشی ۳. اصول برنامه ریزی جهت ارائه خدمات ورزشی ۴. اصول طراحی مکان های ورزشی و استانداردهای مربوط به آن ۵. طراحی استادیوم های ورزشی ۶. طراحی باشگاه های ورزشی ۷. تأسیسات برقی و مکانیکی اماکن ورزشی ۸. استانداردهای ایمنی در باشگاه ها و استادیوم ها ۹. نحوه استقرار تجهیزات ورزشی در سالن های تمرین و بدن سازی					
مراجع					
۱. Sheard Rod, <i>Stadium: Architecture for the New Global Culture</i> , Periplus Editions, ۲۰۰۵ .					
۲. Puhalla Jim, Krans Jeff & Goatley Mike, <i>Sports Fields: A Manual for Design Construction and Maintenance</i> , John Wiley & Sons, ۲۰۰۲ .					
۳. Fried Gil, <i>Managing Sport Facilities</i> , Human Kinetics, ۲۰۰۵ .					
۴. Hernandez Ruben Acosta, <i>Managing Sport Organizations</i> , Human Kinetics, ۲۰۰۲ .					



تغذیه ورزشی

کد درس	BME۶۱۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. هرم غذایی					
۲. تأثیر هر یک از گروه های غذایی بر فعالیت های ورزشی					
۳. محاسبه کالری مورد نیاز برای فعالیت های روزانه ورزشی					
۴. محاسبه کالری وعده های غذایی					
۵. برنامه ریزی و انتخاب مقدار و نوع غذا					
مراجع					
۱. Wilmore Jack H. & Costill David L. , <i>Physiology of Sport and Exercise</i> , Human Kinetics, ۲۰۰۴ .					
۲. Schaefer Lola M. & Ehrman Jonathan & Gordon Paul M. Visich Paul S. , <i>Clinical Exercise Physiology</i> , Human Kinetics, ۲۰۰۳ .					
۳. Hoffman Jay, <i>Physiological Aspects of Sport Training and Performance</i> , Human Kinetics, ۲۰۰۲ .					
۴. Astrand Per- Olof & Rodahl Kaare & Dahl Hans A. , <i>Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise</i> , Human Kinetics, ۲۰۰۳ .					
۵. Reilly T. , <i>Physiology of Sports</i> , Spon Press (UK), ۱۹۹۰ .					



کینزیولوژی ورزشی

کد درس	BME۶۱۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. تعاریف، مفاهیم و اصطلاحات پایه در کینزیولوژی ۲. محدوده حرکات اعضاء و فعالیت عضلات ۳. عوامل افزایش دهنده قابلیت حرکتی اعضا و مفاصل بدن ۴. کینزیولوژی اندام فوقانی در ورزش (دامنه حرکتی، عضلات موثر بر حرکت و نیروها) ۵. کینزیولوژی و حرکات اندام تحتانی در ورزش ۶. دامنه حرکتی، کینزیولوژی و عضلات موثر بر حرکت مفصل گردن و ستون فقرات در ورزش					
مراجع					
۱. Hoffman Sirl J. , <i>Introduction to Kinesiology, Human Kinetics</i>, ۲۰۰۵ . ۲. Bridges Jennifer M. , Jensen Randall, <i>Kinesiology Laboratory Manual</i>, Stipes Publishing, ۱۹۹۹ . ۳. Goodheart George J. , Frost Robert, <i>Applied Kinesiology: A Training Manual and Reference Book of Basic Principles and Practices</i>, Ronin Publishing (CA), ۲۰۰۲ .					



روانشناسی ورزشی

کد درس	BME۶۱۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
۱. اصول روانشناسی و روانپزشکی ۲. شناخت ذهن ۳. شناخت حوزه‌های پیرامونی ۴. تعامل ورزشکار و حوزه‌های پیرامون او ۵. انگیزه و ضد انگیزه ۶. حفظ عملکرد صحیح در زمین ورزشگاه ۷. تعامل ورزشکار و تماشاچی					
مراجع ۱. Kumar Shrawan, <i>Biomechanics in Ergonomics</i> , Taylor & Francis, ۱۹۹۹ . ۲. Karwowski Waldemar (EDT), Marras William S. , <i>Occupational Ergonomics</i> , CRC Press, ۲۰۰۳ .					



ارتزها و پروتزه‌های ورزشی

کد درس	BME۶۱۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
۱. ارتزهای اندام فوقانی • ارتزهای ناحیه شانه • ارتزهای ناحیه آرنج • ارتزهای مچ و دست ۲. ارتزهای اندام تحتانی • ارتزهای ناحیه ران • ارتزهای ناحیه زانو • ارتزهای مچ پا • ارتزهای پا ۳. ارتزهای ستون فقرات • ارتزهای ناحیه گردنی • ارتزهای ناحیه پستی و کمری • ارتزهای ناحیه لگن ۴. پروتزه‌های اندام فوقانی • پروتزه‌های ناحیه انگشتان دست • پروتزه‌های ناحیه متاکارپها • پروتزه‌های ناحیه مچ دست • پروتزه‌های ناحیه شانه ۵. پروتزه‌های اندام تحتانی • پروتزه‌های ناحیه انگشتان پا					



- پروتزهای ناحیه متاتارسها
- پروتزهای ناحیه مچ پا
- پروتزهای ناحیه زانو
- پروتزهای ناحیه لگن
- ۶. پروتزهای مایوالکتریک و رباتیک
- ۷. پروتزهای هوشمند و سایبرنتیک
- ۸. پروتزهای ناحیه سر و صورت
- ۹. مواد هوشمند در ساخت پروتزها
- ۱۰. پروتزهای پنجه و زیر زانو مخصوص دو میدانی
- ۱۱. ارتزها و پروتزهای تیراندازی با کمان
- ۱۲. ارتزها و پروتزهای تیراندازی با تفنگ بادی
- ۱۳. ویلچیرهای مسابقات بسکتبال
- ۱۴. تجهیزات ورزشی در والیبال نشسته
- ۱۵. زانوبندها و سایر ارتزهای حمایتی برای ورزشکاران

مراجع

۱. Dolan Michael G. & Davis John M. & Hunter Skip, *Foot Orthotics in Therapy and Sport*, Human Kinetics, ۱۹۹۵ .
۲. Seymour Ron, *Prosthetics and Orthotics: Lower Limb and Spinal*, Lippincott Williams & Wilkins, ۲۰۰۲ .
۳. Smith Douglas G. , Michael John W. , Bowker John H. , *Atlas of Amputations and Limb Deficiencies: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles*, American Academy of Orthopaedic Surgeons, ۲۰۰۴ .
۴. Lusardi Michelle M. , Nielsen Caroline C. , *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*, Butterworth- Heinemann, ۲۰۰۶ .
۵. Shurr Donald G. & Michael John W. , *Prosthetics and Orthotics*, Prentice Hall, ۲۰۰۱



بیومکانیک راه رفتن

کد درس	BME۶۱۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
۱. بیومکانیک مفاصل اندام تحتانی ۲. تحلیل پایداری حرکات در راه رفتن ۳. حلقه‌های کنترل عصبی عضلانی در حفظ پایداری ۴. تحلیل حرکت راه رفتن بر اساس پاندول معکوس ۵. راه رفتن غیرطبیعی و دلایل ایجاد آن					
مراجع ۱. Whittle Michael W. , <i>Gait Analysis</i> , Elsevier Health Sciences, ۲۰۰۲ . ۲. Delisa Joel A. , Kerrigan Casey K. , <i>Gait Analysis in the Science of Rehabilitation</i> , DIANE Publishing, ۱۹۹۸ . ۳. Rose Jessica, Gamble James J. , <i>Human Walking</i> , Lippincott Williams & Wilkins, ۲۰۰۵ .					



بیومکانیک استخوان و صدمات استخوانی

کد درس	BME۶۱۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. خواص و عملکرد بیومکانیکی استخوان ۲. خواص مکانیکی انواع استخوان و مکانیزم‌های استخوان‌سازی (Bone remodeling) ۳. بررسی مکانیزم‌های بازسازی استخوان در زمان‌های مختلف ۴. مکانیزم‌های های شکست استخوان ۵. واکنش استخوان در مقابل نیرو، حرارت و جریان‌های الکتریکی و مغناطیسی ۶. تئوری الاستیسیته تطبیقی ۷. تئوری‌های مختلف بازسازی استخوان ۸. پدیده استخوان خواری و تمرکز تنش در استخوان‌ها ۹. اثرات نیرو بر روی ناحیه سراسخوان فمور و پروتز آن					
مراجع					
۱. Cowin Stephen C. , Bone Mechanics Handbook, CRC Press, ۲۰۰۱ . ۲. Lowet G. (EDT), Bone Research in Biomechanics, IOS Press, ۱۹۹۷ .					



تحلیل سینماتیکی اعضاء و اندام‌های بدن انسان

کد درس	BME۶۱۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. جداول آنترپومتری و استخراج اطلاعات و ابعاد مربوط به اندام‌ها و اعضای مختلف بدن انسان ۲. سنجش و محاسبه موقعیت، سرعت و شتاب صفحه‌ای نشانگرها به کمک تصویربرداری ۳. محاسبه موقعیت، سرعت و شتاب صفحه‌ای مرکز ثقل اعضا ۴. محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان در حرکات صفحه‌ای ۵. تحلیل نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان در حرکات صفحه‌ای ۶. کاربردهای کلینیکی اطلاعات سینماتیکی و سینتیکی حرکت ۷. سنجش و محاسبه موقعیت، سرعت و شتاب فضایی نشانگرها به کمک تصویربرداری ۸. محاسبه موقعیت، سرعت و شتاب فضایی مرکز ثقل اعضا ۹. محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان در حرکات فضایی ۱۰. تحلیل نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان در حرکات فضایی ۱۱. بیومکانیک مفاصل و مایعات درون مفصلی					
مراجع ۱. Bartlett Roger, <i>Introduction to Sports Biomechanics</i>, Spon Press (UK), ۱۹۹۷ . ۲. Zatsiorsky Veladimir M. , <i>Kinematics of Human Motion</i>, Human Kinetics, ۱۹۹۸ . ۳. Blanchi Jean- Pierre (EDT), Stokes Ian A. F. , Allard Paul, <i>Three- Dimensional Analysis of Human Movements</i>, Human Kinetics, ۱۹۹۵ .					



فیزیولوژی کار و ظرفیت‌های بدنی

کد درس	BME۶۱۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. فیزیولوژی تمرین‌های هوازی و غیر هوازی ۲. محاسبه مصرف اکسیژن در تمرینات آرام، متوسط، سنگین ۳. بررسی واکنش قلب در تمرینات ۴. اثرات کارا استاتیکی و دینامیکی در فشارخون و سرعت ضربان قلب ۵. راندمان کاری قلب در فعالیت‌های مختلف ۶. اثرات دما در کار ۷. اثر تمرینات جهت تقویت عضله و استخوان‌ها ۸. ظرفیت انجام کار و اثرات آب و هوا روی آن ۹. مطالعه وضعیت بیومکانیکی سیستم‌های تنفسی، عروقی در شرایط استراحت و کار					
مراجع					
۱. Astrand Per- Olof & Rodahl Kaare & Dahl Hans A. , <i>Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise</i> , Human Kinetics, ۲۰۰۳ .					
۲. Rodahl Rodahl & Rodahl Kaare, <i>The Physiology of Work</i> , Taylor & Francis, ۱۹۸۹ .					



کنترل سیستم‌های عصبی و عضلانی

کد درس	BME۶۲۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. انواع حرکات (ارادی، غیرارادی، ماهرانه، رفلکسی، راه رفتن) ۲. ساختار ماهیچه و رفتارهای مکانیکی و الکتریکی آن ۳. مدل فیزیولوژیکی کنترل حرکت ۴. اجزاء سیستم عصبی مرکزی و عملکرد آن‌ها ۵. دوک عضلانی و نقش هر یک از اجزاء تشکیل‌دهنده آن در کنترل حرکات ارادی و غیرارادی ۶. اعصاب آوران و وایران دوک عضلانی و نقش هر یک از آن‌ها در گزارش اطلاعات حرکتی ۷. سایر پروپوسپتورها و نقش آن‌ها در حلقه‌های کنترلی سیستم عصبی عضلانی (سیستم تاندونی گلژی، سنسورهای مفصلی و...) ۸. تأثیر سیستم وستیبولار بر کنترل حرکات و بیمارهای آن ۹. تأثیر بینایی بر کنترل حرکات ۱۰. حلقه‌های کنترلی محلی و کلی در انجام حرکات و فعالیت عضلات اسکلتی ۱۱. کنترل موقعیت ((Postural Control ۱۲. عملکرد نخاع و مخچه در سیستم کنترل حرکت انسان و مقایسه با جانوران ابتدایی					
مراجع					
۱. Lephart Scott M. , Fu Freddie H. , <i>proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability</i> , Human Kinetics, ۲۰۰۰ .					
۲. Enoka Roger M. , <i>Neuromechanics of Human Movement</i> , Human Kinetics, ۲۰۰۱ .					
۳. McMahon T. A. , <i>Muscles, Reflexes, and Locomotion</i> , Human Kinetics, ۱۹۸۴ .					



نگرش سیستمی و مهندسی سیستم

کد درس	BME۶۲۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
فصل اول: سیستم چیست؟ • درباره تاریخ نظریه سیستم‌ها • مسئله و گرایش‌های نظریه سیستم‌ها • هدف‌های نظریه عمومی سیستم‌ها فصل دوم: نوع‌شناسی سیستم‌ها • سیستم‌های باز و بسته • محیط نگرش سیستمی • رده‌های مهم سیستم‌ها • سازمان چیست؟ فصل سوم: سیستم‌های طبیعی و سیستم‌های ساخت بشر • اطلاعات و انتروپی • سیستم‌های فیزیکی و مصنوعی • سیستم‌های طبیعی • سیستم‌های زنده و محدودیت‌های آن • رشد، رقابت، کلیت و غایت • ارگانیسم به عنوان سیستم باز • سلول و سیستم عصبی انسان فصل چهارم: مهندسی سیستم‌ها • اهداف و دورنمای مهندسی سیستم‌ها • آنالیز و طراحی مهندسی سیستم‌ها • عوامل انسانی در تحلیل سیستم • مدیریت پروژه و طراحی تفصیلی سیستم فصل پنجم: عوامل انسانی و مهندسی سیستم • کارایی سیستم‌های انسان - ماشین					



- فراگیری، سازگاری و خودسازماندهی در سیستم‌ها
- تفاوت میان سیستم‌های کلاسیک و سیستم‌های هوشمند
- اهمیت عوامل انسانی در کارایی و ایمنی صنایع و تکنولوژی
- ارگونومی و یادگیری مهارت
- سیستم‌های اپراتوری و EXPERT

فصل ششم: هوشمندی در سیستم‌های سیبرنتیکی

- تفاوت میان سیستم‌های کلاسیک و سیستم‌های هوشمند
- پایگاه اطلاعات و پایگاه معرفت (ایستا و پویا)
- بازنمایی معرفت و بازشناخت الگو
- ارتباط هوشمندی با تغییر پارامترها یا تغییر ساختار در سیستم‌های سیبرنتیکی
- بازشناخت هوشمندانه الگو بر مبنای تطبیق دهی حسی - ذهنی

• هوشمندی و نقد سیبرنتیکی

مراجع

۱. Meredith D. D. , *Design and Planning of Engineering Systems*, Prentice Hall, ۱۹۸۵ .
۲. Klir G. J. , *Facets of System Science*, Plenum Press, ۱۹۹۱ .
۳. Von Lanffy B. , *General Systems Theory Foundations Development Application*, George Braciller, New York ۱۹۶۸ .



اسلوب شناسی سیستم‌ها و مهندسی سایبرنتیک کاربردی

کد درس	BME۶۲۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				

فصل اول: تفکر سیستمی

- سیستم چیست؟
- تاریخ تفکر و نظریه سیستم‌ها
- هدف‌ها و گرایش‌های نگرش سیستمی
- نظریه عمومی سیستم‌ها و وحدت علم

فصل دوم: رهیافت‌های موجود در اسلوب شناسی سیستم‌ها

- نوع شناسی و رده‌های مهم سیستم‌ها
- سیستم‌های بسته و باز و مرز سیستم
- سیستم‌های طبیعی و سیستم‌های ساخت بشر
- ویژگی‌های رفتاری یا ساختاری سیستم

فصل سوم: رویکرد ریاضی و مدل سازی در سیستم‌ها

- تعریف ریاضی سیستم
- چندین خاصیت عمومی سیستم بر مبنای معادلات انتگرال – دیفرانسیل
- کلیت – مجموع – مکانیزه ساختن – تمرکز – رقابت – رشد و غایت
- مدل سازی کارایی در سیستم‌ها

فصل چهارم: اصول و مفاهیم سیبرنتیک کاربردی

- سیستم‌های سیبرنتیکی و کاربرد سیبرنتیک
- فراگیری و سازگاری در سیستم‌های سیبرنتیکی
- سیستم‌های سه وجهی با سیستم‌های مبتنی بر اطلاعات
- سیستم‌های باز و سیبرنتیک
- اصول پس خوراند در سیستم‌های سیبرنتیکی و ارگانیستی

فصل پنجم: نقد سیبرنتیکی

- نقد سیبرنتیکی مشتمل بر نقد موجبی و نقد امکانی
- نقد حاصل از فعالیت گیرنده‌ها و یا اثرگذارنده‌ها و یا هر دو



- از اطلاعات تا آگاهی
- محتوی و دامنه نقد موجبی و نقد امکانی
- کامپیوتر و دستگاه سیبرنتیکی

مراجع

۱. Von Bertalanffy, L. , *General Systems Theory*, Georg Bragiller, New York, ۱۹۷۳ .
۲. Wiener N, *Cybernetics, or Central and Commu Nication in the Animal and Machine*, MIT. Press, New York, ۱۹۶۱ .
۳. Meredith D. D. , *Design and Planning of Engineering Systems*, Prentice Hall, ۱۹۸۵ .
۴. Glorioso R. M. , *Engineering Cybernetics*, Prentice Hall, ۱۹۷۵ .
۵. Klir G. J, *Facets of systems Science*, Plenum Press, ۱۹۹۱ .



۱۱- کنترل حرکات منظم، نامنظم و تکراری در انسان

کد درس	BME۶۲۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش نیاز: کنترل خطی، فیزیولوژی و آناتومی					
۱. تصویر کلی و فلسفه حرکات انسان ۲. صورت کلی کنترل حرکات ۳. مکانیزم‌های کنترل حرکت • کنترل حرکت مقید • کنترل حرکت آزاد ۴. مدل‌های کیفی سیستم کنترل حرکت • کنترل بالستیک • کنترل رفلکسی • کنترل تلفیقی • کنترل با فیدبک داخلی ۵. مشخصات و خواص اجزاء و سیستم اسکلت حرکتی • نمایش و تعیین هویت سیستم‌های حرکتی • مسائل کنترل در سیستم‌های ساده حرکتی ۶. اجزاء تشیکل دهنده یک سیستم حرکتی • ماهیچه به عنوان عملگر واحدهای حرکتی • فیزیولوژی عضله و واحدهای حرکتی • واحدهای حرکتی و نقش کنترلی آن‌ها • طبقه‌بندی واحدها و فیبرهای حرکتی • نحوه تولید نیرو در عضله و نقش واحدهای حرکتی در آن					



- استراتژی طبیعی به کارگیری واحدهای حرکتی (اصل اندازه) و استثنای آن

۷. مشخصات دینامیکی - مکانیکی ماهیچه

- مشخصات نیرو - طول
- مشخصات نیرو - سرعت

۸. مدل های کمی ماهیچه

- مدل مکانیکی Hills
- مدل بینی بر اصل اندازه
- مدل Hatg
- مدل Huxley

۹. تنوس عضلانی

- تجزیه و تحلیل دینامیک سیستم های ماهیچه ای - اسکلتی در مقیاس بزرگ
- مطالعه کلی کنترل حرکات منظم و تکراری در انسان
- تجزیه و تحلیل Gait و کاربرد کنترل در حرکات منظم و نامنظم پای انسان

مراجع

۱. Thomas A. , Mc Mahon, *Muscles, Reflexes and Locomotion*, John Wiley & Sons, ۱۹۸۴ .
۲. Winter D. A. , *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*, ۳rd ed. , John Wiley & Sons, ۲۰۰۵ .
۳. Hamill J. , Knutgen M. , *Biomechanical Basis of Human Movement*, Prentice- Hall International Inc. , ۱۹۹۵ .
۴. Tylesley B. , Grieve E. , *Muscles, Nerves and Movement*, CRC Press, ۱۹۸۹ .
۵. Deutsch J. , Tzanakou M. , *Neuroelectric Systems*, MIT University Press Press, ۱۹۸۷ .
۶. Bagshaw C. R. , *Muscle Contraction*, Prentice- Hall International Inc. , ۱۹۹۳ .



موتور کنترل حرکت‌های ارادی، غیرارادی و رفلکسی

کد درس	BME۶۲۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
پیش‌نیاز: کنترل سیستم‌های عصبی - عضلانی و یا کنترل راه رفتن					
۱. مقدمه و فلسفه حرکت ۲. صورت کلی نرم‌افزار کنترل حرکت (اعصاب آوران و وایبران) ۳. استراتژی‌های مختلف موتور کنترل در حرکت‌های ارادی و رفلکسی ۴. بخش‌های مختلف تشکیل دهنده سیستم عصبی جهت ادراک حرکت ۵. تجزیه و تحلیل موتور کنترل سیستم‌های حسی - حرکتی ۶. موتور کنترل حفظ تعادل و وضعیت در انسان مسئله یادگیری و نقش آن در موتور کنترل ۷. موتور کنترل سلسله‌مراتبی و یادگیری حرکات ارادی و مهارتی ۸. موتور کنترل و حرکات نیمه ارادی و غیرارادی ۹. کنترل حرکات منظم و تکراری (مانند راه رفتن) ۱۰. ضایعات موتور کنترل و استفاده از F. E. S موتور کنترل رهائش، گرفتن و حرکت دادن دست انسان					
مراجع					
۱. Cook A. S. , Woollacott H. , <i>Motor Control – Theory and Practical Applications</i>, Lippincott, ۲۰۰۱ . ۲. Schmidt A. , Lee D. , <i>Motor Control and Learning (A Behavioral Emphasis)</i>, Human Kinetics. , ۱۹۹۹ . ۳. Levine M. W. , <i>Fundamentals of Sensation and Perception</i>, Oxford University Press, ۲۰۰۰ . ۴. Vernon B. , <i>Brooks the Neural Basis of Motor Control</i>, John Wiley & Sons, ۱۹۸۶ . ۵. Ito M. , <i>the Cerebellum and Neural Control</i>. CRC Press, ۱۹۸۴ .					



مهندسی فاکتورهای انسانی و ارگونومی

کد درس	BME۶۲۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. تاریخچه و اهداف کاربرد فاکتورهای مهندسی انسانی ۲. تعاریف و مفاهیم آنتروپومتری ۳. آنتروپومتری (تن پیمانی) ۴. خصوصیات نژادی انسان ها ۵. اندازه های بدن و تغییرات آنها ۶. آنتروپومتری استاتیک و دینامیک ۷. روش های بررسی و پایش های آنتروپومتریکی ۸. بیومکانیک شغلی (مفاهیم و تعاریف) ۹. قواعد ارگونومی در طراحی سیستم های کار و مدیریت صنعتی ۱۰. کاربرد آنتروپومتری در طراحی ۱۱. طراحی ابزار و کنترل های دستی و پایی ۱۲. طراحی ایستگاه های کاری ۱۳. فضاهای فیزیکی و آرایش آنها ۱۴. تأثیر عوامل فیزیکی محیط بر روی انسان (نور، گرما، سرما، رطوبت. . .) ۱۵. سیستم های متشکل از انسان - ماشین ۱۶. ویژگی های انسان - ماشین ۱۷. علل و عوامل خستگی از دید فاکتورهای مهندسی انسانی ۱۸. اصول عملیات حمل و نقل دستی ۱۹. میزان مصرف انرژی در کار و وضعیت های مختلف شغلی ۲۰. ابزار و روش های اندازه گیری در آنتروپومتری					



۲۱. روش‌های اندازه‌گیری مصرف انرژی کار

۲۲. اصول فیزیولوژی کار

۲۳. متناسب‌سازی مشاغل از دید فاکتورهای انسانی...

مراجع

۱. Kumar Shrawan, *Biomechanics in Ergonomics*, Taylor & Francis, ۱۹۹۹ .
۲. Karwowski Waldemar (EDT), Marras William S. , *Occupational Ergonomics*, CRC Press, ۲۰۰۳ .
۳. Bridger R. S. & Bridger Bridger, *Introduction to Ergonomics*, Taylor & Francis, ۲۰۰۳



اعضاء و اندام‌های مصنوعی

کد درس	BME۶۲۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. دریچه‌های مصنوعی قلب					
۲. انواع قلب‌های مصنوعی ((LVAD, TAH					
۳. انواع و عملکرد کلیه مصنوعی					
۴. ریه مصنوعی					
۵. انواع اکسیژنراتور					
۶. مفاصل مصنوعی					
۷. مهندسی بافت					
۸. پوست مصنوعی					
مراجع					
۱. Miller Gerald, <i>Artificial Organs</i> , Morgan & Claypool Publishers, ۲۰۰۶ .					
۲. Bronzino Joseph D. , <i>Tissue Engineering and Artificial Organs</i> , CRC Press, ۲۰۰۶ .					
۳. Minuth Will W. , Strehl Raimund, Schumacher Karl, <i>Tissue Engineering: From Cell Biology to Artificial Organs</i> , John Wiley & Sons, ۲۰۰۵					



زیست‌سازگاری و مواد پیشرفته

کد درس	BME۶۲۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. پلیمرهای زیست سازگار و کاربرد آن‌ها در توانبخشی ۲. زیست سازگاری در فلزات و کاربرد آن‌ها در توانبخشی ۳. کامپوزیت‌های زیست سازگار و کاربرد آن‌ها در توانبخشی ۴. زیست سازگاری در سرامیک‌ها و کاربرد آن‌ها در توانبخشی ۵. بافت سازگاری ۶. خون سازگاری ۷. آبشار انعقادی ۸. پوست سازگاری ۹. اصول مهندسی بافت ۱۰. روش‌های زیست سازگار کردن مواد					
مراجع					
۱. Black J. , <i>Biological Performance of Materials: Fundamentals of Biocompatibility</i>, CRC Press, ۱۹۹۹ . ۲. Pilato L. A. , MichnoMichael J. , <i>Advanced Composite Materials</i>, Springer, ۱۹۹۴ . ۳. Wessel J. K. , <i>the Handbook of Advanced Materials: Enabling New Designs</i>, Wiley IEEE, ۲۰۰۴ . ۴. Cheremisionoff N. P. , Cheremisionoff N. , <i>Handbook of Advanced Materials Testing</i>, Marcel Dekker, ۱۹۹۵ . ۵. Swanson S. R. , <i>Introduction to Design and Analysis With Advanced Composite Materials</i>, Prentice Hall, College Div, ۱۹۹۷ .					



روش‌های اجزاء محدود

کد درس	BME۶۲۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. مقدمه و جایگاه اجزای محدود در تحلیل مسائل ۲. روش‌های مستقیم فرموله کردن مسائل ۳. روش مینیمم پتانسیل انرژی در تحلیل مسائل ۴. روش کار مجازی ۵. روش گالوکین ۶. روش واریاسیون ۷. توابع فرمی (shape function) ۸. تحلیل مسائل الاستیسیته (یک بعدی و دو بعدی) ۹. کاربردهای روش‌های اجزای محدود در مهندسی ورزش					
مراجع					
۱. Pepper D. W. , Heinrich Juan C. , <i>The Finite Element Method</i> , Taylor & Francis (UK), ۱۹۹۲ .					
۲. Huebner Kenneth H. (EDT), Byrom Ted G. , Dewhirst Donald L. , Smith Douglas E. , <i>The Finite Element Method for Engineers</i> , Willey- IEEE, ۲۰۰۱ .					
۳. Chen Zhangxin, <i>Finite Element Method and Their Applications</i> , Springer, ۲۰۰۵ .					



تکنیک‌های آزمایشگاهی در بیومکانیک حرکت

کد درس	BME۶۲۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. خطاها و تفرانس‌ها، ارقام بامعنی ۲. سیستم‌های زمان‌سنجی و فتودیودها ۳. سیستم‌های اندازه‌گیری ابعاد هندسی ۴. سیستم‌های تحلیل حرکت ((Motion Analyzers ۵. سیستم‌های اندازه‌گیری نیرو، فشار و کرنش ((FSR, Load Cell, Strain Gage ۶. صفحه نیرو ((Force plate ۷. تعیین نیروها و گشتاورهای اعضا و مفاصل ۸. سیستم‌های تحلیل پایداری و تعادل ۹. دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار کف پا ((Foot Pressure ۱۰. سیستم‌های اندازه‌گیری دما ۱۱. سیستم‌های تصویربرداری پزشکی					
مراجع					
۱. Allen Connie, Harper Valerie, <i>Laboratory Manual for Anatomy and Physiology</i>, John Wiley & Sons, ۲۰۰۵ . ۲. Marieb Elaine N. , <i>Human Anatomy & Physiology Laboratory Manual</i>, Benjamin Cummings, ۲۰۰۴ . ۳. Adams Gene M. , <i>Exercise Physiology Laboratory Manual</i>, William C. Brown, ۱۹۹۷ . ۴. Bartlett Roger, <i>Introduction to Sports Biomechanics</i>, Spon Press (UK), ۱۹۹۷ .					



فیزیولوژی حرکت

کد درس	BME۶۳۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی:	دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار:	دارد ☐ ندارد ☐ بسته به نظر استاد ☒				
۱. اصول فیزیولوژی حرکت ۲. فیزیولوژی عضله و نقش آن در ایجاد و کنترل حرکت ۳. فیزیولوژی تاندون و نقش آن در ایجاد و کنترل حرکت ۴. فیزیولوژی مفصل و نقش آن در ایجاد و کنترل حرکت ۵. فیزیولوژی لیگامان‌ها و نقش آن در ایجاد و کنترل حرکت ۶. فیزیولوژی مهره‌ها و نقش آن‌ها در ایجاد و کنترل حرکت ۷. خون‌رسانی و تغذیه اجزاء تولید و کنترل‌کننده حرکت در بدن					
مراجع					
۱. Wilmore Jack H. & Costill David L. , <i>Physiology of Sport and Exercise</i>, Human Kinetics, ۲۰۰۴ . ۲. Schaefer Lola M. & Ehrman Jonathan & Gordon Paul M. Visich Paul S. , <i>Clinical Exercise Physiology</i>, Human Kinetics, ۲۰۰۳ . ۳. Hoffman Jay, <i>Physiological Aspects of Sport Training and Performance</i>, Human Kinetics, ۲۰۰۲ . ۴. Astrand Per- Olof & Rodahl Kaare & Dahl Hans A. , <i>Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise</i>, Human Kinetics, ۲۰۰۳ . ۵. Reilly T. , <i>Physiology of Sports</i>, Spon Press (UK), ۱۹۹۰ .					



مباحث ویژه در مهندسی ورزش

کد درس	BME۶۳۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☐ ندارد ☒ بسته به نظر استاد				
بررسی و ارائه نتایج آخرین دستاوردها و پیشرفت‌ها در زمینه مهندسی ورزش					



رشته مهندسی پزشکی

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش اطلاعات پزشکی



Bioinformatics

کد درس	BME۷۰۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اصلی				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد		ندارد		
سفر علمی:	دارد		ندارد		
سمینار:	دارد		ندارد		بسته به نظر استاد
رئوس مطالب: ۱- مقدمه (۱) اصول بیوشیمی: نوکلئیک اسیدها، پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها (۲) اصول زیست‌شناسی مولکولی: سلول‌ها و اندامک‌ها، نسخه‌برداری، ترجمه، جهش و ترمیم آسیب، پیام‌رسانی سلول... (۳) گرافیک مولکولی (۴) زمینه‌ی مولکولی چند بیماری نمونه (۵) انواع داده در زیست‌شناسی مولکولی: الکتروفوروگرام‌های DNA، سکانس‌ها (توالی‌ها)، میکروآرایه‌ها، ژل‌ها، اسپکتروسکوپی جرمی، NMR، کریستالوگرافی اشعه ایکس... (۶) تعریف بیوانفورماتیک و تمایز آن از زیست‌شناسی محاسباتی ۲- آنالیز توالی پروتئین و DNA (۷) اصول تکامل (۸) منبع و نوع تغییرات در توالی (۹) مرتب کردن توالی به صورت محلی و سراسری (۱۰) مرتب کردن دو به دوی توالی (Pairwise) (۱۱) اشاره به برخی روش‌های مرتب کردن توالی: نمودارهای نقطه‌ای، Lipman- Pearson, Smith, waterman, Needleman- Wunsch, BLAST, (۱۲) مرتب کردن توالی‌های متعدد و الگوریتم‌های آن: Clustal w / فیلوگرام‌ها / کلا دوگرام‌ها (۱۳) مدل‌های مارکف مخفی (HMM) برای آنالیز توالی (۱۴) ماتریس‌های جایگزینی BLOSUM, PAM (۱۵) پیشگویی ساختار پروتئین، DNA و RNA ۳- بیوانفورماتیک پروتئوم (۱۶) استنتاج ساختار پروتئین (۱۷) پیش‌بینی مهاجرت در الکتروفورز ژل ۲D (۱۸) پیدا کردن فله در پروفایل‌های MALDI- TOF					



۱۹) مدل‌های آماری برای تشخیص پپتید MS/MS
۲۰) MIAPE: استانداردهایی برای ارتباط داده‌های پروتئومیکس

۲۱) جستجوی بیومارکرها

۴- بیوانفورماتیک ژنوم

۲۲) PHred: بررسی نرخ خطا از روی توالی الکتروفوروگرام‌ها

۲۳) تاریخچه‌ی NCBI

۲۴) پروژه‌ی ژنوم انسان (Human Genome Project)

۲۵) تشخیص پلی مورفیسم

۵- بیوانفورماتیک میکروآرایه

۱) اصول آرایه‌های Cdna

۲) خوشه‌بندی ژن‌ها: خوشه‌بندی آستانه‌ی کیفیت

۳) MIAME: استانداردهایی برای ارتباط داده‌های میکروآرایه

۴) توسعه‌ی LIMS

۶- بیوانفورماتیک سیستم‌ها

۱) شبکه‌های تنظیم ژنی

۲) برچسب‌گذاری عملکردی ژن‌ها

۳) واژه‌های مرتبط با انتولوژی ژن

۷- کاربرد بالینی / پزشکی و درمانی بیوانفورماتیک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

۱. Essentials of Genomics & Bioinformatics, Christoph W. Sensen. John Wiley and Sons, Latest Edition .

۲. Bioinformatics computing, Bryan Bergeron. Prentice Hall PTR, Latest Edition.

۳. Bioinformatics and Functional Genomics, Jonathan Pevner. John Wiley and Sons, ۲۰۰۳



داده کاوی پزشکی

Medical Data Mining

کد درس	BME۷۰۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اصلی				
درس یا دروس پیش نیاز	بیوانفورماتیک				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	ندارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	ندارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب: ۱- مقدمه ۲- بازنمایی مفاهیم پزشکی ۳- انتولوژی پزشکی ۴- الگوریتم‌های داده کاوی الگوریتم تبدیلی و کاهش بعد الگوریتم‌های یادگیری ماشینی الگوریتم‌های خوشه یابی الگوریتم‌های گراف الگوریتم بهینه‌سازی عددی ۵- تجسم دنباله DNA ۶- داده کاوی داده‌های پروتئینی ۷- داده کاوی داده‌های ژنوم ۸- آنالیز مقاوم و کارای پایگاه‌های داده چند ژنی ۹- کاربرد داده کاوی در بیوانفورماتیک ۱۰- داده کاوی نوشته‌ها پزشکی ۱۱- داده کاوی روی تصاویر، سیگنال‌ها، داده‌های زمانی - مکانی پزشکی ۱۲- شناسایی متغیرهای تبیینی مهم در پی آمدهای متغیر با زمان ۱۳- داده کاوی و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱. Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms, Kantardzic M. ,John Wiley & Sons ۲۰۰۳ .					



۲. Data Mining Foundations and Practice, Lin T. U. , Springer ۲۰۰۸ .
 ۳. FUNDAMENTALS OF DATA MINING IN GENOMICS AND PROTEOMICS, Dubitzky w. , Springer ۲۰۰۷ .
 ۴. Medical informatics (Knowledge Management and Data Mining in Biomedicine), Chen H. , Springer ۲۰۰۵ .

طراحی و مدیریت بانک‌های اطلاعات پزشکی

Design and Management of Medical Databases

کد درس	BME۷۰۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اصلی				
درس یا دروس پیش‌نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	ندارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	ندارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب: ۱- مفاهیم بنیادی (داده، اطلاع، اهمیت اطلاعات، داده پزشکی) ۲- سازماندهی اطلاعات: سیستم پردازش فایل، سیستم پایگاه‌های داده ۳- پایگاه داده از دیدگاه مدل داده‌ها: پایگاه داده سلسله‌مراتبی، پایگاه داده رابطه‌ای، پایگاه داده شی‌گرا ۴- بانک‌های اطلاعاتی متمرکز و توزیع شده ۵- معماری یک سیستم بانک اطلاعاتی ۶- سطوح مختلف معماری بانک اطلاعاتی (خارجی، مفهومی، داخلی) ۷- مدیر بانک اطلاعاتی DBA ۸- سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی: جنبه‌ها و خصوصیات آن ۹- سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی: ساختار داده‌ای ۱۰- سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی: زبان‌های داده‌ای ۱۱- معماری سرویس‌گیرنده / سرویس‌دهنده ۱۲- زبان‌های پرس و جوی ساخت یافته: SQL چیست، دیدگاه‌ها و تراکنش‌ها ۱۳- پایگاه‌های داده مبتنی بر وب ۱۴- ارزیابی و مقایسه DBMS ها و عوامل مؤثر بر آن ۱۵- Access ۲۰۰۰ ۱۶- SQL Server ۲۰۰۰ ۱۷- Oracle^{۹i} ۱۸- مرور کلی بر دیگر DBMS ها ۱۹- بانک‌های اطلاعات پزشکی ۲۰- سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی					



- ۲۱- سیستم‌های اطلاعات مراقبت پزشکی: مراقبتهای ویژه، مراقبتهای اولیه، مراقبتهای خانگی
- ۲۲- مرور کلی بر چند بانک اطلاعاتی پزشکی: پرونده الکترونیکی بیمار، بانک اطلاعات دارویی.
- ۲۳- کاربرد XML، ذخیره‌سازی، بازیابی XML از پایگاه‌های داده مانند SQL Server ۲۰۰۰/۲۰۰۵
- روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۲-روحانی رانکوهی، سیدمحمدتقی، "مقدمه‌ای بر پایگاه داده‌ها"، انتشارات جلوه، ۱۳۷۴
- ۳-روحانی رانکوهی، سیدمحمدتقی، "مفاهیم بنیادی پایگاه داده‌ها"، انتشارات جلوه، ۱۳۸۰
- ۴-حق‌جو، مصطفی، "بانک اطلاعات علمی - کاربردی"، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۷۷
- ۵-معدنچیان، ابراهیم، "مدیریت بانک‌های اطلاعاتی"، انتشارات سروش، ۱۳۷۷
- ۶-پریسا گوهری، "آموزش گام به گام SQL Server ۲۰۰۰/۲۰۰۵" - انتشارات نص - ۱۳۸۴
- ۱-P. J. Fortier, "Database Systems Handbook", MC Graw- Hill, ۱۹۹۷.
- ۲-C. g. Data, "An Introduction to Database Systems", ۸th Edition, Addison- Wesley, ۲۰۰۳.
- ۳-Robin. Bloor, Howard. Philip, "Database: An Evaluation and Comparison", Buttler Bloor Ltd, ۱۹۹۲.
- ۴-Fleming, Barbara, Halle, "Handbook OF Relational Database Design", Addison- Wesley, ۱۹۸۹.
- ۵-Kathy. Hading, "Microsoft SQL Server ۲۰۰۰ (Databases Design and Implementation)", New York, Microsoft, ۲۰۰۳.
- ۶-H. K. Heang, "Picture Archiving and Communication Systems in Biomedical Imaging", VCH Publishes, ۱۹۹۶.
- ۷-http://www.mssqlcity.com/articles/compare/sq1-server-vs.oracle.htm



کاربرد فن آوری اطلاعات در پزشکی

Information Technology Applications in Medicine

کد درس	BME۷۰۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اصلی				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	ندارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	ندارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب: ۱- مقدمه و کلیات ۲- اطلاعات و ارتباطات ۳- پردازش داده‌ها و مدیریت پایگاه داده‌ها ۴- ارتباط از راه دور شبکه‌ها، و پزشکی از راه دور ۵- کد کردن و دسته‌بندی داده‌ها، مدارک بیمار ۶- پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی ۷- سیستم‌های تصویرگر پزشکی ۸- پردازش تصاویر پزشکی ۹- مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیکی و کاربرد آن ۱۰- کنترل سیستم‌های بیولوژیکی و کاربرد آن ۱۱- سیستم‌های اطلاعاتی مراقبت‌های بهداشتی HIS ۱۲- کاربرد کامپیوتر در تشخیص و درمان روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱. HANDBOOK OF MEDICAL INFORMATICS, Editors: J. H. van Bommel, Erasmus University, Rotterdam, M. A. Musen, Stanford University Stanford, Springer, ۱۹۹۷ . ۲. http://www.mieur.nl/mihanbook ۳. http://www.mihanbook.stanford.edu/ سایر منابع الکترونیکی در اینترنت و منابع غیر الکترونیکی: ۱- کتاب‌ها: ۲. The computer based patient records: An essential Technology for Healthcare, Institute of Medicine National Academy Press, ۱۹۹۷ .					



۳. Strategies and Technologies for healthcare information: Theory and practice, Marion J. Ball, Judith V. Douglas and David E. Garrets, editors, Springer, ۱۹۹۹ .
۴. Clinical decision support systems: Theory and practice. Eta S. Berner, Springer, ۱۹۹۸ .
۵. Telemedicine- Practicing in the information age, Stevan F. Viegas, Kim Dunn, Editors, Lippincott- Raven, ۱۹۹۸ .

۲- سایت های کامپیوتری:

۱. National Institutes of Health: <http://www.nih.gov>
۲. National Library of Medicine (Medline)-: <http://igm.nlm.nih.gov/>
۳. American Medical Informatics Association-: <http://igs.slu.edu/>
۴. The international Society for computer aided surgery. : <http://igs.slu.edu/>
۵. The health level ۷ committee: <http://www.hl7.org>
۶. The European Committee for Standardization: Technical Committee for Health informatics: <http://www.centc۲۵۱.org/>



تحلیل آماری داده‌های پزشکی

Statistical Analysis of Medical Data

کد درس	BME۷۰۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اصلی				
درس یا دروس پیش نیاز	ریاضی ۱ و آمار حیاتی (یا آمار و احتمالات مهندسی)				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	○ ندارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	○ ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	○ ندارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب: ۱. مقدمه: مرور آمار، طراحی آزمایش و... . ۲. آمار توصیفی: متغیرها و طبقه‌بندی آن‌ها، مقیاس متغیرها، گرایش مرکزی و قابلیت تغییرپذیری در یک مجموعه از داده‌ها، نمایش تصویری داده، توصیف نمونه با داده گروه‌بندی شده ۳. احتمالات: جمعیت آماری، نمونه و نمونه‌های تصادفی، احتمالات، احتمال شرطی، قضیه بیز، متغیرهای تصادفی، جایگشت و ترکیب ۴. توزیع‌های احتمالاتی: پارامترها و آمار استنباطی، توزیع احتمالات گسسته و پیوسته ۵. تغییرات در نمونه‌های تکراری و توزیع‌های نمونه‌گیری، توزیع‌های احتمال تولیدشده به وسیله نمونه‌گیری تصادفی (توزیع احتمال F و X، t) ۶. آمار استنباطی، فواصل اطمینان و آزمون فرض: تخمین خصوصیات جامعه، تعیین اندازه نمونه، بازه‌های اطمینان و تعبیر و تفسیر آن، آزمون فرض آماری، فرضیه‌های یک سویه و دو سویه، انواع خطاها در آزمون فرض، مقدار P، آزمون استقلال و میزان وابستگی دو متغیر تصادفی، ملاحظات و کاربردهای عمومی ۷. استنتاج از نمونه‌های بزرگ و کوچک: تخمین نقطه‌ای و بازه اطمینان، آزمون فرض و استنتاج درباره میانگین و نسبت جمعیت، ارتباط آزمون‌ها و فواصل اطمینان، استحکام فرآیندهای استنتاج ۸. مقایسه دو رفتار: نمونه‌های تصادفی مستقل از دو جمعیت، استنتاج نمونه‌های کوچک (جمعیت‌های نرمال با پراکندگی-های برابر و نابرابر، آرایش تصادفی و نقش آن در استنتاج)، مقایسه زوج‌های هم‌تا ۹. روش‌های رگرسیون: بر اساس یک متغیر پیش بین، مدل خط راست، روش حداقل مربعات، ارتباط غیرخطی و تبدیل‌های خطی کننده، روش‌های رگرسیون خطی چندگانه، منحنی‌های پسماند و تفسیر آن‌ها، جدا افتاده‌ها (Outliers) و تأثیر آن‌ها ۱۰. آنالیز واریانس: مقایسه چند رفتار - روش طراحی کاملاً تصادفی، مدل جمعیتی و استنتاج برای طراحی تصادفی، فواصل اطمینان هم‌زمان، تشخیص (Diagnostics) نموداری و نمایش‌ها برای تکمیل ANOVA، آزمایشات بلوکی با آرایش تصادفی برای مقایسه K رفتار ۱۱. تحلیل داده‌های قیاسی (Categorical): آزمون χ^2 پیرسون برای میزان انطباق، آزمون تجانس و همگنی، آزمون استقلال ۱۲. روش‌های آماری غیر پارامتری: آزمون رتبه - حاصل جمع Wilcoxon برای مقایسه دو رفتار، مقایسات زوج هم‌تا،					



همبستگی بر مبنای رتبه‌ها و. . .

۱۳. مطالب ویژه در خصوص آنالیز داده‌های اپیدومولوژیک و بالینی: مطالعه وابستگی ما بین مرض و رفتار

۱۴. تخمین و مقایسه منحنی‌های بقا (Survival)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

۱. Robert F. Woolson and Willam R. Clarke, Statistica methods for the analysis of biomedical data, second edition, Wiley, ۲۰۰۲ .

۲. Richard A. Johnson, Gouri K. Bhattacharyya, Statistics principles and methods, Sixth edition, Wiley, ۲۰۱۰ .

۳. Tamhane, Ajit C. , and Dorothy D. Dunlop. Statistics and Data Analysis: from Elementary to Intermediate. Prentice Hall, ۱۹۹۹ .

۴. James McClave and Terry Sincich, Statistics, Edition ۱۱, ۲۰۰۹ .

۵. Glen Cowan, Statistical Data Analysis, Clarendon Press, ۱۹۹۸ .



پردازش تصاویر پزشکی

Medical Image Processing

کد درس	BME۷۰۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	ندارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	ندارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب: (۱) مروری بر تصویرگری پزشکی و پردازش تصویر • مروری کوتاه بر مدالیت‌های پزشکی و معرفی تصاویر چندبعدی، چند طیفی و چند شیوه‌ای پزشکی • معرفی اجمالی روش‌های پردازش تصاویر (۲) مروری بر مفاهیم ریاضی • هندسه منحنی و سطوح • جبر تغییرات و بهینه‌سازی • معادلات Euler- Lagrange • تغییر کل Total Variation • قضیه دیورژانس (گاوس) برای تصاویر با تغییرات محدود • تئوری پترن، مبانی تشخیص الگو، احتمال بیزین، مدل‌های ترکیبی GMM، خوشه‌بندی • آنالیز موجک و مالتی رزولوشن • نظریه تجزیه تنک (۳) روش‌های بهبود کیفیت تصاویر پزشکی (Medical Image Noise Removal and Enhancement) • فیلترینگ خطی و غیرخطی کاهنده نویز • روش‌های مبتنی بر دیفیوژن (غیرخطی و غیر ایزوتروپیک) • کاهش نویز به روش تجزیه تنک و یادگیری دیکشنری • بهبود کیفیت تصاویر پزشکی در حوزه فرکانس و مکان (۴) بخش‌بندی تصاویر پزشکی (Medical Image Segmentation) • تکنیک‌های آماری • مدل‌های مبتنی بر ناحیه • مدل‌های شکل‌پذیر و کانتور فعال (پارامتری و هندسی) • بخش‌بندی تصاویر بر اساس اطلس (atlas) (۵) انطباق و درون‌یابی تصاویر (Medical Image Registration and Interpolation)					



- روش‌های مبتنی بر مدل
- روش‌های مبتنی بر ویژگی

۶) انطباق و درون‌یابی تصاویر (Medical Image Registration and Interpolation)

- روش‌های مبتنی بر مدل
- روش‌های مبتنی بر ویژگی

۷) مباحث پیشرفته در پردازش تصاویر پزشکی

- ادغام یا همجوشی تصاویر، انطباق درون و بین فردی، انطباق درون و بین شیوه‌ای و . . .
- * قسمت مباحث پیشرفته به انتخاب استاد است و عناوین ذکرشده جنبه پیشنهادی دارد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) Principles and Advanced Methods in Medical Imaging and Image Analysis, A. P. Dhawan, H. K. Huang, and D. SH. Kim, ۲۰۰۸ .
- ۲) Biomedical Images Analysis, R. M. Rangayyan, ۲۰۰۵ .
- ۳) Image Processing and Analysis, Variational, PDF, Wavelat, and Stochastic Methods, Tony F. Chan and Jackie (Jianhong) Shen, Society of Industrial and Applied Mathematics, ۲۰۰۵ .
- ۴) Biomedical Image Processing, Thomas M. Deserno (Editor), Springer- Verlag, ۲۰۱۱ .
- ۵) Insight into Images: Principles and Practice for Segmentation, Registration, and Image Analysis, By: T. S. Yoo, ۲۰۰۴ .



پردازش سیگنال‌های پزشکی

Medical Signal Processing

کد درس	BME۷۰۷	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس		اختیاری			
درس یا دروس پیش نیاز		تجزیه و تحلیل سیستم‌ها			
آموزش تکمیلی:	دارد	○ ندارد	بسته به نظر استاد		
سفر علمی:	دارد	○ ندارد			
سمینار:	دارد	○ ندارد			
رئوس مطالب:					
(۱) مقدمه					
• معرفی مقدماتی درس و اهداف کلی آن، بلوک کلی یک سیستم پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی، تقسیم‌بندی سیگنال‌ها، مشکلات عمده در ثبت سیگنال‌های بیولوژیکی					
(۲) منشأ سیگنال‌های بیولوژیکی و معرفی برخی از آن‌ها					
• انواع سیگنال‌های بیولوژیکی، انواع سیگنال‌های بیوالکتریکی، پتانسیل استراحت سلول، پتانسیل عمل، الکترونوگرام (ENG)، الکتروتینوگرام (ERG)، الکترواکولوگرام (EOG)، الکتروانسفالوگرام (EEG)، پتانسیل‌های برانگیخته (EP) (SEP, VEP, AEP)، الکترومایوگرام (EMG)، الکتروکاردیوگرام (EGG)، الکترودرمال (GSR, SDR)					
(۳) مقدمه‌ای بر فرآیندهای تصادفی					
• تئوری احتمال، توابع و چگالی احتمال متغیرهای تصادفی و فرآیندهای تصادفی، ممان‌های متغیرهای تصادفی، ایستایی و ارگادیستی.					
(۴) فشرده‌سازی سیگنال‌های بیولوژیکی					
• نمونه‌برداری وقفی، نمونه‌برداری غیریکنواخت با کدینگ RLE، روش‌های TP، FAN، LADT، کدینگ هافمن و شانن					
(۵) تئوری تخمین					
• کلیات، تعاریف: ارباب بودن (Bias)، کارایی، سازگاری، فاصله اطمینان و حد گرامر – رانو، تخمین LS، تخمین ML، MAP					
(۶) میانگین‌گیری					
• تخمین‌های $\sigma, \mu, \tau, \tau, \tau$ ، متوسط‌گیری سنکرون، محدودیت‌های میانگین‌گیری، تأثیر میانگین‌گیری در SNR، پاسخ‌های از نظر آماری مستقل، پاسخ‌های کاملاً وابسته، تخمین تأخیر و صف بندی ثبت					
(۷) مدل‌سازی سیگنال‌های تصادفی					
• مدل‌های AR, MA, ARMA، فرآیندهای فصلی ARIMA، کاربرد در پردازش سیگنال‌های پزشکی و تخمین طیف					
(۸) تخمین طیف					
• پریودوگرام، روش بارتلت، روش ولش، روش بلمکن – توکی، مشخصه‌های عملکردی تخمین طیف به روش غیر پارامتری					



۹) فیلترهای وینروفتی

- فیلتر وینر، فیلتر وینر غیرعلی، فیلتر وینر علی، اصول نوبز به صورت وفتی (ANC)، الگوریتم‌های RLS, LMS, روش ALE، کاربردهای پزشکی
- کلیات، طبقه‌بندی بیز، طبقه‌بندی کننده با ریسک یا هزینه مینیمم، طبقه کننده Neyman- Prarson، توابع تمایز، طبقه‌بندی بر اساس k نزدیک‌ترین همسایه، توابع تمایز خطی، طبقه‌بندی بر اساس مینیمم فاصله، کاهش بعد – معیار آنتروپی، تابع تمایز خطی فیشر، بسط K- L, PCA, SVD, دیورژانس، خوشه یابی کلیات و معیارها روش ترتیبی، الگوریتم MAX- MIN، الگوریتم K- Mean، الگوریتم isodata

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱) Advanced methods of biomedical signal processing, IEEE Series on biomedical engineering, CERUTTIS, IEEE Press ۲۰۱۱ .
- ۲) Biomedical Signal analysis: contemporary Methos and Applications, theis f. j. Massachusetts institute of technology ۲۰۱۰ .
- ۳) Advanced bio signal processing, springer ۲۰۰۹ .
- ۴) Biomedical sognal processing: principles and Techniques, reddy D. C. , Mcgraw Hill, ۲۰۰۵ .
- ۵) Biomedical signal analysis rangayyan R. M. , IEEE Press- wiley, ۲۰۰۲ .
- ۶) Signal processing for Neuroscientists, drongelen w. v. , ۲۰۰۷
- ۷) Bioclectrical signal Processing in cardiac and neurological applications (Biomedical Engineering), Sornmol, Elsevier ۲۰۰۶ .
- ۸) EEG SIGNAL PROCESSING Sanei s. , wiley ۲۰۰۷ .
- ۹) INTRODUCTION TO APPLIED STATISTICAL SIGNAL ANALYSIS: GUIDE TO BIOMEDICAL AND ELECTRICAL ENGINEERING APPLICATIONS Shiavi R. , Elsevier ۳th edition ۲۰۰۷ .
- ۱۰) Compression of Biomedical images and signals, Nait – ali a, iste itd, ۲۰۰۸ .
- ۱۱) Signal analysis, wavelets, filter banks, time – frequency transforms and application, mertins a. , john – willey, ۱۹۹۹ .
- ۱۲) Pattern Classification, duda, R. O. , Wiley interscience, ۲nd ed ۲۰۰۰ .
- ۱۳) Physiologic databases: phsionet
- ۱۴) <http://www.physionet.org>



Information Storage and Retrieval on the web

کد درس	BME۷۰۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	-				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	○ ندارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	○ ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	○ ندارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب: ۱- مروری بر IR (گذشته، حال، آینده) ۲- مدل های IR: دودویی - برداری، احتمالاتی ۳- ارزیابی سیستم های IR ۴- زبان های پرس و جو (Query Languages) ۵- پرس و جوهای بر مبنای کلمه کلیدی (key- word Based Queries) ۶- تطبیق الگوها (Pattern Matching) ۷- پرس و جوهای ساخت یافته (Structural Queries) ۸- زبان ها و خصوصیات متنی و چند رسانه ای ۹- IR چندرسانه ای (مدل ها و زبان ها) ۱۰- جستجو در وب (خصوصیات - موتورهای جستجو - مرورگرها و ...) ۱۱- کتابخانه های دیجیتالی (تعاریف، معماری ها، مدل های متنی، استانداردها و ...) روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱. Michael W. Berry, Murray Browne, Understanding Search Engines: Mathematical Modeling and Text Retrieval (Software, Environments, Tools), Society for Industrial Applied Mathematics, ۱۹۹۹ . ۲. Karen Sparck Jones, Peter Willet, Peter willet, Karen Sparck Jones, Readings in information Retrieval (Morgan Kaufmann Series in Multimedia Information and Systems), Morgan Kaufmann Publishers, ۱۹۹۷ . ۳. William Frakes, Ricardo Baeza- Yates Richardo Baoza – Yates, Information Retrievel: Data Structures and Algorithms, Prentice – Hall, ۱۹۹۲ . ۴. Richard K. Belew, C. J. Van Rijsbergen, Finding Out About: A Cognitive Perspective on Search Engine Technology and the WWW: (with CD- ROM), Cambridge University Press,					



۲۰۰۱ .

۵. Chris Sherman, Gary Price, the Invisible Web: Uncovering Information Sources Search Engines Can't See, Independent Publishers Group, ۲۰۰۱ .

۶. Ian H. Witten, David Bainbridge, How to Build Q Digital Library, Morgan Kaufmann Publishers, ۱st edition, ۲۰۰۲ .

۷. Mark T. Maybury, Karen Sparck Jones, Intelligent Multimedia Information Retrieval, MIT Press, ۱۹۹۷ .

کتاب درس:

۸. Ricard Baeza – Yates, Berthies Ribeiro Net, Modern Information Retrieval, Addison Wesley, ۱۹۹۹ .



روش‌های فشرده‌سازی، ذخیره‌سازی و رمزنگاری اطلاعات پزشکی

Medical Information Compression, Encryption and Storage Techniques

کد درس	BME۷۰۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش‌نیاز	کاربرد فن‌آوری اطلاعات در پزشکی				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	ندارد	بسته به نظر استاد	
سفر علمی:	دارد	دارد	ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	ندارد		
رئوس مطالب:					
۱- مقدمه					
- داده‌ها و اطلاعات					
- تعاریف اطلاعات					
- آنترپپی اطلاعات					
- سیگنال					
- سیگنال پزشکی					
۲- سیگنال و پردازش					
- سیگنال اطلاعات و پردازش					
- بلوک دیاگرام دریافت و ثبت سیگنال					
- پردازش سیگنال‌ها با بیولوژیکی					
- اهداف پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی					
- تقسیم‌بندی سیگنال‌ها بر اساس مشخصه‌های آن‌ها					
- مشکلات عمده دریافت و پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی					
۳- مروری بر تصاویر پزشکی					
- مقدمه‌ای بر سیستم‌های تصویرگر پزشکی					
- تصاویر ایجادشده توسط اشعه X					
- تصاویر حاصل از اولتراسوند					
- تصاویر حاصل از تابش گاما					
- تصاویر حاصل از تشدید مغناطیسی هسته (MRI)					
۴- فشرده‌سازی سیگنال‌ها با پزشکی					
- مقدمه					
- ارزیابی روش‌های فشرده‌سازی					
- نمونه‌برداری غیریکنواخت					



-روش‌های FAN , TP, AZTEC

-تکنیک فشرده‌سازی به وسیله کدپالس تفاضلی (DPCM)

۵ - فشرده‌سازی تصاویر پزشکی

-مقدمه‌ای بر فشرده‌سازی تصاویر پزشکی

-تصاویر پزشکی دیجیتال

-اندازه‌گیری کارایی فشرده‌سازی تصویر

-مدل سیستم فشرده‌سازی تصویر

-کودر و دکودر منبع

-کودر و دکودر کانال

-فشرده‌سازی بدون اتلاف و با اتلاف

۶ - روش‌های کد کردن

-کدینگ پیشوندی

-کدینگ هافمن، شانن و فانو

-کدینگ محاسباتی

۷ - الگوریتم‌های SPIHT ; Lempel- Ziv

۸ - سایر الگوریتم‌های بدون افت

- Burrows – Wheeler

- ACB

- Lossless Data Compression by Replacement Schemes

- Universal Lossless Source Coding, Lossless Source Coding

-فشرده‌سازی تصویر Lossless

۹ - الگوریتم‌های بافت

- Scalar & Vector Quantization

- Transform Coding

- JPEG & MPEG

- Fractal Coding

۱۰ - متدهای انطباقی

۱۱ - اختفاء اطلاعات

-مقدمه (تعریف اختفاء اطلاعات، تاریخچه، کاربردها در سیستم‌های ارتباطی مدرن، کانال نهان، مستترنگاری، بی‌نامی و علامت‌گذاری حق انتشار)

-اصول مستترنگاری (معرفی مدل ارتباطات مستتر، مستترنگاری لغوی، مستترنگاری فنی، پروتکل‌های مختلف مستترنگاری، مستترنگاری ساده و مستترنگاری با کلید خصوصی و مستترنگاری با کلید عمومی)

-تکنیک‌های مستترنگاری (روش‌های مختلف اختفاء اطلاعات برای ارتباطات مستتر، مانند سیستم‌های جانشینی، روش‌های اختفاء در تصاویر دورنگ، مستترنگاری آماری، تکنیک‌های تولید و پوشش و انحراف، مستترنگاری در تصاویر)

۱۲ - سیستم ذخیره و انتقال اطلاعات تصویری PACS



–مقدمه

–بلوک دیاگرام سیستم PACS

–ایده‌های طراحی

–استاندارد انتقال اطلاعات و تصاویر

–استاندارد HL7

–استاندارد ACR- ARENA

–الگوریتم تبدیل فرمت به ACR- ARENA , DICOM

–استاندارد ۳. ۰ DICOM

–مدل‌های جمع‌آوری و ذخیره داده

–PACS و ارتباطات

–استانداردهای شبکه

–تکنولوژی ارتباطی (ATM, FDDI, Ethetnet)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

۱. Khalid Sayood, Introduction to Data Compression, ۲nd, Morgan Kaufmann Publishers ۲۰۰۰ .
۲. Jerry D. Gibson, Richard L. Baker, Toby Berger, Tom Lookabaugh, Dave Lindberg, Digital Compression for Multimedia: Principles and Standards, Morgan Kaufmann Publishers, ۱۹۹۷ .
۳. HANDBOOK of MEDICAL INFORMATICS, Editors: J. H. van Bommel, Erasmus University, Rotterdam, M. A. Musen, Stanford University Stanford, Springer, ۱۹۹۷ .
۴. Semmlow J. I. , Biosignal & Biomedical. Image, Processing, Marcel Dekker Inc, ۲۰۰۴ .
۵. HANDBOOK of MEDICAL IMAGING, Editors: I. N. BANKMAN, Academic Press, ۲۰۰۰ .
۶. S. Katzenbeisser, F. Petitcolas (eds). Information Hiding Techniques for steganography and Digital Watermarking, Artech House, ۱۹۹۹.



Advanced Computer Graphics

کد درس	BME۱۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس		اختیاری			
درس یا دروس پیش نیاز		ندارد			
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	دارد	دارد	
سفر علمی:	دارد	دارد	دارد	دارد	
سمینار:	دارد	دارد	دارد	دارد	بسته به نظر استاد
رئوس مطالب: ۱- آشنایی با تبدیلات ریاضی مورد استفاده در گرافیک کامپیوتری ۲- مدل سازی سه بعدی ۳- مدل ساز سه بعدی خم ها و رویه های هندسی ۴- تکنیک های نمایش رویه های هندسی ۵- Rendering Process ۶- Shading Process ۷- Taxture Mapping ۸- Shadowing ۹- Aliasing, anti- aliasing ۱۰- Ray tracing ۱۱- Path tracing ۱۲- Local and Global Illumination روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱- Alan Watt, Fabio Policarpo ۳D Computer Graphics, Addison- Wesley, ۲۰۰۳ . ۲- J. D. Foley, Van Dam, Computer Graphics Principles and Practice, ۲nd Ed. , Addison- Wesley, ۱۹۹۶ . ۳- Donal Hearn, M. Pauline Baker, Computer Graphics, ۲nd ed Prentice Hall professional. ۱۹۹۴ . ۴- J. D. Foley, Van Dame, S. K. Feiner, J. F. Hughes, R. L. Phillips, Introduction to Computer Graphics, Addison- Wesley, ۱۹۹۴ . ۵- M. Woo, J. Neider, T. Davis, Open GLProgramming Guide, ۳nd ed. , Addison – Wesley, Developer Press, ۱۹۹۹ . ۶- Edward Angle, Interactive Computer Graphics: a top down approach with open GL, ۲nd Addison- Wesley, ۲۰۰۰ .					



۷- Watt Advanced Animation and Rendering Techniques: Theory and Practice Addison-Wesley, ۱۹۹۲.



واقعیت مجازی و کاربرد آن در پزشکی

Virtual Reality and Its Application in Medicine

کد درس	BME۱۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	ندارد			
سفر علمی:	دارد	ندارد			
سمینار:	دارد	ندارد			
بسته به نظر استاد					
رئوس مطالب:					
۱- مقدمه و اصول اولیه					
۲- سخت افزارهای مورد استفاده					
۳- ارتباط متقابل چندوجهی					
۴- شناسایی اشارات و حرکات					
۵- کلیاتی درباره ی تولید و شناسایی گفتار					
۶- فضای صوتی					
۷- لامسه در واقعیت مجازی					
۸- واقعیت افزوده شده (با المان های مجازی)					
۹- کاربرد واقعیت مجازی در شبیه سازی های جمعیتی					
۱۰- کاربرد واقعیت مجازی در روانشناسی و درمان مشکلات مرتبط					
۱۱- شبیه سازی حرکت و تشخیص بیماری های مرتبط					
۱۲- شبیه سازی رفتار بافت های نرم بدن					
۱۳- شبیه سازی شرایط جراحی برای تمرین و یا آموزش					
۱۴- سایر کاربردهای واقعیت مجازی (مرتبط با پزشکی و یا بهداشت)					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	آزمون نوشتاری	عملکردی	
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱. Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet, Virtual Reality Technology, ۲ nd ed, Wiley, New York, ۲۰۰۳.					
۲. Nadia Magnenat- Thalmann, Daniel Thalmann, Artificial Life and Virtual Reality, Wiley, ۱۹۹۴.					
۳. PhD Theses :					
۴. Peternier, A. (EPFL- ۲۰۰۹) Mental vision: a computer graphics platform for virtual reality,					



science and education .

- ٥. Carvalho, S. R. d. (EPFL- ٢٠٠٩) Data- driven constraint- based motion editing .
- ٦. Grillon, H. (EPFL- ٢٠٠٩) Simulating interactions with virtual characters for the treatment of social phobia.
- ٧. Arbabi, E. (EPFL- ٢٠٠٩) Contact modelling and collision detection in human joints .
- ٨. Yersion, B. (EPFL- ٢٠٠٩) Real – time motion planning, navigation, and behaviour for large crowds of virtual humans.
- ٩. Ott, R. (EPFL- ٢٠٠٩) Two- handed haptic feedback in generic virtual environments .
- ١٠. Bianchi, G (ETHZ- ٢٠٠٧) Exploration of augmented reality technology for surgical training simulators .
- ١١. Glardon, P. (EPFL- ٢٠٠٥) on- line locomotion synthesis for virtual humans.
- ١٢. Herbelin, B. (EPFL- ٢٠٠٥) Virtual reality exposure therapy for social phobia .
- ١٣. Aubel, A. (EPFL- ٢٠٠٢) Anatomically- based human body deformations .

١٤. انواع اسلایدهای مرتبط

١٥. انواع مقالات مرتبط

١٦. سایت‌های مختلف اینترنتی



یادگیری ماشینی در زیست پزشکی

Machine Learning in Biomedicine

کد درس	BME۷۱۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	-				
آموزش تکمیلی:	دارد	○	ندارد	○	
سفر علمی:	دارد	○	ندارد	○	
سمینار:	دارد	○	ندارد	○	بسته به نظر استاد
رئوس مطالب: ۱. سامانه‌های پشتیبانی تصمیم - تاریخچه ۲. موارد شناختی در تصمیم‌گیری ۳. یادگیری‌های با سرپرست و بدون سرپرست به همراه نمونه‌هایی از آن‌ها در پزشکی ۴. شبکه‌های بیزین (تعریف، خواص، استنباط، کاربردها) ۵. مدل مارکوف مخفی (Hidden Markov Model) و کاربردهای آن در پزشکی ۶. پیش پردازش داده‌ها برای یادگیری ماشین ۷. تحلیل مؤلفه‌ای اصلی PCA و تحلیل مؤلفه‌ای مستقل ICA ۸. درخت‌های تصمیم ۹. خوشه‌بندی ۱۰. K- نزدیک‌ترین همسایگی (KNN) ۱۱. شبکه‌های عصبی مصنوعی ۱۲. رگرسیون به کمک SVM و SVM‌های بدون سرپرستی ۱۳. یادگیری شبکه‌های بیزین ۱۴. کشف علی (Causal Discovery) با استفاده از شبکه‌های بیزین ۱۵. نمونه کاربردهای یادگیری ماشینی در پزشکی روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱- Tom M. Mitchell. Machin Learning. McGraw- Hill, ۱۹۹۷					



Systems Biology

کد درس	BME۷۱۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	بیوآنفورماتیک				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	ندارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	ندارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب: ۱. فلسفه‌ی بیولوژی سیستمی ۲. منشاء آنالیز در سطح سیستم‌ها ۳. بیولوژی سیستمی و نقش آن در تحقیق زیستی - پزشکی -تحقیقات پایه -تحقیقات ترجمه‌ای -ارتباط ثبت بالینی و بیولوژی سیستمی ۴. طراحی تجربی -ارتباط اکتشاف و علم وابسته به فرضیه -طراحی ملاحظات برای داده‌های دارای ابعاد بالا ۵. تشخیص، کمی کردن و آنالیز پروتئین‌ها با کارایی بالا ۶. تشخیص، کمی کردن و آنالیز DNA با کارایی بالا ۷. تشخیص، کمی کردن و آنالیز RNA با کارایی بالا ۸. راه‌کارهایی برای کاربرد و آنالیز تکنولوژی‌های با کارایی بالا ۹. تجمیع قالب‌های داده‌های زیستی برای آنالیز پیشرفته -تجمیع داده‌های ژنومیک و پروتئومیک -تجمیع و تنوع ژنومیک با داده‌های فتوتیپی -ساختار داده‌های ژنومیک و تجمیع با داده‌های بیان زن -تجمیع bench work و بیولوژی محاسباتی ۱۰. مثال‌هایی از طرح‌های بیولوژی سیستمی در آینده روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					



فهرست منابع:

- ۱-Foundations of Systems Biology, edited by Hiroaki Kitano, Massachusetts Institute of Technology ۲۰۰۱ .
- ۲-Systems Biology A Textbook, Klipp, E. , Liebermeister, W. , Wierling, C. , Kowald, A. , Lehrach, H. , Herwig, R. , WILEY- VCH Verlag GmbH ۲۰۰۹ .
- ۳-Systems Biology in Psychiatric Research From High- Throughput Data to Mathematical Modeling, Edited by Felix Tretter, J. Gebicke- Haerter, Eduardo R. Mendoza, and Georg Winterer, WILEY- VCH Verlag GmbH ۲۰۱۰ .
- ۴-Transcations on Computational Systems Biology IX, Corrado Priami (Ed)Springer- Verlag Berlin Heidelberg ۲۰۰۸ .



تحلیل سیستم‌ها برای مدیریت اطلاعات پزشکی – بهداشتی

System Analysis for Health and Medical Data Management

کد درس	BME۷۱۴	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	ندارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	ندارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب:					
۱- تعریف سیستم و مشخصات آن					
۲- کارایی عملیاتی تناسب و میزان تأثیرگذاری سیستم					
۳- چرخه حیات سیستم یا محصول					
۴- واسطه‌ای ارتباطی سیستم با محیط خارج و مشکلات آن					
۵- نقش‌های سازمانی در تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم					
۶- تعاملات سیستم با محیط عملیاتی					
۷- تحلیل مأموریت سیستم و کاربردهای نمودار مورد کاربر					
۸- مدل‌های عملیاتی					
۹- مدل‌های فاز، حالت‌های عملیات					
۱۰- تجزیه و تحلیل و طراحی مشخصه‌ها					
۱۱- تحلیل سیستم‌ها					
۱۲- مدل‌های توسعه، فازهای ارزیابی و آزمایش					
۱۳- استخراج نیازمندی‌ها و قابلیت پیگیری					
۱۴- ساختار طراحی سیستم					
۱۵- توسعه اجزاء					
۱۶- تحلیل و طراحی واسطه‌های سیستم					
۱۷- تجمع سازی سیستم - انسان					
۱۸- مستندات طراحی					
۱۹- تحلیل کارایی					
۲۰- پایایی و پشتیبانی					
۲۱- مدیریت پروژه					
روش ارزیابی:					



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	آزمون نوشتاری	عملکردی
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.				
فهرست منابع: ۱- Modern System Analysis and Design, International Edition, ۴ th Edition, Jeffrey Hoffer, Joey George, Joseph Valacich, Jun ۲۰۰۴ . ۲- System Analysis, Design, and Development: Concepts, Principles, and Practices, ۲۰۰۵ Wiley, Charles S, Wasson				



سیستم‌های اطلاعات بهداشتی

Health Information Systems

کد درس	BME۷۱۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	دارد	دارد	
سفر علمی:	دارد	دارد	دارد	دارد	
سمینار:	دارد	دارد	دارد	دارد	بسته به نظر استاد
رئوس مطالب: ۱- مروری بر فن آوری اطلاعات ۲- فن آوری اطلاعات در راستای کنترل مدیریتی ۳- سخت افزار، نرم افزار، شبکه و مدیریت اطلاعات ۴- موارد کاربردی در مراقبت‌های پزشکی ۵- سیستم‌های مدیریتی و جامع ۶- کاربردهائی از e- health ۷- کاربردهائی از سیستم‌های تصمیم‌بار ۸- نکاتی در طراحی راهبردی سیستم‌های HIS ۹- مروری بر استانداردهای کاربردی در سلامت الکترونیک در انتهای این درس یک پروژه درسی در ارتباط با تحلیل و تعریف ویژگی‌های یک سیستم HIS ارائه می‌شود. این پروژه متناسب با سابقه تحصیلی دانشجویان می‌تواند متفاوت باشد. همچنین در مواردی دانشجویان می‌توانند عناوینی را برای ارائه سمینار انتخاب نمایند. روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱- Information Systems for Health Services, Administration (۲۰۰۳), By: C. J. Austin & S. B. Boxerman .					





سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در بهداشتی

Clinical Decision Support Systems

کد درس	BME۷۱۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	○ ندارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	○ ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	○ ندارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب: ۱- سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در پزشکی – کلیات ۲- پایه‌های ریاضی سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری ۳- داده کاوی و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری ۴- سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری تشخیصی ۵- سیستم‌های بازایی اطلاعات ۶- پزشکی و تصمیم‌گیری بر اساس تجربه ۷- سیستم‌های خبره در انفورماتیک پزشکی ۸- سیستم‌های تصمیم‌گیری بالینی ۹- طبقه‌بندی لغات و واژه‌های پزشکی روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱- Decision Making Health Care, Theory, Psychology and Applications, by G. B CHAPMAN, Latest edition ۲- Clinical Decision Support Systems, Theory and Practice, Eta S. Bener (Ed.), Springer, ۲nd Edition .					



سامانه‌های هوشمند و کاربرد آن‌ها در پزشکی

Intelligent Systems and Its Applications in Medicine

کد درس	BME۷۱۶	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	ندارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	ندارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب:					
۱-مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی و سامانه‌های هوشمند					
۲- مبانی شبکه‌های عصبی مصنوعی					
۲-۱ یادگیری در شبکه‌های عصبی (با سرپرستی، بدون سرپرستی)					
۲-۲ شبکه پرسپترون تک لایه و چند لایه					
۲-۳ الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا					
۲-۴ شبکه‌های RBF					
۲-۵ شبکه هاپفیلد					
۲-۶ شبکه‌های کوهونن و ART					
۳- روش‌های بهینه‌سازی و جستجو با استفاده از الگوریتم‌های ژنتیک					
۴- منطق فازی و سامانه‌های فازی					
۵- سامانه‌های خبره					
۶- نمونه‌هایی از کاربردها در پزشکی					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	آزمون نوشتاری	عملکردی	
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱-D. L. Hudson, M. E. Cohen, "Neural Networks and Artificial Intelligence for Biomedical Engineering", IEEE press, ۲۰۰۰ .					
۲-N. P. Padhy, "Artificial Intelligence & Intelligent System", OXFORD University PRESS, ۲۰۰۵ .					
۳- م. غضنفری، ز. کاظمی، " اصول و مبانی سیستم‌های خبره " انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۳.					
۴-A. Meyer- Base, " Patem Recognition for Medical Imaging", ELSEVIER, ۲۰۰۴ .					
۵-M. Akay (Ed.) "Nonlinear Biomedical Signal Processing", IEEEPress, ۲۰۰۰ .					



شبکه‌های چندرسانه‌ای

Multimedia Networks

کد درس	BME۷۱۸	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	دارد		
سفر علمی:	دارد	دارد	دارد		
سمینار:	دارد	دارد	دارد	بسته به نظر استاد	
رئوس مطالب: ۱- مروری بر فن آوری چندرسانه‌ای ۲- ارتباطات چندرسانه‌ای و کیفیت سرویس ۳- معیارهای اندازه‌گیری و ارزیابی QoS ۴- کنترل ترافیک و شکل‌دهی ترافیک ۵- سرویس‌های مجتمع (IntServ) و سرویس‌های متمایز (DiffServ) ۶- مهندسی ترافیک در MPLS ۷- مسیریابی مبتنی بر QoS ۸- کیفیت سرویس در شبکه‌های چندرسانه‌ای ۹- مدیریت QoS روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی * بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع: ۱- H. Jonathan Chao, X, Guo, Quality of Service Control in High- Speed Networks, John Wiley & Sons, ۲۰۰۲, ISBN: ۰۴۷۱۰۰۳۹۷۲ . ۲- William C. Hardy, Quality of Service for Internet Multimedia, Prentice Hall PTR, ۲۰۰۳, ISBN: ۰۱۳۱۴۱۴۶۳۱ . ۳- مراجع: ۴- Sanjeey Jha and Mahbub Hassan, Engineering Internet QoS, Artech House, ۱st edition, August ۲۰۰۲, ISBN: ۱۵۸۰۵۳۳۴۱۸ . ۵- Robert Lloyd- Evans, Qos in Integrated 3G Networks, Artech House, ۱st edition, July ۲۰۰۲, ISBN: ۱۵۸۰۵۳۳۵۱۵ . ۶- Ellen Kayata Wesel, Wireless Multimedia Communications: Networking, Video, Voice, and Data, Prentice Hall, ۱۹۹۸ .					



- ۷- W. Effelsberg, et, Al, High- Speed Networking for Multimedia Applications, Kluwer Pub, ۱۹۹۶ .
- ۸- N. K. Sharda, Multimedia Information Networking, Prentice – Hall, ۱۹۹۹ .



Computer Networks

کد درس	BME۷۱۹	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس					
درس یا دروس پیش نیاز					ندارد
آموزش تکمیلی:					دارد ○
سفر علمی:					دارد ○
سمینار:					دارد ○
رئوس مطالب:					بسته به نظر استاد
(۱) مروری بر سرویس‌های شبکه‌های کامپیوتری (۱ جلسه) - مثال‌هایی از سرویس‌های شبکه - تعریف شبکه‌های کامپیوتری - تعریف سرویس و کیفیت سرویس‌دهی - تعریف پروتکل (۲) شبکه‌های اینترنت و اجرای تشکیل‌دهنده آن (۳ جلسه) - تعریف اجزاء شبکه‌های اینترنت (لبه و هسته شبکه) - مدل Clinet – Server - شبکه‌های دسترسی و رسانه‌های فیزیکی - سوئیچینگ بسته‌ای و سوئیچینگ مداری - پارامترهای کیفیت سرویس در شبکه‌های سوئیچینگ بسته‌ای (۳) معماری لایه‌ای شبکه‌ای کامپیوتر (۳ جلسه) - مدل مرجع OSI - دید واحد به لایه‌ها، پروتکل‌ها و سرویس‌ها - مدل‌های سرویس اتصال گرا و سرویس بدون اتصال - قطعه‌سازی و بازسازی - مالتی پلکسینگ و دی مالتی پلکسینگ - مدل TCP/IP (۴) لایه کاربردی (۴ جلسه) - اصول کاربردهای شبکه‌ای - وب و پروتکل HTTP - انتقال فایل و پروتکل FTP - پست الکترونیکی و پروتکل SMTP					



- سرویس دایرکتوری در اینترنت و پروتکل DNS
- کاربردهای نظیر به نظیر
- برنامه‌نویسی سوکت با TCP
- برنامه‌نویسی سوکت با UDP
- (۵) لایه حمل (۵ جلسه)**
- معرفی سرویس‌های لایه حمل
- سرویس بدون اتصال لایه حمل و UDP
- اصول انتقال مطمئن داده (پروتکل‌های کنترل ARQ)
- سرویس اتصال گرا لایه حمل و TCP
- اصول کنترل ازدحام
- کنترل ازدحام در TCP
- (۶) لایه شبکه (۹ جلسه)**
- معرفی وظایف لایه شبکه (مسیریابی و جلورانی)
- شبکه‌های داده نگار و مدار مجازی
- معماری مسیریاب
- مدیریت ترافیک در شبکه‌های سوئیپینگ بسته‌ای
- مدیریت ترافیک در سطح بسته (مدیریت صف و زمان‌بندی بسته‌ها)
- مدیریت اینترنت (پروتکل‌های ARP, ICMP, IPv6, IPv4)
- پروتکل‌های DHCP, Mobile IP
- الگوریتم‌های مسیریابی در اینترنت (تعریف AS و پروتکل‌های IGP, EGP)
- پروتکل RIP
- پروتکل OSPF
- پروتکل BGP
- مسیریابی چند پخش و همه پخش
- (۷) لایه پیوند داده و شبکه‌های محلی (۲ جلسه)**
- معرفی لایه پیوند داده و سرویس‌های آن
- کلیات روش‌های تشخیص و تصحیح خطا
- کلیات روش‌های کنترل دسترسی به رسانه
- کلیات شبکه‌های محلی Ethernet و Wireless LAN
- (۸) امنیت در شبکه‌های کامپیوتری (۳ جلسه)**
- کلیات امنیت شبکه‌های کامپیوتری
- صحت پیام (Message Integrity)
- تصدیق اصالت نقطه پایانی



- ایمن سازی email

- ایمن سازی اتصالات SSL: TCP

- عملیات ایمن سازی: firewall و سیستم های تشخیص نفوذ

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع:

- ۱- James F. Kurose and Keith W. Ross, Computer Networking: A Top- Down Approach, ۵/e, Addison- Weseley, ۲۰۰۹
- ۲- Alberto Leon- Garcia and Indra Widjaja, Communication Networks, ۲/e, McGraw- Hill, ۲۰۰۳
- ۳- Behroz A. Forouzan and DeAnza College, Data Communications and Networking, ۴/e, McGraw- Hill, ۲۰۰۷
- ۴- William Stallings, Data and computer Communications, ۸/e, Prentice- hell, ۲۰۰۷



مدل سازی سیستم های بیولوژیکی

Modeling of Biological Systems

کد درس	BME۷۲۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	○ ندارد	بسته به نظر استاد		
سفر علمی:	دارد	○ ندارد			
سمینار:	دارد	○ ندارد			
رئوس مطالب:					
فصل اول – کلیات					
-تعاریف اولیه و اصطلاحات					
-انواع مدل ها					
-روش های مدل سازی (تحلیلی و تجربی)					
فصل دوم – مدل سازی تحلیلی					
-مراحل مدل سازی تحلیلی					
-سیستم های آنالوگ (الکتریکی، مکانیکی، شیمیایی، ...)					
-مدل های فشرده و گسترده					
-مدل های غیر خطی					
فصل سوم – مروری بر احتمالات و آمار					
-متغیرهای تصادفی					
-فرآیندهای اتفاقی					
-مدل های آماری و آزمون فرض ها					
فصل چهارم – مدل سازی تجربی (شناسایی سیستم)					
-روش های کلاسیک زمانی و فرکانسی (پاسخ ضربه، پاسخ پله، پاسخ فرکانسی)					
-روش آنالیز همبستگی (Correlation Analysis)					
-روش تخمین طیف					
-روش های پارامتری					
فصل پنجم – روش های تخمین پارامترها (Parameter Estimation)					
-روش حداقل مربعات (Least Square)					
-روش متغیرهای ابزاری (Instrumental Variable)					
-روش ماکزیمم احتمال (Maximum likelihood)					
-روش خطای پیش بینی (Prediction Error Method)					



فصل ششم – مدل سازی در فضای حالت

فصل هفتم – انتقال مواد در بدن و مدل های آن

– انتقال مواد توسط جریان سیال

– انتقال مواد توسط نفوذ

– مدل های بخشی (Compartmental Models)

فصل هشتم – نمونه هایی کاربردی از مدل سازی سیستم های بیولوژیک و فیزیولوژیک

– مدل سازی سیستم گردش خون (مدل پالسی، مدل غیر پالسی)

– مدل سازی سیستم تنفسی (فیزیولوژی تنفس، مدل مکانیکی، مدل الکتریکی)

– مدل سازی سیستم انتقال حرارت بدن (مکانیزم های انتقال حرارت، مدل انتقال حرارت)

– مدل سازی سیستم کنترل حرکات بدن انسان

فصل نهم – مباحث جدید در خصوص مدل سازی سیستم های غیر خطی و بیولوژیکی می تواند در قالب سمینارهای

دانشجویی ارائه گردد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.



سمینار و روش تحقیق

کد درس		تعداد واحد	۲	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اجباری				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی:	☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار:	☐ دارد ☒ ندارد				
اهداف کلی درس: هدف درس سمینار پژوهشی، آموزش روند تحقیقات دانشگاهی و راهبردهای حل مسأله بر اساس تحقیقات قبلی دیگران می باشد. در این درس دانشجو، تکنیک های تفکر انتقادی، مرور ادبیات پژوهش های دیگران، نوشتن، مستندسازی و گزارش شفاهی و کتبی را تمرین می کند. مفهوم و روش ذهنی برای حل یک مشکل مهم را در قالب یک موضوع پژوهشی مطرح می کند. پژوهش خود را با مرور ادبیات پژوهش هایی که بر محور همان سؤالات وی استوار هستند را انجام می دهد. و در نهایت فعالیت های انجام شده در این درس دانشجو را با استراتژی حل یک مسئله پژوهشی بر اساس یک روش سیستماتیک آماده می کند و مهارت های پژوهشی لازم برای یک فرد با تحصیلات دانشگاهی را به وی می دهد.					
نحوه ارائه درس: نظری و عملی این دوره در قالب کارگاه آموزشی و کار گروهی ارائه خواهد شد. در هر جلسه قسمتی از وقت کلاس به طور عملی روی پروژه های فردی صرف خواهد شد. این به این معنی است که دانشجو باید آماده به کلاس بیاید، بیشترین قسمت تکالیف خود را در کلاس انجام دهد، و در کلاس با دیگران بحث و تعامل داشته باشد. پروژه نهایی این درس تهیه یک پروپوزال تحقیقاتی و ارائه آن با استفاده از پاورپوینت، با به کارگیری اصول و روش های تحقیق خواهد بود. تمام تکالیف انجام شده در این درس مربوط به پروژه نهایی بوده، که در طول ترم این تکالیف تکمیل و تصحیح شده و در نهایت، جمع آنها به عنوان یک پروپوزال پژوهشی ارائه خواهد شد. لذا تکالیف باید در زمان مقرر تکمیل و ارسال شوند. فعالیت های فردی و گروهی متعددی در این دوره وجود خواهد داشت، که باید به طور جدی توسط دانشجو دنبال شوند. تمام پیش نویس های تکالیف بازخورد دقیق دریافت کرده و برای اخذ نمره قبولی در دوره لازم می باشند. در درس سمینار، انتخاب موضوع پژوهشی در اختیار خود دانشجوست. باید توجه شود درحالی که سمینار پژوهشی با پروژه تحقیقاتی نهایی یکی نیست ولی باید موضوعی انتخاب شود که در رابطه با پروژه تحقیقاتی نهایی بوده و به درک موضوع آن کمک کند. اطلاعات لازم توسط خود استاد درس، از طریق جستجو و مطالعه آنلاین، کتابخانه دانشکده و دانشگاه، مطالعه منابع تعیین شده، سخنرانی ها و بحث های کلاسی فراهم خواهد شد.					
رئوس مطالب: مقدمه: انواع تحقیق					



مراحل روش علمی در تحقیق - روابط بین افراد در تحقیق - مدیریت زمان در تحقیق
 انتخاب موضوع تحقیق و ارائه ایده - مستندسازی تحقیق
 اخلاق علمی و مسئولیت‌ها در تحقیق
 آشنایی با بانک‌ها و منابع علمی - جستجوی منابع
 استفاده از فن‌آوری اطلاعات و اینترنت در تحقیق - جستجوی منابع
 مدیریت و تشکیل کتابخانه الکترونیکی با استفاده از نرم‌افزارهای مدیریت منابع مثل اندنوت...
 تجزیه و تحلیل اطلاعات تحقیق - استفاده از ترم افزارهای آنالیز داده‌های آماری، آنالیز تصاویر، نوشتاری...
 ساختار گزارش علمی، مقاله، سمینار و پایان‌نامه
 نوشتن مقاله علمی
 چاپ مقاله در مجله تخصصی
 روش ارزیابی:
 ارزشیابی مستمر ☐ میان‌ترم ☒ آزمون نهایی ☒ آزمون نوشتاری ☐ عملکردی ☐

فهرست منابع:

- ۱- روش تحقیق در فنی و مهندسی و علوم تجربی، دکتر حمید لسانی، انتشارات قائم، ۱۳۹۱
- ۲- اصول و مبانی تحقیق در علوم مهندسی، محمدجواد کتابداری، حسن ساقی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۹۰
- ۳- Leedy, P. D. and Ormond, J. E. (۲۰۱۰). *Practical research: Planning and design* (9th Ed.)
- ۴- Research Seminar – Open Topic ۲ Triller, Spring ۲۰۱۲) http://snl.depaul.edu/WebMedia/People/LL_۳۰۰_Triller.pdf



اصول فن آوری اطلاعات

Information Technology Principles

کد درس	BME۷۰۰	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	جبرانی				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	ندارد	بسته به نظر استاد	
سفر علمی:	دارد	دارد	ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	ندارد		
رئوس مطالب:					
۱- فن آوری اطلاعات در عصر اقتصاد دیجیتالی					
۲- بسترهای فن آوری اطلاعات (اینترنت، اینترنت، اکسترانت)					
۳- مقدمه‌ای بر شبکه‌های کامپیوتری و مدیریت آن‌ها					
۴- ارتباط، همکاری و تعامل در شبکه‌های کامپیوتری					
۵- مقدمه‌ای بر عامل‌های مهم انسانی در توسعه فن آوری اطلاعات					
۶- پروژه‌هایی از نوع سیستم‌های اطلاعاتی					
۷- مؤلفه‌های مهم در تحلیل سیستم‌های اطلاعاتی					
۸- آشنایی با مدیریت استراتژیک و مفاهیم آن					
۹- تجارت و اقتصاد الکترونیکی					
۱۰- مدل‌های تجارت الکترونیکی					
۱۱- مدل‌های آموزش الکترونیکی					
۱۲- مدل‌های آموزش الکترونیکی					
۱۳- آموزش الکترونیکی مخلوط (Blended e- learning)					
۱۴- تشریح سیستم‌های مدیریت آموزشی (LMS) و اجزاء آن‌ها					
۱۵- عوامل و معیارهای موفقیت در آموزش الکترونیکی					
۱۶- سیستم‌های هوشمند در پشتیبانی از تصمیم‌سازی مدیران					
۱۷- امنیت و مدیریت منابع اطلاعاتی					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	آزمون نوشتاری	عملکردی	
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱- BIOTECHNOLOGY AND COMMUNICATIO (the Mela- Technologies of information). Jennings and Dolf Zillmann, LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES, PUBLISHERS, Mahwah, New jersey, London, ۲۰۰۴ .					



۲- BIOMEDICAL INFORMATION TECHNOLOGY, Edited By David feng, Department of Electronic & information Engineering, Hong Kong polytechnic University, Hong Kong, China, ۲۰۰۷ .
 ۳- Biomedical information technology, by sackman, Harold, Academic Press, ۱۹۹۷ .

اصول طراحی پایگاه داده‌ها

Database Design Principles

کد درس	۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	جبرانی				
درس یا دروس پیش نیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	دارد	دارد	
سفر علمی:	دارد	دارد	دارد	دارد	
سمینار:	دارد	دارد	دارد	دارد	بسته به نظر استاد
رئوس مطالب:					
۱- مقدمه، معرفی و مرور مباحث ذخیره و بازیابی اطلاعات					
۲- مفاهیم و تعاریف مدیریت پایگاه داده (تعریف داده و اطلاعات، تعریف پایگاه داده، ضرورت پایگاه داده، استقلال داده‌ای، مدل‌های مختلف سیستم‌های پایگاه داده)					
۳- معماری یک سیستم پایگاه داده (معماری سه سطحی، سطح مفهومی، سطح داخلی، مدیر پایگاه و مدیر داده، مدیر ارتباطات داده‌ای)					
۴- مدل‌های مختلف سیستم‌های پایگاه داده (مدل سلسله‌مراتبی، مدل رابطه‌ای، مدل شبکه‌ای)					
۵- مدل رابطه‌ای پایگاه داده‌ها (رابطه یا جدول، جداول مبنا و غیر مبنا، زبان پرس و جو)					
۶- عناصر مدل رابطه‌ای (دامنه، رابطه و انواع آن)					
۷- جامعیت مدل رابطه‌ای (کلید کاندید، کلید اولیه و کلید رقیب، کلید خارجی و قواعد آن، تهی بودن کلید خارجی، کلید اولیه)					
۸- جبر رابطه‌ای					
۹- حساب رابطه‌ای					
۱۰- زبان SQL					
۱۱- وابستگی تابعی (تعریف وابستگی‌های جزئی، بستر مجموعه‌ای از وابستگی‌ها، مجموعه کاهش ناپذیر از وابستگی‌ها)					
۱۲- نرمال سازی ۱FN , ۲NF , ۳NF , BCNF و وابستگی چند مقداری (MVD) ۴NF و وابستگی الحاقی [۵NF] (JD)					
۱۳- مرور مطالب پیشرفته تر (حفاظت، ترمیم، همزمانی، پایگاه‌های داده شیء‌گرا، پایگاه‌های داده استنتاجی)					
۱۴- معماری سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها- مدل داده رابطه‌ای- مباحث ویژه در SQL- پایگاه‌های داده شیء‌گرا- ذخیره‌سازی داده‌ها- پردازش تحلیلی On line					



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.

فهرست منابع: (کتاب درسی)

۱. R. A Elmars, S. B. Navathel, Fundamentals of Database Systems, ۳rd , Addison-weslwy, ۱۹۹۹ .
 ۲. C. J. Date, An introduction to Database Systems ۷th ed. , Addison- wesley, ۱۹۹۹.
 ۳. R. Ramakrishnan, Database Management Systems, Mc Graw- Hill, ۱۹۹۷ .
- مراجع:**
۱. S. Abiteboul, R. Hull, and V. Vianu, Foundations of Database, AddisonWesley, ۱۹۹۵ .
 ۲. H. Korth and A. Silberchatz, Database System Concepts, ۳rd Edition, Mc Graw- Hill, ۱۹۹۸ .
 ۳. J. D. Ullman, J. Widom, A First Course in Database Systems, ۱st Edition, Prentice- Hall, ۱۹۹۷ .
 ۴. F. R. Mc fadden, J. A. Hoffer, and M. B. Prescott, Modern Database Management, ۵th Edition, Addison- Wesley, ۱۹۹۹ .
 ۵. S. Abiteboul, P. Buneman, and D. Sueiu, Data on the Web: from Relations to Semistructured Data and XML, Morgan- Kaufmann, ۱۹۹۸.



تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

System Analysis

کد درس	۲	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	جبرانی				
درس یا دروس پیش نیاز	ریاضیات مهندسی				
آموزش تکمیلی:	دارد	○ ندارد			
سفر علمی:	دارد	○ ندارد			
سمینار:	دارد	○ ندارد			
بسته به نظر استاد					
رئوس مطالب:					
۱- تعاریف اولیه: سیستم و سیگنال، انواع سیستم‌ها، مقدمه‌ای بر مدل سازی سیستم‌های فیزیکی.					
۲- تجزیه و تحلیل سیستم‌های خطی و مستقل از زمان (پیوسته، گسسته): پاسخ ضربه، کانولوشن، تحلیل فوریه، طیف چگالی انرژی و توان.					
۳- نمایش سیگنال‌های پیوسته در زمان توسط نمونه‌های آن، قضیه نمونه‌برداری.					
۴- تبدیل فوریه گسسته (DFT)، تبدیل فوریه سریع (FFT)، کانولوشن دایره‌ای.					
۵- فیلترهای فرکانس گزین ایده‌آل و غیر ایده‌آل (پیوسته و گسسته در زمان).					
۶- تبدیل Z و به کارگیری آن در تحلیل سیستم‌های گسسته.					
۷- بررسی سیستم‌ها در فضای حالت (پیوسته و گسسته).					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	آزمون نوشتاری	عملکردی	
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱. سیگنال‌ها و سیستم‌ها (ابن‌هایم، ویلسکی، نواب)					
۲. Discrete- time signal processing – Oppenheim & Schaffer .					



Discrete (Mathematical) Structures

کد درس	۱	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	جبرانی				
درس یا دروس پیش نیاز	ریاضی ۱ و مبانی کامپیوتر و برنامه سازی				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	○ ندارد	بسته به نظر استاد	
سفر علمی:	دارد	دارد	○ ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	○ ندارد		
رئوس مطالب:					
۱- مقدمه: منطق ریاضی، جبر گزاره ها، فرمول های خوش ساخت، مروری بر نظریه مجموعه ها، روش های اثبات.					
۲- روابط و توابع: روابط دوتایی، روابط سازگاری و هم ارزی، ماتریس نمایش دهنده روابط، گراف روابط، توابع، توابع پوشا، توابع یک به یک					
۳- روابط بازگشتی، استقراء حل روابط بازگشتی، تابع مولد.					
۴- ساختمان های جبری: نیم گروه ها. منویدها، گرامرها و زبان ها، نشانه گذاری لهستانی، گروه ها: همورفیسیم، ایزومورفیسیم، لاتیس ها (شبکه ها)، جبر بول، جدول کارنو، زبان و دستور زبان، دستور زبان به عنوان مثالی از منویدها.					
۵- آنالیز ترکیبی: اصل لانه کبوتر، آشنایی با الگوریتم های ترکیبی، توابع بازگشتی و کاربرد آن ها.					
۶- تئوری گراف: گراف های جهت دار، گراف های بی جهت، مسیرهای اولری و هامیلتونی، مسیرهای بهینه ایتیمال، الگوریتم یافتن مسیرهای بهینه ایتیمال، گراف های همبند، ماتریس ارتباط و قضایای مربوطه، کاربرد گراف ها در تجزیه و تحلیل فعالیت ها.					
۷- درخت ها: درخت های پوشای مینیمال، پیمایش درخت ها، کاربرد درخت ها، عبارات جبری و نمایش درخت های آن ها					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	آزمون نوشتاری	عملکردی	
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱. R. Johnson Baugh, Discrete Mathematics, Macmillan Pub. Company, ۱۹۹۷ .					
۲. W. K. Grassman and J. P. Tremblay. Logic and Discrete mathematics: A Computer Science Perspective, Prentice Hall, ۱۹۹۶ .					
۳. J. P. Tremblay, Discrete Mathematical Structures with Applications to Computer Science, McGraw-Hall, ۱۹۸۸ .					
۴. Keneth A Rossen and Charles R. B. Wright, Discrete Mathematics, Third Edition, Prentice- hall, ۱۹۹۲					
۵. Ralph P. Grimaldi, Discrete and Combinatorial Mathematics: An Applied Introduction, ۱۹۸۹ .					
۶. Michael O. A Iberison, Joan P. Htchinnson, Discrete Mathemantics with Algorithms, John Wiley, ۱۹۸۸ .					
۷. K. H. Rosen, Discrete Mathematics and Its applications, ۴ th ed. , McGraw- Hill, ۱۹۹۹ .					



۸. Grimaldi, R. P. Discrete & Combinatorial Mathematics, ۳rd , Addison- Wesley, ۱۹۹۴ .
 ۹. Epp. S. S. , Discrete Mathematics with Applications, ۲nd ed. , PWS publishing company, ۱۹۹۵ .

مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی

Introduction to Biomedical Engineering

کد درس	۵	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	جبرانی				
درس یا دروس پیش نیاز	آناتومی - فیزیولوژی - فیزیک پزشکی				
آموزش تکمیلی:	دارد	دارد	ندارد	بسته به نظر استاد	
سفر علمی:	دارد	دارد	ندارد		
سمینار:	دارد	دارد	ندارد		
رئوس مطالب:					
۱- مقدمه					
- معرفی گرایش‌های مهندسی پزشکی					
- معرفی کاربردهای متنوع مهندسی پزشکی در علوم پزشکی					
۲- منابع پتانسیل‌های حیاتی					
- تحلیل الکتریکی فیزیولوژی سلول					
- نحوه وقوع پتانسیل عمل و انتشار آن					
- مدل‌سازی سلول عصبی					
۳- الکترودها و ترانسدیوسرها					
- معرفی پتانسیل‌های حیاتی ECG,EMG,EEG و الکترودهای ثبت آن‌ها					
- انواع ترانسدیوسرها برای اندازه‌گیری متغیرهای فیزیکی. شیمیایی حیاتی					
۴- تقویت و فیلتر سیگنال‌های حیاتی					
۵- معرفی روش‌های مختلف پردازش سیگنال‌های حیاتی					
۶- مدل‌سازی در مهندسی پزشکی					
۷- معرفی بیومتریال در مهندسی پزشکی					
۸- معرفی بیومکانیک در مهندسی پزشکی					
روش ارزیابی:					
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	آزمون نوشتاری	عملکردی	
* بسته به نظر استاد ممکن است مواردی نظیر تمرین‌ها، سمینار و پروژه در نمره پایانی درس تأثیر داده شود.					
فهرست منابع:					
۱. Introduction to Biomedical Engineering (By: Bronzino)					

و آخر دعوانا ان الحمد لله رب العالمین

