



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی پزشکی



گروه فنی و مهندسی

کمیته مهندسی پزشکی

نسخه بازنگری شده

مصوبه جلسه شصت و پنجمین مورخ ۹۵/۲/۵ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

بِسْمِ اللَّهِ الرَّمَّانِ الرَّحِيمِ

## برنامه درسی دوره کارشناسی مهندسی پزشکی

کمیته تخصصی: مهندسی پزشکی

گرایش: -

کد رشته: -

گروه: فنی و مهندسی

رشته: مهندسی پزشکی

دوره: کارشناسی

کمیسیون برنامه‌ریزی آموزش عالی، در شصت و پنجمین جلسه مورخ ۹۵/۲/۵، برنامه درسی دوره کارشناسی مهندسی پزشکی را به شرح زیر تصویب کرد:

۱- این برنامه از تاریخ ۹۵/۲/۵، برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند، لازم‌الاجراء است.

۲- برنامه درسی دوره کارشناسی مهندسی پزشکی در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می‌شود.

۳- این برنامه از تاریخ ۹۵/۲/۵ جایگزین برنامه های درسی دوره کارشناسی پرتو پزشکی مصوب جلسه ۶۹۲ مورخ ۸۷/۷/۶، مهندسی پزشکی با سه گرایش بیومکانیک، بیومتریال، بیوالکتریک مصوب جلسه ۴۱۴ مورخ ۸۱/۲/۲۹، مهندسی پزشکی بالینی مصوب جلسه ۲۲۹ مورخ ۷۵/۸/۲۷، می‌باشد.

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

عبدالرحیم نوه‌ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



## فهرست:

### فصل اول

مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی پزشکی

### فصل دوم (جدول دروس)

جدول عمومی و معارف اسلامی

جدول دروس پایه

جدول دروس اصلی

جدول دروس تخصصی (الف - زمینه تخصصی بالینی)

جدول دروس اختیاری (الف - زمینه تخصصی بالینی)

جدول دروس تخصصی (ب - زمینه تخصصی بیوالکتریک)

جدول دروس اختیاری (ب - زمینه تخصصی بیوالکتریک)

جدول دروس تخصصی (ج - زمینه تخصصی بیومتریال)

جدول دروس اختیاری (ج - زمینه تخصصی بیومتریال)

جدول دروس تخصصی (د - زمینه تخصصی بیومکانیک)

جدول دروس اختیاری (د - زمینه تخصصی بیومکانیک)

### فصل سوم (سرفصل دروس)

سرفصل دروس پایه

سرفصل دروس اصلی

سرفصل دروس تخصصی (الف - زمینه تخصصی بالینی)

سرفصل دروس اختیاری (الف - زمینه تخصصی بالینی)

سرفصل دروس تخصصی (ب - زمینه تخصصی بیوالکتریک)

سرفصل دروس اختیاری (ب - زمینه تخصصی بیوالکتریک)

سرفصل دروس تخصصی (ج - زمینه تخصصی بیومتریال)

سرفصل دروس اختیاری (ج - زمینه تخصصی بیومتریال)

سرفصل دروس تخصصی (د - زمینه تخصصی بیومکانیک)

سرفصل دروس اختیاری (د - زمینه تخصصی بیومکانیک)



## پیش‌گفتار

برنامه حاضر با عنوان کارشناسی مهندسی پزشکی در کمیته برنامه‌ریزی مهندسی پزشکی گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی تهیه و تدوین شده است. با بررسی برنامه‌های قبلی و جمع‌بندی تجارب به دست آمده در دهه‌های گذشته و با توجه به پیشرفت‌های حاصل شده در رویکردهای مهندسی در پزشکی و رشد و توسعه دوره‌های تحصیلات تکمیلی در دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی کشور و همچنین اسناد بالادستی در افق میان‌مدت و بلندمدت تدوین و بازنگری برنامه جدید ضروری به نظر می‌رسید.





فصل اول  
مشخصات کلی دوره  
کارشناسی مهندسی پزشکی



## مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی پزشکی

### ۱- تعریف و هدف:

امروزه علوم پزشکی به پیشرفت‌های شایان توجهی دست‌یافته است و روشن است این پیشرفت‌های شگرف بدون یاری جستن از علوم و ابزار مهندسی مقدور نمی‌شد. در نتیجه، رشته مهندسی پزشکی با زمینه‌های تخصصی مختلف متولد شده است. مهندسی پزشکی با چهار زمینه تخصصی، شاخه نسبتاً جدیدی از علم است که همکاری نزدیک بین دو زمینه از علوم یعنی پزشکی و مهندسی را فراهم می‌آورد. هدف این دوره تربیت نیروی انسانی است که به هر دو زمینه آشنایی نسبی پیدا کرده و نقش خود را در کمک به تأمین بهداشت و سلامت عمومی ایفا کند.

### ۲- نقش و توانایی:

فارغ‌التحصیلان این دوره می‌توانند وظایف زیر را بر عهده گیرند:

الف - نصب و راه‌اندازی دستگاه‌ها و وسایل پزشکی و تجهیز فنی بیمارستان،

ب - تعمیر و نگهداری تجهیزات بیمارستانی،

ج - مشاوره فنی در سفارش و خرید دستگاه‌های پزشکی،

د - کمک به کادر پزشکی در به‌کارگیری بهینه از دستگاه‌های پزشکی،

ه - مسئولیت فنی و مهندسی بیمارستان،

و - همکاری در پروژه‌های تحقیقاتی پزشکی،

ز - کمک به طراحی برخی از دستگاه‌های پزشکی،

س - قابلیت در ابداع و بهینه‌سازی مواد مورد مصرف در قطعات پزشکی و وسایل کمک معلولین و اندام‌های مصنوعی،

ش - قابلیت در طراحی و تحلیل بخش‌های مکانیکی تجهیزات پزشکی و وسایل کمک معلولین، کمک پزشکی و اندام‌های

مصنوعی و سیستم‌های مصنوعی بدن انسان

ژ - ارائه خط مشی در نصب و راه‌اندازی و سرپرستی امور مربوط به سرویس و نگهداری و تعمیرات وسایل و سیستم‌های فنی

و طبی و بیمارستانی

### ۳- ضرورت و اهمیت:

با توجه به گسترش روزافزون سیستم‌های مهندسی در حیطه بهداشتی و پزشکی، تربیت و وجود نیروی انسانی متخصص و

متبحر که آشنا به وسایل و تجهیزات پزشکی باشد امری ضروری است.

### ۴- طول دوره و شکل نظام آموزشی:

حداقل و حداکثر مجاز طول دوره کارشناسی مهندسی پزشکی در چهار زمینه تخصصی مطابق آیین‌نامه‌های دوره

کارشناسی شورای عالی برنامه‌ریزی است.



### ۵- واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی در طول دوره ۱۴۰ واحد می باشد که شامل دروس عمومی، پایه، اصلی، تخصصی و اختیاری طبق جداول پیوست می باشد.

### ۶- شرایط گزینش:

شرایط گزینش در کارشناسی مهندسی پزشکی داشتن دیپلم متوسطه و قبولی در گروه آزمایشی ریاضی و فیزیک آزمون ورودی کنکور سراسری است.



واحدهای درسی دوره آموزشی کارشناسی مهندسی پزشکی:

تعداد کل واحدهای درسی این مجموعه ۱۴۰ واحد به شرح زیر است:

۲۲ واحد	۱- دروس عمومی
۲۶ واحد	۲- دروس پایه
۴۹ واحد	۳- دروس اصلی
۲۵ واحد	۴- دروس تخصصی
۱۸ واحد	۵- دروس اختیاری



## فصل دوم

### جداول دروس



## جدول دروس عمومی و معارف اسلامی

ردیف	گرایش	نام درس	تعداد واحد	نظری
۱	مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی (مبدأ و معاد)	۲	۳۲
		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲
		انسان در اسلام	۲	۳۲
		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲
۲	اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲
		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲
		اخلاق خانواده	۲	۳۲
		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲
		عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲
۳	انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲
		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲
		اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	۳۲
۴	تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	۳۲
		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲
		تاریخ امامت	۲	۳۲
۵	آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲
		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲
۶	-	زبان فارسی	۳	۴۸
۷	-	زبان انگلیسی	۳	۴۸
۸	-	تربیت بدنی ۱	۱	۲۲
۹	-	ورزش ۱	۱	۲۲
۱۰	-	دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲

• دو درس به ارزش ۴ واحد از مجموعه دروس مبانی نظری اسلام.

• یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس اخلاق اسلامی.

• درس اخلاق خانواده بر اساس مصوبه جلسه ۲۲۶ مورخ ۹۰/۹/۱ شورای اسلامی شدن دانشگاهها در ردیف عناوین دروس گرایش اخلاق اسلامی قرار گرفته است.

• یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس انقلاب اسلامی.

• یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس تاریخ و تمدن اسلامی.

• یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس آشنایی با منابع اسلامی.

• ورزش ۲ و ۳ (اختیاری) هر کدام به ارزش یک واحد.

• تربیت بدنی ویژه و ورزش ویژه خاص ناتوانان ذهنی و حرکتی (اجباری) هر کدام به ارزش یک واحد (جایگزین تربیت بدنی و ورزش ۱).





### جدول دروس پایه

پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	ردیف
		عملی	نظری		
-	۴۸	-	۳	ریاضی عمومی (۱)	BME001
ریاضی عمومی (۱)	۴۸	-	۳	ریاضی عمومی (۲)	BME002
ریاضی عمومی (۲) یا هم‌زمان	۴۸	-	۳	معادلات دیفرانسیل	BME003
ریاضی عمومی (۱) یا هم‌زمان	۴۸	-	۳	فیزیک عمومی (۱)	BME004
ریاضی عمومی (۱)، فیزیک عمومی (۱)	۴۸	-	۳	فیزیک عمومی (۲)	BME005
ریاضی عمومی (۱)	۳۲	-	۲	* فناوری اطلاعات	BME006
معادلات دیفرانسیل	۳۲	-	۲	* محاسبات عددی	BME007
ریاضی عمومی (۱)	۴۸	-	۳	برنامه‌نویسی کامپیوتر	BME008
ریاضی عمومی (۱)	۴۸	-	۳	** آمار و احتمالات مهندسی	BME009
ریاضی عمومی (۱)	۴۸	-	۳	** آمار حیاتی و احتمال	BME010
ریاضی عمومی (۱)	۴۸	-	۳	** آمار و احتمال	BME011
-	۴۸	-	۳	مبانی شیمی (۱)	BME012
۳۶				جمع واحد	

\* یک درس به ارزش دو واحد از مجموعه دروس فناوری اطلاعات یا محاسبات عددی اخذ شود.  
 \*\* ارائه یکی از سه درس به انتخاب دانشگاه مجری.



### جدول دروس اصلی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		پیش‌نیاز
		نظری	عملی	
BME013	زبان تخصصی و اصطلاحات پزشکی	۲	-	زبان انگلیسی
BME014	استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی	۳	-	ریاضی عمومی (۱)، فیزیک عمومی (۱)
BME015	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی	۳	-	فیزیولوژی، آناتومی
BME016	* بیوفیزیک	۲	-	فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک عمومی (۲)
BME017	* فناوری اطلاعات پزشکی (۱)	۲	-	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی، برنامه‌نویسی کامپیوتر
BME018	روش تحقیق در مهندسی پزشکی	۲	-	برنامه‌نویسی کامپیوتر
BME019	حفاظت، ایمنی و استانداردهای عمومی آزمایشگاهی و بیمارستانی	۳	-	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی
BME020	تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک‌های پزشکی	۳	۱	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی
BME021	اصول و افزارهای توان‌بخشی	۳	-	فیزیولوژی، آناتومی
BME022	مدیریت و کارآفرینی در مهندسی پزشکی	۲	-	-
BME023	اصول سیستم‌های تصویرنگاری پزشکی	۳	-	فیزیک پزشکی، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی
BME024	** فیزیولوژی	۳	-	-
BME025	** آزمایشگاه فیزیولوژی	-	۱	-
BME026	** فیزیولوژی	۴	-	-
BME027	آناتومی	۲	-	-
BME028	فیزیک پزشکی	۳	-	فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک عمومی (۲)
BME029	بیوشیمی	۳	-	مبانی شیمی
BME030	ریاضیات مهندسی	۳	-	معادلات دیفرانسیل، ریاضی عمومی (۲)
BME031	مدار الکتریکی (۱)	۳	-	معادلات دیفرانسیل، فیزیک عمومی (۲)
BME032	کارورزی	-	۱	-
BME033	پروژه	۳	-	تشخیص استاد راهنما
جمع واحد		۴۹		

\* یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس فناوری اطلاعات پزشکی ۱ و بیوفیزیک.

\*\* از مجموعه گروه فیزیولوژی یا «دروس آزمایشگاه فیزیولوژی (۳ واحد نظری) و آزمایشگاه فیزیولوژی» و یا «فیزیولوژی (۳ واحد نظری یک واحد عملی)» به انتخاب دانشگاه مجری ارائه گردد.



جدول دروس تخصصی (الف - زمینه تخصصی بالینی)

پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	شماره
		عملی	نظری		
فناوری اطلاعات پزشکی (۱)	۴۸	-	۳	فناوری اطلاعات پزشکی (۲)	BME034
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۴۸	-	۳	مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی و زیستی	BME035
فناوری اطلاعات پزشکی (۱)	۴۸	-	۳	فراآیندهای سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی	BME036
فناوری اطلاعات پزشکی (۱)	۴۸	-	۳	سیستم‌های مدیریت تعمیر و نگهداری	BME037
فناوری اطلاعات پزشکی (۱)	۴۸	-	۳	پزشکی از راه دور	BME038
مبانی برق، الکترونیک و دیجیتال	۳۲	۱	-	آزمایشگاه بالینی (۱)	BME039
مدارهای الکتریکی (۱)	۶۴	-	۴	مبانی برق، الکترونیک و دیجیتال	BME040
ریاضیات مهندسی	۴۸	-	۳	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	BME041
-	۴۸	-	۲	روش‌های آموزش کاربر	BME042
۲۵				جمع واحد	



جدول دروس اختیاری (الف - زمینه تخصصی بالینی)

پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	شماره
		عملی	نظری		
نگذاردن در دروس پایه	۳۲	-	۲	فناوری اطلاعات	BME006
نگذاردن در دروس پایه	۳۲	-	۲	محاسبات عددی	BME007
نگذاردن در دروس اصلی	۳۲	-	۲	بیوفیزیک	BME016
نگذاردن در دروس اصلی	۳۲	-	۲	فناوری اطلاعات پزشکی (۱)	BME017
آزمایشگاه بالینی (۱)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه بالینی (۲)	BME043
حفاظت، ایمنی و استانداردهای آزمایشگاهی و بیمارستانی	۴۸	-	۳	تجهیزات مصرفی و دارویی بخش‌های بیمارستانی	BME044
تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک‌های پزشکی	۴۸	-	۳	تجهیزات تخصصی با دیدگاه طراحی و تعمیرات	BME045
مدارهای الکتریکی (۱)	۴۸	-	۳	الکترونیک (۱)	BME046
الکترونیک (۱) یا مبانی برق، الکترونیک و دیجیتال	۴۸	-	۳	الکترونیک (۲)	BME047
الکترونیک (۲)	۴۸	-	۳	الکترونیک (۳)	BME048
میکروپروسور (۱)	۴۸	-	۳	شبکه‌های کامپیوتری	BME049
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۴۸	-	۳	سیستم‌های کنترل خطی	BME050
مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی، مدارهای الکتریکی (۱)	۴۸	-	۳	پدیده‌های بیوالکتریکی	BME051
اصول و افزارهای توان‌بخشی	۳۲	-	۲	اصول فیزیوتراپی	BME052
مبانی برق، الکترونیک و دیجیتال	۴۸	-	۳	میکروپروسور (۱)	BME053
برنامه‌نویسی کامپیوتر، مقدمه بر مهندسی پزشکی زیستی	۴۸	-	۳	شبیه‌سازی کامپیوتری	BME054
مدارهای الکتریکی (۱)	۴۸	-	۳	مدارهای الکتریکی (۲)	BME055
مبانی شیمی، مدارهای الکتریکی (۱)	۴۸	-	۳	حسگرها و مبدل‌های زیستی	BME056
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۴۸	-	۳	نگرش سیستمی و مهندسی سیبرنتیک	BME057
فیزیک عمومی (۱)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی (۱)	BME063
فیزیک عمومی (۲)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی (۲)	BME064
برنامه‌نویسی کامپیوتر	۳۲	-	۲	مبانی طراحی فضایی و خلاقیت	BME167
مبانی طراحی فضایی و خلاقیت	۳۲	۱	-	کارگاه خلاقیت و نمونه‌سازی	BME168
طبق برنامه	۴۸	-	۳	یک درس از زمینه دیگر در داخل دانشکده	BME181
طبق برنامه	۴۸	-	۳	یک درس از خارج دانشکده	BME182
طبق برنامه	۳۲	-	۲	مباحث ویژه (۱)	BME183
طبق برنامه	۴۸	-	۳	مباحث ویژه (۲)	BME184
۱۸				جمع واحد	



- دانشجویان موظفانند که از جدول دروس اختیاری، ۱۸ واحد درسی را انتخاب و الزاماً بگذرانند.  
• انتخاب اختیاری یکی از دو درس در صورت عدم اخذ از جدول دروس پایه.





جدول دروس تخصصی (ب - زمینه تخصصی بیوالکتریک)

پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	شماره
		عملی	نظری		
ریاضیات مهندسی	۴۸	-	۳	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	BME032
مدارهای منطقی	۴۸	-	۳	میکروپرسور (۱)	BME048
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۴۸	-	۳	سیستم‌های کنترل خطی	BME050
مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی، مدارهای الکتریکی (۱)	۴۸	-	۳	پدیده‌های بیوالکتریکی	BME051
مدارهای الکتریکی (۱)	۴۸	-	۳	مدارهای الکتریکی (۲)	BME055
مدارهای الکتریکی (۱)	۴۸	-	۳	الکترونیک (۱)	BME046
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۳۲	-	۲	اندازه‌گیری الکترونیکی	BME059
الکترونیک (۱) (یا هم نیاز)	۴۸	-	۳	مدارهای منطقی	BME060
الکترونیک (۱)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه الکترونیک (۱)	BME061
مدارهای الکتریکی (۱)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)	BME062
۲۵				جمع واحد	





جدول دروس اختیاری (ب - زمینه تخصصی بیوالکتریک)

پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	شماره
		عملی	نظری		
نگذراندن در دروس پایه	۳۲	-	۲	فناوری اطلاعات	BME006
نگذراندن در دروس پایه	۳۲	-	۲	محاسبات عددی	BME007
نگذراندن در دروس اصلی	۳۲	-	۲	بیوفیزیک	BME016
نگذراندن در دروس اصلی	۳۲	-	۲	فناوری اطلاعات پزشکی (۱)	BME017
الکترونیک (۱) یا مبانی برق، الکترونیک و دیجیتال	۴۸	-	۳	الکترونیک (۲)	BME047
میکروپروسور (۱)	۴۸	-	۳	شبکه‌های کامپیوتری	BME049
الکترونیک (۲)	۴۸	-	۳	الکترونیک (۳)	BME053
فیزیک عمومی (۱)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی (۱)	BME063
فیزیک عمومی (۲)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی (۲)	BME064
ریاضی عمومی (۲) (هم‌نیاز)	۴۸	-	۳	جبر خطی	BME065
میکروپروسور (۱)	۴۸	-	۳	میکروپروسور (۲)	BME066
	۴۸	-	۳	مبانی بیوالکتریک	BME067
مدارهای منطقی	۴۸	-	۳	معماری کامپیوتر	BME068
سیستم‌های کنترل خطی	۴۸	-	۳	سیستم‌های کنترل مدرن	BME069
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۴۸	-	۳	✳ مخابرات (۱)	BME070
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۴۸	-	۳	✳ اصول سیستم‌های مخابراتی	BME071
مدارهای الکتریکی (۲)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۲)	BME071
سیستم‌های کنترل خطی	۴۸	-	۳	سیستم‌های کنترل دیجیتال	BME072
الکترونیک (۲)، آزمایشگاه الکترونیک (۱)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه الکترونیک (۲)	BME073
سیستم‌های کنترل دیجیتال	۴۸	-	۳	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل دیجیتال	BME074
مدارهای منطقی، آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه مدارهای منطقی	BME075
سیستم‌های کنترل خطی	۴۸	-	۳	ابزار دقیق مهندسی پزشکی	BME076
میکروپروسور (۱)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه میکروپروسور	BME077
ابزار دقیق	۳۲	۱	-	آزمایشگاه ابزار دقیق مهندسی پزشکی	BME078
اندازه‌گیری الکترونیکی	۳۲	۱	-	آزمایشگاه اندازه‌گیری الکترونیکی	BME079
سیستم‌های کنترل خطی	۴۸	-	۳	مقدمه‌ای بر رباتیک	BME080
الکترونیک (۲) و مدارهای منطقی	۴۸	-	۳	تکنیک پالس	BME081
ماشین‌های الکتریکی (۱)	۴۸	-	۳	ماشین‌های الکتریکی (۲)	BME082

تکنیک پالس	۳۲	۱	-	آزمایشگاه مدارهای دیجیتال و پالس	BME083
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها، مدار منطقی	۴۸	-	۳	مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی و زیستی	BME085
الکترونیک (۳)	۴۸	-	۳	بررسی و طراحی سیستم‌های الکترونیکی	BME086
حفاظت و ایمنی و استانداردهای آزمایشگاهی و بیمارستانی	۳۲	-	۲	حفاظت الکتریکی در سیستم‌های بیمارستانی	BME087
فیزیکولوژی، مدارهای الکتریکی (۲)	۴۸	-	۳	الکترومغناطیس	BME088
ماشین‌های الکتریکی (۱) یا ماشین‌های الکتریکی مستقیم و متناوب	۳۲	۱	-	آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی (۱)	BME089
-	۴۸	-	۳	مهندسی مدیریت بیمارستان	BME090
سیستم‌های کنترل خطی	۳۲	۱	-	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	BME091
-	۳۲	-	۲	گزارش‌نویسی فنی	BME092
تجزیه و تحلیل، مدار منطقی، آمار و احتمالات	۴۸	-	۳	مخابرات آنالوگ و دیجیتال	BME093
طبق برنامه	۴۸	-	۳	فیلترها و سنتز مدار	BME094
الکترونیک (۲)	۴۸	-	۳	الکترونیک صنعتی	BME095
مدارهای الکتریکی (۱)	۴۸	-	۳	** ماشین‌های الکتریکی مستقیم و متناوب	BME096
مدارهای الکتریکی (۱)	۴۸	-	۳	** ماشین‌های الکتریکی (۱)	BME058
برنامه‌نویسی کامپیوتر	۳۲	-	۲	مبانی طراحی فضایی و خلاقیت	BME167
مبانی طراحی فضایی و خلاقیت	۳۲	۱	-	کارگاه خلاقیت و نمونه‌سازی	BME168
طبق برنامه	۴۸	-	۳	یک درس از زمینه دیگر در داخل دانشکده	BME181
طبق برنامه	۴۸	-	۳	یک درس از خارج دانشکده	BME182
طبق برنامه	۳۲	-	۲	مباحث ویژه (۱)	BME183
طبق برنامه	۴۸	-	۳	مباحث ویژه (۲)	BME184
۱۸					جمع واحد

- دانشجویان موظف‌اند که از جدول دروس اختیاری، ۱۸ واحد درسی را انتخاب و الزاماً بگذرانند.  
 \* ارائه یکی از دو درس منوط به انتخاب دانشگاه مجری.  
 \*\* ارائه یکی از دو درس منوط به انتخاب دانشگاه مجری.



جدول دروس تخصصی (ج - زمینه تخصصی بیومتریال)

پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	شماره
		عملی	نظری		
فیزیک (۱)، ریاضی (۱)	۴۸	-	۳	ترمودینامیک	BME100
فیزیک (۱)، مبانی شیمی (۱)	۴۸	-	۳	خواص مواد	BME101
مبانی شیمی (۱)	۴۸	-	۳	بیومتریال (۱)	BME102
خواص مواد	۴۸	-	۳	اصول و فرآیند ساخت بیومتریال‌ها	BME103
مبانی شیمی (۱)	۴۸	-	۳	شیمی آلی در بیومتریال	BME104
بیومتریال (۱)	۴۸	-	۳	بیومتریال (۲)	BME105
بیوشیمی	۳۲	-	۳	مبانی زیست‌سازگاری و آزمون‌های بیولوژیکی	BME106
خواص مواد	۳۲	۱	-	آزمایشگاه خواص فیزیکی و مکانیکی مواد	BME107
-	۳۲	-	۳	زیست‌شناسی (سلولی مولکولی)	BME108
مبانی زیست‌سازگاری و آزمون‌های بیولوژیکی	۳۲	۱	-	کارگاه آزمون‌های بیولوژیکی	BME109
۲۵				جمع واحد	



جدول دروس اختیاری (ج - زمینه تخصصی بیومتریال)

پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	کد
		عملی	نظری		
نگذاردن در دروس پایه	۳۲	-	۲	فناوری اطلاعات	BME006
نگذاردن در دروس پایه	۳۲	-	۲	محاسبات عددی	BME007
نگذاردن در دروس اصلی	۳۲	-	۲	بیوفیزیک	BME016
نگذاردن در دروس اصلی	۳۲	-	۲	فناوری اطلاعات پزشکی (۱)	BME017
اصول و افزارهای توان‌بخشی	۳۲	-	۲	اصول فیزیوتراپی	BME052
فیزیک عمومی (۱)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی (۱)	BME063
فیزیک عمومی (۲)	۳۲	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی (۲)	BME064
آناتومی و فیزیولوژی	۴۸	-	۳	صدمات استخوانی	BME110
خواص مواد	۴۸	-	۳	فیزیک مواد زیستی	BME111
مبانی علوم و تکنولوژی پلیمر	۴۸	-	۳	مواد زیستی پلیمری	BME112
خواص مواد	۴۸	-	۳	مواد زیستی سرامیکی	BME113
خواص مواد	۴۸	-	۳	مواد زیستی فلزی	BME114
مواد زیستی پلیمری یا هم‌زمان	۳۲	۱	-	کارگاه مواد زیستی پلیمری	BME115
مواد زیستی سرامیکی یا هم‌زمان	۳۲	۱	-	کارگاه مواد زیستی سرامیکی	BME116
مواد زیستی فلزی یا هم‌زمان	۳۲	۱	-	کارگاه مواد زیستی فلزی	BME117
مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی	۴۸	-	۳	استانداردهای مواد زیستی	BME118
فیزیک عمومی (۲)، معادلات دیفرانسیل	۴۸	-	۳	مبانی مهندسی برق	BME120
فیزیک پزشکی	۳۲	-	۲	مبانی پرتودهی	BME121
فیزیک پزشکی و مواد زیستی	۴۸	-	۳	روش‌های شناسایی و انتخاب مواد زیستی	BME122
استاتیک و مقاومت مصالح یا هم‌زمان	۳۲	۱	-	آزمایشگاه مقاومت مصالح	BME123
روش‌های شناسایی و انتخاب مواد زیستی یا هم‌زمان	۳۲	۱	-	آزمایشگاه روش‌های شناسایی و انتخاب بیومتریال‌ها	BME124
مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)	۳۲	-	۲	مواد هوشمند	BME125
مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)	۳۲	-	۲	لوازم یک‌بار مصرف پزشکی	BME126
فیزیولوژی، بیوشیمی	۳۲	-	۲	هیستولوژی - پاتولوژی	BME127
ریاضیات مهندسی	۳۲	-	۲	مکانیک سیالات	BME128
مبانی شیمی (۱)	۴۸	-	۳	مبانی شیمی (۲)	BME129
فرآیندهای شکل‌دهی، سنتز و ساخت مواد زیستی و مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)	۴۸	-	۳	کاربردهای مواد در پزشکی	BME130
مبانی زیست‌سازگاری و آزمون‌های بیولوژیک، اصول و فرآیند ساخت بیومتریال‌ها	۳۲	-	۲	مبانی مهندسی بافت	BME131





مهندسی سیستم‌های کنترل رهایش مواد بیولوژیکی	۲	-	۳۲	مبانی علوم و تکنولوژی پلیمر، پدیده‌های انتقال جرم و حرارت، و مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)	BME132
مبانی علوم و تکنولوژی پلیمرها	۳	-	۴۸	شیمی آلی در بیومتریال	BME133
پدیده‌های انتقال حرارت و جرم در سیستم‌های حیاتی	۳	-	۴۸	ترمودینامیک و معادلات دیفرانسیل	BME134
مبانی طراحی فضایی و خلاقیت	۲	-	۳۲	برنامه‌نویسی کامپیوتر	BME167
کارگاه خلاقیت و نمونه‌سازی	-	۱	۳۲	مبانی طراحی فضایی و خلاقیت	BME168
یک درس از زمینه دیگر در داخل دانشکده	۳	-	۴۸	طبق برنامه	BME181
یک درس از خارج دانشکده	۳	-	۴۸	طبق برنامه	BME182
مباحث ویژه (۱)	۲	-	۳۲	طبق برنامه	BME183
مباحث ویژه (۲)	۳	-	۴۸	طبق برنامه	BME184
جمع واحد			۱۸		

- دانشجویان موظفاند که از جدول دروس اختیاری، ۱۸ واحد درسی را انتخاب و الزاماً بگذرانند.



جدول دروس تخصصی (د - زمینه تخصصی بیومکانیک)

پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	ردیف
		عملی	نظری		
ترمودینامیک و معادلات دیفرانسیل	۴۸	-	۳	پدیده‌های انتقال حرارت و جرم در سیستم‌های حیاتی	BME134
آناتومی	۴۸	-	۳	کینزیولوژی	BME137
دینامیک در مهندسی پزشکی، ریاضیات مهندسی	۳۲	-	۲	ارتعاشات	BME138
استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی، ریاضیات مهندسی	۴۸	-	۳	دینامیک در مهندسی پزشکی	BME139
استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی، ریاضیات مهندسی	۴۸	-	۳	مکانیک سیالات	BME140
ریاضی عمومی (۱)، فیزیک عمومی (۱)	۴۸	-	۳	ترمودینامیک در مهندسی پزشکی	BME141
دینامیک در مهندسی پزشکی، کینزیولوژی	۴۸	-	۳	مبانی بیومکانیک (۱)	BME143
استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی	۴۸	-	۳	طراحی اجزا در بیومکانیک	BME144
-	۳۲	۲	-	نقشه‌کشی صنعتی (۱)	BME145
۲۵				جمع واحد	





جدول دروس اختیاری (د - زمینه تخصصی بیومکانیک)

نیاز 8' پیش	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	شماره
		عملی	نظری		
نگذردن در دروس پایه	۲۲	-	۲	فناوری اطلاعات	BME006
نگذردن در دروس پایه	۲۲	-	۲	محاسبات عددی	BME007
نگذردن در دروس اصلی	۲۲	-	۲	بیوفیزیک	BME016
نگذردن در دروس اصلی	۲۲	-	۲	فناوری اطلاعات پزشکی (۱)	BME017
فیزیک عمومی (۱)	۲۲	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی (۱)	BME063
فیزیک عمومی (۲)	۲۲	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی (۲)	BME064
دینامیک در مهندسی پزشکی	۲۲	-	۲	مقدمه‌ای بر رباتیک	BME080
مبانی بیومکانیک (۱)	۴۸	-	۳	مبانی بیومکانیک (۲)	BME146
طراحی اجزاء در بیومکانیک	۲۲	-	۲	آشنایی با روش‌های اجزاء محدود در بیومکانیک	BME147
مبانی بیومکانیک (۱)	۴۸	-	۳	بیومکانیک استخوان و ضدمات استخوانی	BME148
مکانیک سیالات	۴۸	-	۳	مکانیک سیالات زیستی	BME149
مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی	۱۶	۱	-	آزمایشگاه مقاومت مصالح	BME123
مبانی بیومکانیک (۲)	۱۶	۱	-	آزمایشگاه بیومکانیک عمومی	BME151
-	۱۶	۱	-	کارگاه ماشین ابزار و تراشکاری	BME152
-	۲۲	-	۲	کنترل اتوماتیک	BME153
-	۲۲	۱	-	آزمایشگاه کنترل	BME154
طراحی اجزاء در بیومکانیک، حسابگری الگوریتمی	۲۲	-	۲	طراحی و تولید به کمک کامپیوتر	BME155
اصول و افزارهای توان‌بخشی	۴۸	-	۳	اصول فیزیوتراپی و کاردرمانی	BME156
مبانی بیومکانیک (۱)	۴۸	-	۳	مبانی مهندسی ورزش	BME157
مبانی بیومکانیک (۱)	۴۸	-	۳	مبانی مهندسی توان‌بخشی	BME158
مبانی بیومکانیک (۱)	۲۲	-	۲	بیومکانیک یافت	BME160
مبانی بیومکانیک (۱)	۴۸	-	۳	ارتز و پروتز	BME161
مبانی بیومکانیک (۱)	۲۲	-	۲	بیومکانیک دندان و ارتودنسی	BME162
اصول و افزارهای توان‌بخشی	۴۸	-	۳	ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی	BME163
مبانی بیومکانیک (۱)	۲۲	-	۲	بیومکانیک راه رفتن	BME164
مکانیک سیالات	۱۶	۱	-	آزمایشگاه مکانیک سیالات زیستی	BME165
مبانی بیومکانیک (۱)	۲۲	۱	-	آزمایشگاه بیومکانیک حرکت	BME166
برنامه‌نویسی کامپیوتر	۲۲	-	۲	مبانی طراحی فضایی و خلاقیت	BME167



کارگاه خلاقیت و نمونه‌سازی	BME168	-	۱	۳۲	مبانی طراحی فضایی و خلاقیت
یک درس از زمینه دیگر در داخل دانشکده	BME181	۳	-	۴۸	طبق برنامه
یک درس از خارج دانشکده	BME182	۳	-	۴۸	طبق برنامه
مباحث ویژه (۱)	BME183	۲	-	۳۲	طبق برنامه
مباحث ویژه (۲)	BME184	۳	-	۴۸	طبق برنامه
جمع واحد				۱۸	

- دانشجویان موظف‌اند که از جدول دروس اختیاری، ۱۸ واحد درسی را انتخاب و الزاماً بگذرانند.



# سرفصل دروس پایه



ریاضی عمومی (۱)  
( حساب دیفرانسیل و انتگرال (۱) )

BME001	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
ندارد	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

**هدف:**

آشنایی با مبانی حساب دیفرانسیل و انتگرال از اهداف این درس بشمار می رود.

**رئوس مطالب:**

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه، حد بی‌نهایت و حد در بین‌هایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستوره‌های مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آن‌ها قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار در مختصات دکارتی و قطبی.

**منابع و مراجع:**

- [۱] توماس ج. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، آخرین ویرایش.
- [۲] لیتهدل ل. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، آخرین ویرایش.



ریاضی عمومی (۲)  
(حساب دیفرانسیل و انتگرال (۲))

کد درس:	BME002
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

**هدف:**

آشنایی با مبانی حساب دیفرانسیل و انتگرال در بعدهای بالاتر و آنالیز سری و ماتریس از اهداف این درس بشمار می رود.

**رئوس مطالب:**

لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آن‌ها، تابع‌های هذلولی، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده. معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار فضا، ضرب عددی، ماتریسهای  $3 \times 3$ ، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در  $R, R$ ، تبدیل خطی و ماتریس آن دترمینان  $3 \times 3$ ، ارزش و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه رویه درجه دو تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربرد آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی.

**منابع و مراجع:**

- [۱] توماس ج. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، آخرین ویرایش.
- [۲] لیتهدل ل. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، آخرین ویرایش.



## معادلات دیفرانسیل

کد درس:	BME003
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۲) یا هم‌زمان
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

دانشجو پس از گذراندن این درس باید توانایی حل معادلات دیفرانسیل را به دست آورد.

### رئوس مطالب:

در طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آن‌ها، خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جداشدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سری‌ها، توابع بسل و گاما چندجمله‌ای لژاندر، مقدمه‌ای بر دستگاه دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

### منابع و مراجع:

- [۱] سیمونز، معادلات دیفرانسیل معمولی و کاربردهای آن، آخرین ویرایش.
- [۲] یویس ر، معادلات دیفرانسیل معمولی، آخرین ویرایش.
- [۳] اشتاین ر، تگرشی بر معادلات دیفرانسیل معمولی، آخرین ویرایش.





## فیزیک عمومی (۱)

کد درس:	BME004
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۱) یا هم‌زمان
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با انواع حرکت و تحلیل سینماتیک و دینامیک در این درس مورد توجه است.

### رئوس مطالب:

اندازه‌گیری، بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، دینامیک ذره، کار، بقاء انرژی، دینامیک ذرات، سینماتیک و دینامیک دورانی، ضربه، تعاریف دما و گرما، قانون صفر، اول و دوم ترمودینامیک، نظریه جنبشی گازها.

### منابع و مراجع:

[۱] هالیدی د. رزینک ر. مبانی فیزیک، آخرین ویرایش.



## فیزیک عمومی (۲)

کد درس:	BME005
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فیزیک عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با اصول و مفاهیم الکتریسیته ساکن و مغناطیس، میدان و پتانسیل الکتریکی و مغناطیسی از اهداف این درس بشمار می‌رود.

### رئوس مطالب:

بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازن‌ها و دی الکتریک‌ها، جریان و مقاومت، نیروی محرکه الکتریکی و مدارها، میدان مغناطیسی، قانون آمپر، قانون القاء فاراده، القاء، خواص مغناطیسی ماده، نوسانات الکترومغناطیسی، جریان‌های متناوب، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی.

### منابع و مراجع:

[۱] هالیدی د، رزینک ر، مبانی فیزیک، آخرین ویرایش.



## فناوری اطلاعات

کد درس:	BME006
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با سخت‌افزار و مبنای رایانه، نرم‌افزار و سخت‌افزارهای مورد نیاز در تحقیقات پزشکی و نحوه استفاده کاربردی آن در زمینه پژوهش و آموزش و آشنایی با بانک‌های اطلاعاتی، دسترسی به اطلاعات تحت وب و استخراج و پالایش اطلاعات

### رئوس مطالب:

مروری بر مبنای رایانه، سیستم اعداد، ساختمان داده، حافظه‌های الکترونیکی، مغناطیسی و نوری، اجزای سخت‌افزار، اجزای CPU، نرم‌افزارهای عامل، کاربردی و علمی، الگوریتم، ساختمان رایانه‌های شخصی، صفحه نمایش، جعبه کلید، راه‌اندازهای دیسک‌های سخت و نرم، درگاه‌های سری و موازی، نرم‌افزار SETUP و BIOS، ارتباطات الکترونیکی، اتصال سری، اتصال موازی، اتصال رایانه-رایانه، اتصال رایانه-دستگاه‌های ابزار دقیق، شبکه‌های رایانه‌ای محلی، شبکه‌های رایانه‌ای جهانی، واسطه‌های ارتباطی (مودم، کارت شبکه)، واسطه‌های آزمایشگاهی ثبت اطلاعات و داده، مبنای دیجیتال کردن سیگنال آنالوگ، مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال (A/D)، مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ، واسطه‌های ثبت صوت و تصویر و کاربرد آن‌ها در مجموعه‌های پژوهشی، سیستم‌های عامل و نرم‌افزارهای سرویس‌دهنده، سیستم‌عامل DOS، سیستم‌عامل Windows، نرم‌افزارهای پیام‌نگار (Email)، سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی شبکه‌های جهانی (WWW، Gopher و FTP)، نرم‌افزارهای کاوشگر در شبکه‌های جهانی (Netscape، Internet Explorer و...)، الگوریتم‌ها و نرم‌افزارهای ثبت، نمایش و انتقال داده‌ها، پردازشگرهای واژه، داده و سیگنال، مجموعه نرم‌افزارهای واژه‌پرداز، واژه‌نگار، نما‌نگار، مجموعه نرم‌افزارهای ریاضی (Matlab) و آماری (Excel و SPSS)، پایگاه‌های اطلاعات پزشکی و موتورهای کاوش در آن‌ها، نرم‌افزارهای مشاوره‌ای و کمک تشخیصی.

### منابع و مراجع:



[۱] کاظمی کلجانی ر. مفاهیم پایه تکنولوژی اطلاعات، انتشارات پارس بوک، آخرین ویرایش

- [2] Kathy Schwalbe, Information Technology Project Management, The last edition.
- [3] Andrew S. Tanenbaum, computer networks, The last edition.
- [4] David Kim, Michael G. Solomon, Fundamentals of Information Systems Security, The last edition.
- [5] David T. Bourgeois, Information Systems for Business and Beyond, The last edition.
- [6] Trina Chiasson, Dyanna Gregory, and etc. Data and Design, The last edition.
- [7] Christos Kalloniatis, modern information system, The last edition.
- [8] Amos Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, The last edition.

## محاسبات عددی

کد درس:	BME007
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	معادلات دیفرانسیل
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با روش‌های حل عددی در این درس مورد توجه است.

### رئوس مطالب:

خطاها و اشتباهات، درون‌یابی و برون‌یابی، یافتن ریشه‌های معادلات با روش‌های مختلف، مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی، تفاوت‌های محدود، روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲، عملیات روی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر ویژه آن‌ها، حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی، روش حداقل مربعات.

### منابع و مراجع:

[1] Kahan, Moler, Nash, Numerical Methods and Software, Prentice-Hall, The last edition.

[2] Pennington RH, Mecmilan, Computer Methods and Numerical Analysis, The last edition.

[۳] پنینگتون ره، مک میلان، آنالیز عددی و روش‌های کامپیوتری، مترجمان: جبه‌دار مارالانی پ، نیکخواه بهرامی م، انتشارات دانشگاه تهران، آخرین ویرایش.



## برنامه‌نویسی کامپیوتر

کد درس:	BME008
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی و تسلط دانشجویان بر زبان برنامه‌نویسی Scheme

### رئوس مطالب:

معرفی و آشنایی کلی با زبان برنامه‌نویسی Scheme، قراردادهای لغوی، مفاهیم اولیه و پایه، عبارات و دستورالعمل‌ها، ساختار و ساختمان برنامه، فرآیندهای استاندارد، دستورات اصلی، مثال‌های مربوط می‌توانند بر اساس نگارش برنامه‌ای Matlab نیز تکمیل گردد.

### منابع و مراجع:

- [1] Van Roy P, Seif Haridi, Concepts, techniques, and models of computer programming, The last edition.
- [2] Clifton M, Imperative to functional programming succinctly, The last edition.
- [3] Okasaki C, Purely functional data structures, The last edition.
- [4] Mertz D, Functional programming in python, The last edition.



## آمار و احتمالات مهندسی

کد درس:	BME009
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با مبانی آمار و احتمالات برای استفاده توسط کارشناس مهندسی پزشکی.

### رئوس مطالب:

اشاره‌ای به نظریه مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آن‌ها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه، انواع متغیرهای تصادفی، میانگین و واریانس توزیعات، توزیع‌های گسسته: دو جمله‌ای، پواسن، فرق هندسی توزیع‌ها پیوسته: توزیع نرمال، توزیع چند متغیر تصادفی، نمونه‌گیری تصادفی و اعداد تصادفی، نمونه‌گیری از جامعه کوچک. برآورد پارامترهای آماری، فواصل اطمینان، آزمون فرض‌ها و تصمیم‌گیری، تجزیه واریانس، رگرسیون، همبستگی آزمون روش‌های ناپارامتری، برازاندن خط مستقیم بر داده‌ها.

### منابع و مراجع:

[1] Papoulis A, Probability and Statistics, Prentice Hall, The last edition.





## آمار حیاتی و احتمال

کد درس:	BME010
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت
هدف:	

آشنایی با مبانی آمار و احتمالات برای استفاده توسط کارشناس مهندسی پزشکی.

### رئوس مطالب:

اشاره‌ای به نظریه مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آن‌ها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه، انواع متغیرهای تصادفی، میانگین و واریانس توزیعات، توزیع‌های گسسته: دو جمله‌ای، پواسن، فرق هندسی توزیع‌ها پیوسته: توزیع نرمال، توزیع چند متغیر تصادفی، نمونه‌گیری تصادفی و اعداد تصادفی، نمونه‌گیری از جامعه کوچک. برآورد پارامترهای آماری، فواصل اطمینان، آزمون فرض‌ها و تصمیم‌گیری، تجزیه واریانس، رگرسیون، همبستگی آزمون روش‌های ناپارامتری، برآوردن خط مستقیم بر داده‌ها.

### منابع و مراجع:

[1] Papoulis A, Probability and Statistics, Prentice Hall, The last edition.



## آمار و احتمال

کد درس:	BME011
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با مبانی آمار و احتمالات برای استفاده توسط کارشناس مهندسی پزشکی.

### رئوس مطالب:

اشاره‌ای به نظریه مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آن‌ها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه، انواع متغیرهای تصادفی، میانگین و واریانس توزیعات، توزیع‌های گسسته: دو جمله‌ای، پواسن، فرق هندسی توزیع‌ها پیوسته: توزیع نرمال ... توزیع چند متغیر تصادفی، نمونه‌گیری تصادفی و اعداد تصادفی، نمونه‌گیری از جامعه کوچک. برآورد پارامترهای آماری، فواصل اطمینان، آزمون فرض‌ها و تصمیم‌گیری، تجزیه واریانس، رگرسیون، همبستگی آزمون روش‌های ناپارامتری، برازاندن خط مستقیم بر داده‌ها.

### منابع و مراجع:

[1] Papoulis A, Probability and Statistics, Prentice Hall, The last edition.



## مبانی شیمی (۱)

کد درس:	BME012
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	-
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

از آنجا که شیمی به عنوان جزء جدا نشدنی از علم مواد است همواره راهگشای محققان این رشته بوده است، هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با ساختار شیمیایی و واکنش‌های مواد معدنی به منظور درک کامل تر از گرایش مواد می‌باشد.

### رئوس مطالب:

مقدمه: مفاهیم پایه در علم شیمی، نظریه اتمی دالتون قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آووگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی. ساختمان اتم: مقدمه، ماهیت الکتریکی ماده (تجربه تامسون، تجربه میلیکان)، ساختمان اتم، تجربه واترفورد تابش الکترومغناطیس، مبداء نظریه کوانتوم (نظریه کلاسیک تابش، اثر فتو الکتریک، اتم بوهر، طیف اشعه و عدد اتمی)، مکانیک کوانتومی (دوگانگی ذره و موج، طیف خطی، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن، (اعداد کوانتومی  $s, m, l, n$ )، اتم‌های با بیش از یک الکترون، ترازهای انرژی، آزمایش الکترونی، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، الکترون خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپها، رادیو اکتیویته. ترمو شیمی: اصول ترموشیمی، واکنش‌های خود بخودی، انرژی آزاد و انتروپی، معادله گیبس، هلمهولتز. حالت گازی: قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گاز ها، توزیع سرعت‌های مولکولی، گرمای ویژه گازها. پیوندهای شیمیایی: پیوندهای یونی و کووالان، اربیتال اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشتائی، پیوندهای چند گانه، قطبیت پیوندها، پدیده‌های رزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوند فلزی، نیمه رساناها، نارساناها، (با مثالهایی از علوم روزمره). مایعات و جامدات و محلول‌ها: تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن، فشار بخار محلول‌ها و قوانین مربوط به آن. تعادل در سیستم‌های شیمیایی: واکنش‌های برگشت‌پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت‌های متعادل (گاز، جامد، مایع) اصول لوشاتلیه. سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت، اسیدها، بازها و تعادلات یونی: نظریه آرنیوس، نظریه برسدن لوری، نظریه لوئیس، الکترولیت‌های ضعیف، آمفو ترسیم هیدرولیز، محلول‌های تامپون. اکسایش و کاهش: حالت اکسایش، نظریه نیم واکنش، موازنه واکنش‌های اکسایش و کاهش پیل گالوانی و معادله نرنست، سایر پیل‌های شیمیایی (پیل‌های سوختی، باتریها، خوردگی). تاریخچه مختصر شیمی آلی، اوربیتال اتمی کربن، اوربیتال مولکولی، تقارن اوربیتالی، اشاره‌ای به پیوندها و مولکولهای قطبی، اسیدها و بازهای لویس، نقطه جوش و نقطه ذوب، ایزومری ئیدروکربورهای آلیفاتیک: ساختمان کلی و نام‌گذاری، ساختمان ملکولی متان به عنوان نمونه، خواص فیزیکی و شیمیایی الکن‌ها، واکنش هالوژناسیون، انرژیهای مختلف پیوند C-H در موقعیت‌های اول، دوم و سوم، ترکیبات حلقوی آلیفاتیک، نام‌گذاری، خواص فیزیکی و شیمیایی، بررسی حالت فضایی کنفورماسیون شکل قایق و صندلی سیکلوهگزان و نحوه تبدیل آن، فشار داخلی حلقه‌ها و خواص شیمیایی، ایزومری سیس ترانس. الکن‌ها: پیوند، ایزومری ساختمان و هندسی، نام‌گذاری خواص، فیزیکی و شیمیایی، طرق تهیه الکن‌ها بر اساس عمل حذفی E, E, حالت گذرا در واکنش‌ها، خواص پیوند دیمیرزاسیون و الگومیرزاسیون در



واکنش‌های افزایشی هسته‌خواه، اثر اسیدها، آب و اسید، هیپوهالیت‌ها، پرمنگنات، تترواکسیداسمیوم، افزایش رادیکالهای آزاد و مکانیسمهای مربوط، هیروژناسیون، واکنش‌های افزایشی ۱-۴، رزناس. واکنش Diels-Alder، آلن‌ها، دی‌آن‌ها، سیکلو آلکن‌ها، الکین‌ها؛ ساختمان پیوند  $C=C$ ، خطی بودن  $H-C=C-H$  مقایسه اسیدیته آن با  $C-H$  اولفین و الکان‌ها، خواص فیزیکی و ایزومری نام‌گذاری، طرق تهیه خواص شیمیایی پیوند  $C=C$  واکنش افزایشی، خاصیت افزایشی حلقوی، واکنش‌های مشابه دیلز-آلد، ترکیبات معطره: مقدمه، قانون Ruckle، رزناس، ساختمان و نام چند ترکیب، یک حلقه‌ای و چند حلقه‌ای، روش نام‌گذاری مشتقات بنزن، خواص فیزیکی. واکنش‌های مختلف و مکانیزم آن‌ها: تیتراسیون، هالوژناسیون، الکیلاسیون، آسیلاسیون، واکنش‌های استخلاقی، افزایشی، اکسیداسیون حلقه‌ها، آزلون، آنولن. ایزومری نوری: به صورت مختصر، اصطلاحات مزو، اتانتیومر، راسمیک، ترکیبات هالوژن دار آلی: آلکیل هالیدها و واکنش‌های هسته‌خواه، نام‌گذاری تهیه از الکلها، هالوژناسیون مستقیم، تهیه وینیل و آلیل هالیدها، هالوژناسیون رادیکالی، خلاصه‌ای از خواص فیزیکی و شیمیایی الکیل هالیدها، تشریح واکنش‌های هسته‌خواه و انواع عوامل هسته‌خواه، مکانیزم  $SN1$  و  $SN2$ ، اثرات حلال و ساختمان در سرعت واکنش هسته‌خواه، واکنش‌های حذفی  $E1$  و  $E2$  و محدودیتهای فضایی و ساختمانی، ترکیبات فلئوئوردار مهم و نقش آن در صنایع آریل هالیدها و مقایسه بین آن‌ها با الکیل هالیدها، خواص فیزیکی و شیمیایی، طرز تهیه به روش هالوژناسیون مستقیم و روش ساندمایر، گرینیارد، اشاره مختصر به ترکیبات آلی فلزی: تعریف، نام‌گذاری، خواص، مثال برای روش تهیه.

#### منابع و مراجع:

[۱] مورتمیر ج، شیمی عمومی، جلد اول و دوم، ترجمه: پورجوادی ع، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، آخرین ویرایش.



# سرفصل دروس اصلی





## زبان تخصصی و اصطلاحات پزشکی

کد درس:	BME013
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	زبان انگلیسی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

هدف از این درس عبارت است از آشنایی دانشجویان با ترمینولوژی پزشکی و با کاتولگ‌های کارخانجات سازنده و وسایل و تجهیزات مورد استفاده در بیمارستان‌ها جهت خواندن و درک سریع مطالب مربوطه برای آسان کردن نصب و طراحی دستگاه‌های پزشکی، آشنایی با اصطلاحات رایج پزشکی

### رئوس مطالب:

آموزش زبان تخصصی مهندسی پزشکی از روی برگزیده متون این رشته در سطح درس مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی، تأکید بر قرائت صحیح، درک مطلب و ترجمه روان متون فوق، شناخت ریشه‌های مشترک بین لغات تخصصی و کاربردهای آن‌ها، اعم از واژه‌های پزشکی و مهندسی، شناخت انواع پسوندها و پیشوندهای علمی و پر کاربرد در مهندسی پزشکی، شرح مختصر مفاهیم مهندسی پزشکی طرح شده در متون برگزیده برای درک بهتر مطلب.

### منابع و مراجع:

- [۱] نجاریان س، کارگر سهی م، دارائی ر، انگلیسی برای دانشجویان رشته مهندسی پزشکی، انتشارات سمت. آخرین ویرایش
- [۲] نجاریان س، کارگر سهی م، امیری ک، انگلیسی عمومی برای دانشجویان رشته مهندسی پزشکی، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر. آخرین ویرایش
- [۳] نجاریان س، امیری ک، انگلیسی کاربردی برای مهندسين، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر. آخرین ویرایش





## استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی



کد درس:	BME014
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۲)، فیزیک عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

هدف از ارائه این درس درک کاملی از مفاهیمی چون تنش، کرنش، تعادل نیروها و توانایی در محاسبه و تحلیل نیروها و تنش‌های وارد بر مواد می‌باشد.

### رئوس مطالب:

استاتیک: تعاریف و مفاهیم اصلی، تعاریف، کاربردها، ابعاد و یکاها، جبر برداری: کمیت برداری: اسکالر و تانسور، نمادهای نشان دادن یک بردار، جمع بردارها، روش‌های گرافیکی، تفریق بردارها، جمع چند بردار، تجزیه یک بردار، بردارهای واحد، مختصات مستطیلی یا کارتزین، روش مثلثاتی، مؤلفه‌های سه بعدی بردارها، تعیین یک بردار بر حسب مختصات دکارتی ابتدا و انتها، جمع بردارها در فضای سه بعدی، ضرب بردارها کاربرد در مهندسی پزشکی. بردار نیرو: قوانین نیوتن، تقسیم‌بندی نیروها، سیستم نیرو، کاربرد در مهندسی پزشکی. بردار گشتاور: گشتاور، گشتاور خالص یا برآیند، تعادل دورانی، کوپل و ممان کوپل، انتقال نیروها، ممان به عنوان یک ضرب برداری، ممان در سیستم دو بعدی، ممان در سیستم سه بعدی، روش نمایش کوپل به صورت بردار، تجزیه یک نیرو به نیرویی مؤثر بر یک نقطه معین و یک زوج، قضیه وارینسون، کاربرد در مهندسی پزشکی.

تعادل: سیستم‌های در حال تعادل، شروط تعادل استاتیکی یا ایستایی، دسته‌بندی سیستم‌های تعادلی دو بعدی از نظر نوع نیروها، تبدیل یک سیستم مرکب از چند نیرو به یک نیرو و یک زوج، نمودارها یا دیاگرام‌های آزاد یک جسم، روش آنالیز یک سیستم در حال تعادل، تقسیم‌بندی نیروها، حاصل‌ضرب سه‌گانه مختلط سه بردار، گشتاور یک نیرو حول محوری مفروض، کاربردهای معادلات تعادل ایستایی، گشتاور اول سطح، مرکز هندسی سطح، مرکز گرانی یک جسم دو بعدی، مرکز هندسی خط، مرکز گرانی یک سیستم، قضیه‌های پایوس - گلدینوس، مراکز اثر برآیند بارهای گسترده روی تیرها، مرکز گرانی یک جسم سه بعدی، گشتاور لختی، شعاع چرخش یک سطح، قضیه محورهای موازی، تحلیل سازه‌های مهندسی، نیروهای وارد بر سطوح غوطه‌ور در یک مایع، کاربرد در مهندسی پزشکی. مقاومت مصالح: اجسام تغییر شکل‌پذیر: اجسام صلب و تغییر شکل‌پذیر، نقش مهندسی در طراحی، نیروهای اعمالی و تغییر شکل‌ها، نیروها و گشتاورهای داخلی، روش کلی حل مسائل مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی. تنش و کرنش: الگوهای بنیادین بارگذاری، تنش تحت اثر بارگذاری محوری، تنش برشی، تنش تکیه‌گاهی، ابعاد و واحدهای تنش، کرنش ساده، تست کشش تک محوری، نمودار بار تغییر طول، تفاوت در سفتی دو ماده، نمودارهای تنش - کرنش، روش آفست، تغییر شکل‌های الاستیک یا کشسان، معادله تعیین تغییر شکل، مواد الاستیک غیرخطی، مدول برشی یا مدول صلبیت، قانون هوک، تغییر شکل‌های پلاستیکی، باریک شدن یا باریک شدگی، کار و انرژی کرنشی، کرنش - سختی، حلقه هیسترزیس، خواص مواد بر اساس دیاگرام‌های تنش و کرنش، تعریف برجهندگی و مدول برجهندگی یک ماده، مدل‌های ایده‌ل رفتار مواد، سیستم‌های از نظر استاتیکی نامعین، کاربرد در مهندسی پزشکی. تغییر شکل‌های چند محوری، پیچش و خمش: نسبت پواسن، تعیین ابعاد تغییر شکل با داشتن کرنش‌ها، رابطه بین مدول

الاستیک، مدول برشی، تنش‌های دو محوری و سه محوری، تانسورهای کرنش و تنش، تانسورهای مرتبه صفر، مرتبه اول و مرتبه دوم، پیچش، تست پیچش، خمش، روش مقاطع برای تعیین مقاومت داخلی سازه‌ها در مقابل بارهای خارجی، تنش قائم در خمش، تنش‌های برشی در خمش، بارگذاری ترکیبی، کاربرد در مهندسی پزشکی. تنش و ثوری‌های از هم گسیختگی: تبدیل تنش، تنش‌های اصلی، روش ترسیمی پیدا کردن تنش‌های اصلی، دایره مور، روش برپاسازی دایره مور و پیدا نمودن تنش‌های حداقل و حداکثر، ثوری‌های گسیختگی، تنش مجاز و ضریب ایمنی، عواملی استحکام تأثیر می‌گذارند، خستگی و دوام، تمرکز تنش، فرسایش و خوردگی، کاربرد در مهندسی پزشکی.

## منابع و مراجع:

- [۱] نجاریان س، قاسمی کیانی ن، استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر، آخرین ویرایش.
- [۲] بیر ج، جانسون ج، مکانیک برداری برای مهندسان، جلد اول استاتیک، مترجم: واحدیان ا، نشر علوم دانشگاهی، آخرین ویرایش.



## مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی

کد درس:	BME015
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فیزیک پزشکی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با تعاریف، اصول و مبانی مهندسی پزشکی.

### رئوس مطالب:

معرفی گرایش‌های مهندسی پزشکی، معرفی کاربردهای متنوع مهندسی پزشکی در علوم پزشکی، منابع پتانسیل‌های حیاتی، تحلیل الکتریکی فیزیولوژی سلول، نحوه وقوع پتانسیل عمل و انتشار آن، مدل‌سازی سلول عصبی، الکترودها و ترانسدیوسرها، معرفی پتانسیل‌های حیاتی EEG, EMG, ECG و الکترودهای ثبت آن‌ها، انواع ترانسدیوسرها برای اندازه‌گیری متغیرهای فیزیکی و شیمیایی حیاتی، تقویت و پردازش سیگنال‌های حیاتی، معرفی مدل‌سازی در مهندسی پزشکی، معرفی بالینی در مهندسی پزشکی، معرفی بیوالکتریک در مهندسی پزشکی، معرفی بیومتریال در مهندسی پزشکی، معرفی بیومکانیک در مهندسی پزشکی.

### منابع و مراجع:

[1] Bronzino A, Introduction to Biomedical Engineering, McGraw-Hill, The last edition.



## بیوفیزیک

کد درس: BME016

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک عمومی (۲)

سرفصل دروس: ۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با مفاهیم و اصول بیوفیزیکي مورد استفاده در مهندسی پزشکی.

### رئوس مطالب:

اهداف و روش‌های علم بیوفیزیک، تعیین ساختمان بیومولکول‌ها توسط روش‌های فیزیکی و کاربرد اصول فیزیکی در ارگانیسیم‌های زنده، فیزیک ماکرومولکول‌ها، پروتئین‌ها، آنزیم‌ها و اسیدهای نوکلئیک، تأثیرات متقابل بین مولکولی و داخل مولکولی، ترمودینامیک غیرتعادلی در بیولوژی، مکانیسیم‌های انتقال انرژی، بیوفیزیک تشعشع، کاربرد اشعه X در ترای ماگینسی‌های مختلف، کاربرد روش ایزوتوپ در بیولوژی، فتو بیوفیزیک، فیزیک غشاء، فیزیک ایمپالس‌های عصبی، نروبیوفیزیک، مدل کردن روندهای بیولوژیکی، مسایل رشد و تکامل بیولوژیکی

### منابع و مراجع:

[۱] تکاور ع، فیزیک پزشکی، نشر انبیه، آخرین ویرایش.





## فناوری اطلاعات پزشکی (1)

کد درس:	BME017
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی، برنامه‌نویسی کامپیوتر
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی دانشجویان کارشناسی مهندسی پزشکی با کاربردهای نوین کامپیوتر در پزشکی، ایجاد آگاهی در جهت بهره‌برداری و استفاده صحیح از فناوری‌های نوین اطلاعات در پزشکی و آشنایی با رشته انفورماتیک پزشکی، آشنایی با برخی از فناوری‌های اطلاعات در پزشکی، وجوه مختلف طراحی و پیاده‌سازی سیستم اطلاعات کامپیوتری مراکز بهداشتی درمانی.

### رئوس مطالب:

تعریف واژه‌ها و ترمینولوژی داده، اطلاعات، دانش در انفورماتیک پزشکی، معیارهای تعیین و وضعیت سلامت بیمار و داده‌های قابل استخراج از آن، رکوردهای پزشکی و کامپیوتری بیمار، مفاهیم تشخیصی، درمانی قابل ثبت از دیدگاه پزشکان (اطلاعات تشخیص درمانی)، تعریف فرآیندهای درمانی و تشخیصی در بیمارستان و کلینیک، پردازش اطلاعات و کاهش بعد و رمزگذاری آن، معرفی سیستم‌های پردازش اطلاعات و بازیابی آن، معرفی برنامه‌های کاربردی شیء‌گرا به صورت کلی، تعیین ساختار پایگاه داده و معرفت و مدل‌های شبکه‌ای آن، کانال‌های انتقال داده و پروتکل‌های تسهیم اطلاعات در سیستم‌های مراقبتی، بهداشتی و درمانی، معرفی پروتکل‌های پیام‌های تشخیصی و درمانی در سیستم‌های اطلاعات پزشکی، معرفی سیستم‌های اطلاعاتی، بیمار محور، معرفی اطلاعات در بخش‌های مختلف بیمارستانی، سیستم‌های کامپیوتری پشتیبانی‌کننده تشخیصی - درمانی، معرفی سیستم‌های اطلاعاتی پرستاری، نگرش نظری به روش‌های تصمیم‌سازی و مثال‌های آن در سیستم‌ها تصمیم‌ساز تشخیصی - درمانی، مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی.

### منابع و مراجع:

- [1] Metin A, Andy March K, Information Technologies in medicine (Vol 1,2), John Wiley and Sons, Inc. The last edition.
- [2] Van Bommel IH, Musen MA, Helder IC, Houten H, Hand Book of Medical informatics, The last edition.



## روش تحقیق و در مهندسی پزشکی

کد درس: BME018

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: برنامه‌نویسی کامپیوتر

سرفصل دروس: ۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با سیستم عامل ویندوز، نصب و رفع ایرادات، کار با برنامه‌های کاربردی، توانایی استفاده از الگوهای کتابخانه‌های و روش‌های مختلف جستجو در بانک‌های اطلاعاتی مهم در مهندسی پزشکی، آشنایی با سرویس‌های کتابخانه‌ای، آشنایی با مرورگرهای اینترنت، سایت‌های مهندسی پزشکی.

### رئوس مطالب:

آشنایی با برنامه‌های کاربردی مهم ویندوز، آشنایی با بانک‌های اطلاعات مهم و نرم‌افزارهای علمی کاربردی رشته تحصیلی، معرفی مفاهیم و ترمینولوژی اطلاع‌رسانی، آشنایی با نرم‌افزارهای کتب مرجع رشته تحصیلی روی لوح فشرده و نحوه استفاده از آن‌ها، آشنایی با بانک‌های اطلاعاتی نظیر Biological Abstract, Embase, Medine و نحوه جستجو در آن‌ها، آشنایی با مجلات الکترونیکی Full-Text موجود بر روی لوح فشرده و روش‌های جستجو در آن‌ها، آشنایی با اینترنت: آشنایی با شبکه‌های اطلاع‌رسانی (BBS و اینترنت)، آشنایی با مرورگرهای مهم اینترنت و فراگیری ابعاد مختلف آن‌ها، فراگیری نحوه تنظیمات مرورگر اینترنت برای اتصال به شبکه، نحوه کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم، آشنایی با سایت‌های معروف و مهم رشته تحصیلی، تعریف عنوان یک کار تحقیقاتی، بیان مسأله و تعریف متغیرهای و مستقل و وابسته، مروری بر کارهای انجام شده مرتبط با موضوع، طراحی تحقیق، اجرا و گزارش نویسی.

### منابع و مراجع:

[۱] ابوالفتح‌لامعی، روش تحقیق کاربردی، راهنمای تهیه پیشنهاد طرح تحقیقاتی در علوم پزشکی، آخرین ویرایش.





## حفاظت، ایمنی و استانداردهای عمومی آزمایشگاهی و بیمارستانی

کد درس:	BME019
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با ایمنی الکتریکی در سیستم‌های بیمارستانی

### رئوس مطالب:

اثرات فیزیولوژیکی عبور جریان‌های AC و DC، آستانه احساس، سلب اراده، تشنج عضلات، قطع تنفس، فیبریلاسیون بطنی، سوختگی، پارامترهای موثر بر عبور جریان از بدن، تأثیر مسیر جریان، فرکانس، مدت زمان، محل تماس، مقاومت الکتریکی بدن، تقارن، میکرو شوک، ماکرو شوک و مدل‌سازی آن، توزیع قدرت در بیمارستان، بخش‌ها و اطاق‌ها، چاه ارت و ساختار آن، اتصال به لوله آب، هم‌پتانسیل کردن و استانداردهای آن، خطرات اتصال به زمین‌های چندگانه، اصول توزیع قدرت در اتاق‌های بیمارستان و تخت‌های بیمار، اتاق عمل و حفاظت‌های لازم برای آن، روش‌های ایجاد حفاظت در سیستم قدرت، سیستم زمین GFCI، رله‌ها و فیوزها (بررسی مشخصات آن‌ها)، ترانس‌های ایزوله، سیستم‌های نظارتی LIM و انواع آن‌ها، نوع استاتیک، نوع دینامیک و نوع نسل سوم، اصول کلی محافظت در تجهیزات، روش‌های ایجاد حفاظت در تجهیزات، استفاده از دراپور پای راست (خطرات ناشی از سیگنال‌گیری)، ایزولاسیون سیگنال به روش ترانس، نوری و خازنی، معرفی و بررسی ا‌های ایزولاتور، تعریف جریان نشتی و خطرات آن، مسیرهای هدایت به سمت غرب، کاتیترها و الکترودهای ثبت ECG از روی قلب، آشنایی با استانداردهای ایمنی الکتریکی (ISO, EN, NFPA, IEC)، معرفی یک استاندارد نمونه IEC، آزمون‌های ایمنی الکتریکی در تجهیزات، روش‌های و نکات مراقبتی برای افزایش ایمنی، دوشاخه‌ها و پریزهای بیمارستانی، تعریف قسمت‌های کاربردی و حفاظت‌های مورد نیاز برای آن، تقسیم‌بندی مناطق بیمارستانی بر اساس نوع حفاظت مورد نیاز، کلاس‌های حفاظتی دستگاه‌ها، علائم و سمبل‌های حفاظتی، تعریف نویز و تداخلات در تجهیزات پزشکی، روش‌های ایجاد تداخل، مدل‌سازی آن، روش‌های کاهش تداخلات، تکنیک‌های زمین کردن (سری و موازی) شیلد کردن، متعادل کردن، ایزولاسیون، استانداردهای تجهیزات ارتوپدی، استانداردهای تأسیسات بیمارستانی.

### منابع و مراجع:

[۱] وبستر و، اصول طراحی تجهیزات پزشکی، مترجم: نجاریان س، آخرین ویرایش.

[۲] پپیل ت، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی، مترجم: زرتشتی ر، هاشمی گلپایگانی م ر، انتشارات جهاد دانشگاهی، آخرین ویرایش.



## تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک‌های پزشکی

کد درس:	BME020
تعداد واحد:	۴ واحد (۳ واحد نظری، ۱ واحد عملی)
نوع واحد:	نظری و عملی
پیش‌نیاز:	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی
سرفصل دروس:	۸۴ ساعت (۵۱ ساعت نظری، ۳۴ ساعت عملی)

### هدف:

هدف اصلی در این درس آشنایی کلی دانشجویان با دستگاه‌ها و تجهیزاتی است که در مراکز درمانی کشور بکار گرفته می‌شود و دانشجویان بتوانند علاوه بر داشتن یک دید کلی نسبت به دستگاه‌های پزشکی در مورد برخی از دستگاه‌های بسیار پر کاربرد در مراکز اطلاعات جامع‌تری داشته باشند.

### رئوس مطالب:

تقسیم‌بندی دستگاه‌های پزشکی از لحاظ: تهاجمی و غیر تهاجمی بودن، تشخیصی یا درمانی، عملکردی، ساختاری، تقسیم‌بندی دستگاه‌های پزشکی از لحاظ کلینیکی: گوش و حلق و بینی، اطفال، مغز و اعصاب، جراحی، تقسیم‌بندی دستگاه‌های پزشکی از لحاظ: عمومی، آزمایشگاهی، تصویربرداری، آشنایی با نحوه عملکرد و استانداردهای دستگاه‌های اتاق عمل (چراغ اتاق عمل، الکتروکوتر، ابزار جراحی، تخت اتاق عمل، پمپ‌های تزریق، ساکشن)، آشنایی با دستگاه‌های قلبی و تنفسی (الکتروشوک، ونتیلاتور، ماشین‌های بیهوشی)، آشنایی با دستگاه دیالیز و برخی بیماری‌های خونی مرتبط، آشنایی با دستگاه‌های تصویربرداری Sonography, CT Scan, MRI، دستگاه‌های اشعه X، پروسسورها و تجهیزات ایمنی کار با آنها)، آشنایی با ساختار لیزرها و انواع لیزرهای موجود، آشنایی با انواع دستگاه‌های مانیتورینگ (ECG، پالس اکسیمتر، EMG, EEG)، آشنایی با ابزارها و وسایل دندانپزشکی، آشنایی با ابزار احیاء مریض (CPR)، آشنایی با تجهیزات درمانی، مباحث مهم کالیبراسیون و حفاظت در دستگاه‌های پزشکی.

### منابع و مراجع:

[1] Carr JJ, Brown JM, Introduction to Biomedical Equipment Technology, The last edition.



## اصول و افزار توانبخشی

کد درس: BME021

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی

سرفصل دروس: ۴۸ ساعت

### هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول توانبخشی و دستگاه‌های مورد استفاده برای این منظور است.

### رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر خواص مکانیکی و رفتار اجزاء بدن: استخوان، ماهیچه، تاندون، اندام‌های حرکتی مصنوعی (دست و پا)، مکانیک درمان ضایعات ستون فقرات و گردن، انواع ارتزهای داخلی و خارجی، وسایل کمکی راه رفتن، الگوهای راه رفتن طبیعی و غیرطبیعی، صندلی چرخ دار، تحریک الکتریکی عضلات و کاربرد آن در توان‌بخشی، مفاصل مصنوعی، مقدمه‌ای بر کینزیولوژی.

### منابع و مراجع:

[1] Cooper G, Strauss NE, Essential Physical Medicine and Rehabilitation, Humana Press, The last edition.



## مدیریت و کارآفرینی در مهندسی پزشکی

کد درس:	BME022
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	-
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

هدف از این آشنایی دانشجویان با مکاتب و نظریه‌های مدیریت و انطباق آن‌ها با سازمان‌ها و تشکیلات بهداشتی درمانی کشور در سطوح مختلف، همچنین آشنایی با اصول و کلیات بهداشتی مورد نظر در نظام عرضه کننده خدمات.

### رئوس مطالب:

بررسی تاریخچه مدیریت، تعاریف و آشنایی با اصول مدیریت و نظریه‌های کلاسیک و مکاتب مختلف در مدیریت، نظریه‌های نوین در مدیریت، عناصر مدیریت، رهبری و هدایت و کنترل ارتباطات، بودجه‌بندی، ارزشیابی، آشنایی با مهارت‌های فنی، انسانی، ادراکی در مدیریت، آشنایی با مراحل مختلف برنامه‌ریزی در بهداشت و درمان، همچنین نحوه تعیین نیازهای درمانی و بهداشتی، آشنایی با اهداف و نظام عرضه کننده خدمات بهداشتی و درمانی (شبکه‌ها)، شناسایی سازمان‌های بین‌المللی که به نحوی در مسائل بهداشتی و درمانی جوامع نقش دارند، آشنایی با اعلامیه آما آتی و PHC، شناسایی مدیریت سازمان‌های بهداشتی و درمانی (بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها و غیره)، آشنایی با مؤسسات خصوصی و دولتی در نظام ارائه خدمات بهداشتی مانند بیمه‌ها و بررسی نقش آن‌ها، مدیریت مالی، هزینه ثابت، هزینه متغیر، قیمت تمام شده، نقطه سر به سر، سفارش مقرون به صرفه، نقطه درخواست و سفارش، سیستم مدیریتی بیمارستان‌ها (دولتی، خصوصی، غیرانتفاعی) چارت سازمانی بیمارستان‌ها، تفاوت بین بیمارستان و کلینیک، انواع بیمارستان‌ها، مدیریت ساختمانی و طراحی بیمارستان‌ها از دیدگاه مهندسی پزشکی (مشخصات اتاق رادیولوژی، جایابی سیستم MRI با توجه به مشخصات آن).

### منابع و مراجع:

- [۱] طوسی م. ع، مدیریت چیست، آخرین ویرایش.
- [۲] صدقیانی، کلیات مدیریت بیمارستانی، آخرین ویرایش.
- [۳] داوودپور ح، مدیریت تولید، آخرین ویرایش.
- [۴] اورعی ک، مدیریت بهره‌وری، آخرین ویرایش.
- [۵] سیدحسینی م، اقتصاد مهندسی، آخرین ویرایش.





## اصول سیستم‌های تصویرنگاری پزشکی

کد درس:	BME023
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فیزیک پزشکی، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

در این درس آشنایی با تجهیزات سیستم‌های رادیولوژی و رادیوتراپی مورد توجه است.

### رئوس مطالب:

سیستم‌های رادیولوژی: اصول رادیولوژی، فیزیک رادیوگرافی، دستگاه‌های مولد اشعه، عبور و جذب و پراکندگی اشعه در بدن، دستگاه‌های ثبت اشعه، نویز در رادیوگرافی، فلوروسکوپی، کلیاتی از سونوگرافی، تشدید مغناطیسی هسته‌ای. رادیوتراپی: پزشکی هسته‌ای، اصول رادیوتراپی، رادیواکتیویته و رادیوایزوتوپ‌ها و مولکول‌های نشان‌دار، موارد کاربرد رادیو ایزوتوپ‌ها در تشخیص و درمان، منبع اشعه گاما در رادیوتراپی، اثر اشعه گاما بر روی بافت‌ها. حفاظت در مقابل اشعه

### منابع و مراجع:

- [1] Cooper G, Strauss NE, Essential Physical Medicine and Rehabilitation, Humana Press, The last edition.
- [2] Dowsett DJ, Kenny PA, Johnston E, The Physics of Diagnostic Imaging, Oxford University Press, The last edition.



## فیزیولوژی

کد درس:	BME024
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	-
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی نظری با فیزیولوژی بدن برای استفاده توسط دانشجوی مهندسی پزشکی مورد توجه این درس است.

### رئوس مطالب:

بررسی فیزیولوژی قلب و عروق، فیزیولوژی سیستم عصبی مرکزی، دستگاه تنفسی، دستگاه گوارش، کلیه و مجاری ادرار این درس به منظور آشنایی کلی دانشجوی مهندسی پزشکی با فیزیولوژی در سطح وسیع و عمومی می‌باشد. آزمایشات هماتولوژی، قلب، گردش خون، تنفس، مغز و اعصاب، کلیه و گوارش.

### منابع و مراجع:

[1] Guyton GC, Hall JE, Textbook Of Medical Physiology, Elsevier, The last edition.





## آزمایشگاه فیزیولوژی

کد درس:	BME025
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	-
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی عملی با فیزیولوژی بدن برای استفاده توسط دانشجوی مهندسی پزشکی مورد توجه این درس است.

### رئوس مطالب:

آزمایش بر روی فیزیولوژی قلب و عروق، فیزیولوژی سیستم عصبی مرکزی، دستگاه تنفسی، دستگاه گوارش، کلیه و مجاری ادرار، این درس به منظور آشنایی عملی دانشجو مهندسی پزشکی با فیزیولوژی در سطح وسیع و عمومی می‌باشد. آزمایشات هماتولوژی، قلب، گردش خون، تنفس، مغز و اعصاب، کلیه و گوارش و عضلات مختلف با هدف درک عملی مکانیزم‌های بدن انسان است.

### منابع و مراجع:

[1] Guyton GC, Hall JE, Textbook Of Medical Physiology, Elsevier, The last edition.



## فیزیولوژی

کد درس:	BME025
تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	-
سرفصل دروس:	۶۴ ساعت

### هدف:

آشنایی با فیزیولوژی بدن برای استفاده توسط دانشجوی مهندسی پزشکی مورد توجه این درس است.

### رئوس مطالب:

بررسی فیزیولوژی قلب و عروق، فیزیولوژی سیستم عصبی مرکزی، دستگاه تنفسی، دستگاه گوارش، کلیه و مجاری ادرار این درس به منظور آشنایی کلی دانشجوی مهندسی پزشکی با فیزیولوژی در سطح وسیع و عمومی می‌باشد. روش‌های بررسی آزمایشگاهی مکانیزم‌های بدن انسان به ویژه هماتولوژی، قلب، گردش خون، تنفس، مغز و اعصاب، کلیه و گوارش. و عضلات برای دانشجویان به صورت نظری تشریح شود.

### منابع و مراجع:

[1] Guyton GC, Hall JE, Textbook Of Medical Physiology, Elsevier, The last edition.



## آناتومی

BME027	کد درس:
۲	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
-	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با آناتومی بدن برای استفاده توسط دانشجوی مهندسی پزشکی مورد توجه این درس است.

### رئوس مطالب:

شامل آناتومی سرو گردن، آناتومی دست و پا، آناتومی قفسه صدری (قلب، ریه، پرده جنب دیافراگم) آناتومی شکم (معهده، اثنی عشر، روده باریک، کولون، کبد و مجاری صفرا، پانکراس، طحال و کلیه) آناتومی عروق مغز و اعصاب، مقدمات کینزیولوژی (مفاصل، عضلات، تاندون و لیگامان).

### منابع و مراجع:

- [1] Drake R, Vogl W, Mitchell A, Gray's Anatomy for Students, Churchill Livingstone, The last edition.
- [2] Ellis H, Clinical Anatomy, Blackwell Publishing, The last edition.



## فیزیک پزشکی

کد درس:	BME028
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک عمومی (۲)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با اصول فیزیکی با دیدگاه حاکم بر سیستم‌ها زیستی از اهداف این درس بشمار می‌رود.

### رئوس مطالب:

کاربرد فیزیک جامدات در بدن (فیزیک استخوان‌بندی و نیروهای وارد بر بدن)، کاربرد فیزیک سیالات در بدن، فیزیک ریه‌ها، و تنفس، فیزیک دستگاه قلب و عروق، بررسی فیزیک فشار در بدن، سرما و گرما در بدن، صوت در پزشکی، فیزیک گوش و شنوایی، کاربرد صوت در تشخیص پزشکی، الکتریسیته در داخل بدن و کاربرد الکتریسیته، فیزیک بینایی، پزشکی هسته‌ای.

### منابع و مراجع:

[1] Cameron JR, Skofronick JG, Medical Physics, John Wiley and Sons, The last edition.



## بیوشیمی

کد درس:	BME029
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	میانی شیمی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

در این بخش هدف از ارائه درس آشنایی دانشجویان با مباحث بیوشیمی جهت فهم بهتر مطالب ارائه شده در دروس زیست سازگاری و بافت‌شناسی و سلولی-مولکولی می‌باشد.

### رئوس مطالب:

بیوشیمی مقدماتی: یادآوری نظریه ساختمانی کربن و نور پلاریزه، ایزومری فضایی، pH و سیستم‌های تامپونی، گلوسیدها و واکنش‌های آن‌ها، ساختمان و واکنش پروتئین‌ها، لیپیدها، ساختمان و واکنش‌های اسیدهای آمینه، پیتدها و پروتئین‌ها، ساختمان و واکنش‌های اسیدهای نوکلئیک و نوکلوتیدها، آنزیم‌ها و ارتباط آن‌ها با ویتامین‌ها، اثرژتیک و اکسیداسیون‌های بیولوژیک و تولید انرژی.

بیوشیمی متابولیسم: کلیات متابولیسم واسطه‌ای، متابولیسم، گلوسیدها، متابولیسم چربی‌ها، متابولیسم اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها، متابولیسم اسیدهای نوکلئیک، نظریه‌های بیولوژی مولکولی و مکانیسم‌های کنترل، بیوسنتز پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و مکانیسم عمل آن‌ها، اختلالات مادرزادی و نقش RNA و DNA در سوخت و ساز مهندسی ژنتیک (قابلیت دوباره سازی DNA).

### منابع و مراجع:

- [۱] استرایر ب، جرمی م، بیوشیمی، تابش اندیشه، آخرین ویرایش.
- [۲] هارپر، بیوشیمی، آخرین ویرایش.



## ریاضیات مهندسی

کد درس:	BME030
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۲)، معادلات دیفرانسیل
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با توابع مختلط و تحلیل آن‌ها، سری فوریه، انتگرال فوریه، تبدیل فوریه، مشتقات جزئی و حل آن‌ها از اهداف این درس بشمار می‌رود.

### رئوس مطالب:

سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه فرمول اولر، بسط در نیم دایره، نوسانات واداشته، انتگرال فوریه، معادلات با مشتقات جزئی، نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، موج معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه، توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرال‌های مختلف: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلف، توابع نمایی، مثلثانی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نمای مختلف، نگاشت کانفرمال، نگاشت، انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خط به وسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول کوشی، بسط‌های تیلور و مک‌لورن، انتگرال گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی.

### منابع و مراجع:

- [1] Ward Brown J, Churchill RV, Complex Variables and Applications, McGraw-Hill Science, The last edition.
- [2] Tyn Myint U, Partial differential equations for scientists and engineers, Holland, The last edition.





## مدارهای الکتریکی (۱)

کد درس:	BME031
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	معادلات دیفرانسیل، فیزیک عمومی (۲)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با مدارهای الکتریکی مرتبه اول و دوم و روش‌های تحلیل آن‌ها.

### رئوس مطالب:

مدارهای فشرده و قوانین کیرشهف: KCL و KVL، طول موج و ابعاد مدار، اجزای مدار: مقاومت‌های خطی، غیرخطی، تغییرپذیر و ناپذیر با زمان، منابع ناپسته، مدارهای معادل تونن و نورتن، انواع خازن‌ها و سلف‌ها، پس ماند منبع ناپسته، توان و انرژی، مدارهای ساده: مدارهای مقاومتی و روش‌های تحلیل آن‌ها، جمع آثار، نقاط کار و منابع غیرخطی، تجزیه تحلیل سیگنال کوچک، مدارهای با خازن‌ها و یا سلف‌ها، تقویت‌کننده‌های عملیاتی: آپ امپ ایده‌آل، مدارهای آپ امپ، تحلیل گره و مدارهای آپ امپ، تقویت‌کننده‌های عملیاتی، بهره مدار باز محدود، مدارهای مرتبه اول: مدارهای RC و RL، پاسخ ورودی صفر و پاسخ حالت صفر، پاسخ کامل، مدارهای با دو ثابت زمانی، پاسخ پله و ضربه، مدارهای مرتبه دوم: مدارهای RLC، پاسخ پله و ضربه، معادلات حالت و مسیر حالت، نوسان، مقاومت منفی و پایداری، مدارهای دوگان، مبانی مدارهای LTI: تجزیه تحلیل گره و مش، نمایش خروجی، انتگرال کانولوشن، تجزیه تحلیل حالت دایمی سینوسی: فازورها و معادلات دیفرانسیل، پاسخ کامل و پاسخ حالت دایمی سینوسی، مفاهیم امیدانس و ادمیتانس، مدارهای تشدید، توان لحظه‌ای و مختلط، متوسط مقادیر موثر، قضیه انتقال توان ماکزیمم، Q مدار تشدید، مدارهای سه فاز: سه فاز متعادل، محاسبه توان در مدارهای سه فاز متعادل، تزویج: سلف‌های تزویج شده، مدارهای تطبیق شده مضاعف، ترانسفورمرها، منابع کنترل شده، مدارهای معادل.

### منابع و مراجع:

- [1] Desoer CA, Kuh ES, Basic Circuit Theory, McGraw-Hill, The last edition.
- [2] Bose G, Stevense N, Introductory Network Theory, The last edition.
- [3] Boylestad RL, Introductory Circuit Analysis, Prentice-Hall, The last edition.

[۴] کوه ا، دسور ج، نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، ترجمه دکتر پرویز جبه دار مالارانی، انتشارات دانشگاه تهران، آخرین ویرایش.

[۵] عابدی م، عابدی ر، مدارهای الکتریکی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)، آخرین ویرایش.



## کارورزی

کد درس:	BME032
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	گذراندن حداقل نیمی از کل واحدهای درسی (۷۰ واحد)
سرفصل دروس:	۱۹۲ ساعت

### هدف:

آشنایی عملی با وسایل و تجهیزات پزشکی اعم از الکترونیکی و مکانیکی مورد استفاده در آزمایشگاه‌ها تشخیص پزشکی تشخیص و درمان ( شامل بخش‌های مختلف بیمارستانی)، اتاق عمل و جراحی.

### رئوس مطالب:

حضور به مدت ۱۹۲ ساعت در یک بیمارستان، مرکز درمانی یا واحد تخصصی تولیدی یا خدماتی به منظور آشنایی با فعالیت‌ها و فراگیری فرآیندها و تدوین گزارش کتبی.



## پروژه

کد درس:	BME033
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	به تشخیص استاد
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی عملی و مقدماتی با تحقیق و پژوهش در زمینه مهندسی پزشکی.

### رئوس مطالب:

دانشجویان پس از گذراندن ۹۰ واحد و درس روش تحقیق در مهندسی پزشکی، پروژه کارشناسی خود را با راهنمایی یکی از اساتید دانشکده در زمینه تخصصی مربوطه، اخذ و به انجام می‌رسانند.



# سرفصل دروس تخصصی (الف - زمینه تخصصی بالینی)



## فناوری اطلاعات پزشکی (۲)

کد درس:	BME034
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فناوری اطلاعات پزشکی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

هدف از این درس آشنایی کامل‌تری با نحوه مبادله اطلاعاتی در محیط بیمارستان اعم از اطلاعات تشخیصی و اطلاعات درمانی می‌باشد. این درس به دنباله درس فناوری اطلاعات پزشکی (۱) می‌باشد.

### رئوس مطالب:

متدهای بیواستاتیک، متدهای پردازش سیگنال‌ها، مقدماتی بر پردازش تصویر، تشخیص الگو، مدل‌سازی CPR، بررسی سیستم‌های اطلاعاتی، ارتباط انسان، کامپیوتر در بخش‌های درمانی، سودمندی‌ها و هزینه‌های سیستم‌های اطلاعاتی، امنیت و حفاظت اطلاعات در سیستم‌های اطلاعاتی، استانداردهای بخش‌های تشخیصی درمانی، آموزش و خبرگی در سیستم‌های اطلاعات تشخیصی درمانی، پیشرفت‌ها در سیستم‌های اطلاعات تشخیصی درمانی.

### منابع و مراجع:

- [1] Smith J, Handbook of medical informatics, The last edition.
- [2] Smith J, Information technologies in medicine, The last edition.





## مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی و زیستی

کد درس:	BME035
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با روش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی بر مبنای سیستم‌های زیستی.

### رئوس مطالب:

تعریف سیستم‌های هوشمند، هوشمندی در سیستم‌های زیستی، هوش محاسباتی و انواع آن شبکه‌های عصبی مصنوعی: مبانی زیستی شبکه‌های عصبی مصنوعی، یادگیری در شبکه‌های عصبی و قوانین موجود، شبکه‌های جلوسوی تک لایه و چند لایه، سایر شبکه‌های عصبی، کاربردهای شبکه‌های عصبی (کنترل و شناسایی سیستم‌ها، طبقه بندی الگوها، پیش‌بینی) الگوریتم‌های تکاملی، تکامل در طبیعت و سیستم‌های زیستی، الگوریتم‌های محاسباتی بر پایه تکامل و ژنتیک، کاربردها (بهینه‌سازی)، سیستم‌های فازی: مبانی منطق فازی، مجموعه‌های فازی، استدلال و استنتاج فازی، کاربردها (کنترل فازی، خوشه‌یابی و طبقه‌بندی فازی، مدل‌سازی فازی)، ترکیب روش‌های فوق در سیستم‌ها (سیستم‌های هایبرید)

### منابع و مراجع:

- [1] Hudson DL, Cohen ME, Neural Networks and Artificial Intelligence for Biomedical Engineering, Wiley-IEEE Press, The last edition.
- [2] Haykin S, Neural Networks: A Comprehensive Foundation, Prentice Hall, The last edition.
- [3] Jang ISR, Sun CT, Mizutani E, Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Prentice-Hall, The last edition.



## فرآیند سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی

کد درس:	BME036
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فناوری اطلاعات پزشکی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی دانشجویان با روند گردش اطلاعات اعم از اطلاعات تشخیصی و درمانی در شبکه بیمارستان، آشنایی با سیستم اطلاعات مدیریت بیمارستان، هرم سیستم اطلاعاتی بیمارستانی، HIS، امنیت اطلاعات در پزشکی جهت تلاش برای بهینه کردن روند مبادله اطلاعاتی در بیمارستان

### رئوس مطالب:

تاریخچه فناوری اطلاعات و اطلاعات و فناوری اطلاعات، سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت، سیستم پردازش معاملات (TPS) و سیستم اطلاعات مدیریت (MIS)، سیر تحول سیستم‌های اطلاعاتی و هرم سیستم‌های اطلاعاتی، سیستم EPR، سیستم‌های تخصصی اطلاعات و تصمیم‌گیری در پزشکی، سیستم اطلاعات بهداشتی درمانی، پرونده پزشکی الکترونیک، بهره‌گیری از فناوری اطلاعات در برنامه‌ریزی برای فرآیند اطلاعات بیمارستانی، پیاده‌سازی فناوری اطلاعات در بیمارستان‌ها و مشکلات موجود، کلان روندهای فناوری اطلاعات در پزشکی، قابلیت دسترسی به استانداردهای کاربردی انفورماتیک، فرم‌یابی و امنیت اطلاعات در بیمارستان و پرونده‌های پزشکی، نام گذاری، کد گذاری و فرهنگ لغات، Pravity و محرمانگی اطلاعات در HIS، HL7.

### منابع و مراجع:

[1] Kerry R, intelligence and expert systems prentice, The last edition.



## سیستم‌های مدیریت تعمیر و نگهداری

کد درس:	BME037
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فناوری اطلاعات پزشکی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

در این درس ضمن تعریف واژه‌های اساسی تعمیر و نگهداری به انواع سیستم‌های تعمیر، نگاهداشت، نگهداری پیشگیرانه (PM) و کالیبراسیون و استانداردهای مرتبط و چگونگی پیاده‌سازی این سیستم‌ها، در مراکز درمانی پرداخته می‌شود.

### رئوس مطالب:

تعمیر و نگهداری تجهیزات پزشکی در مراکز درمانی، انواع سیستم‌های نگاهداشت، بررسی هزینه‌های تعمیرات و نگهداری و موازنه آن‌ها، انواع دستورالعمل‌ها و فرم‌های PM در سطوح مختلف، نگهداری پیشگیرانه و استاندارد IEC:60601، کالیبراسیون و نقش آن در نگهداری تجهیزات، تعاریف و واژه‌های کالیبراسیون، چگونگی پیاده‌سازی کالیبراسیون در مراکز درمانی، پارامترهای اصلی در کالیبراسیون تجهیزات پزشکی، آزمایشگاه کالیبراسیون و استاندارد ایزو 17025، شرایط عمومی آزمایشگاه‌های کالیبراسیون تجهیزات پزشکی، آزمایشگاه کالیبراسیون و الزامات استاندارد ایزو 17025

### منابع و مراجع:

[۱] سارمی، برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات، آخرین ویرایش

[۲] حاج شیرینی محمدی ع برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات (مدیریت فنی در صنایع)، آخرین ویرایش

[3] Corder, Maintenance management technique, The last edition.

[4] Jardine A.K.S, Maintenance, reliability and replacement, The last edition.



## پزشکی از راه دور

کد درس:	BME038
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فناوری اطلاعات پزشکی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

کسب اطلاعات لازم در زمینه‌های: آنالیز سیستم‌های پزشکی از راه دور، طراحی سیستم‌های پزشکی از راه دور، انتخاب اجزا بهینه برای برقراری ارتباط از راه دور، طراحی شبکه‌های ارتباط از راه دور، تطبیق سیستم‌های پزشکی از راه دور با اجزا آن، تولید و پشتیبانی سیستم‌های پزشکی از راه دور.

### رئوس مطالب:

تاریخچه پزشکی از راه دور، مزایای پزشکی از راه دور، شبکه‌های ارتباط از راه دور و زیرساخت‌های آن، ارزشیابی روش‌های فوق برای انتقال داده‌های پزشکی، پایگاه‌های داده مورد استفاده در پزشکی از راه دور و چگونگی ذخیره‌سازی داده‌ها، فشرده‌سازی سیگنال‌ها و تصاویر و معرفی روش‌های فشرده‌سازی از جمله MPEG و JPEG امنیت داده‌ها در انتقال، قوانین قضایی موجود روی انتقال داده‌ها، ارتباط پزشکی از راه دور با مراکز درمانی، تأثیر اطلاعات در ارتقا سلامت جامعه، معرفی رباتیک، جراحی از راه دور و رباتیک، واقعیت مجازی و کاربرد آن در پزشکی، واقعیت افزوده، سایبرنتیک و پزشکی از راه دور، طراحی سیستم پزشکی از راه دور: طراحی شبکه، ارتباط مراکز با هم، چگونگی انتقال، نگهداری سیستم، هزینه سیستم.

### منابع و مراجع:

- [1] Akay M, Information Technology in Medicine, CRC Press, The last edition.
- [2] Shortliffe E.H, Leslie E, Medical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine, Perreault, Springer, The last edition.
- [3] Van Bommel, Musen M.A, Springer-Verlag, Handbook of Medical Informatics, J.H. The last edition.
- [4] Degoulet P, Fieschi M, Springer, Introduction to Clinical Informatics, The last edition.
- [5] Berner E.S, Springer, Clinical Decision Support Systems, The last edition.
- [6] Warner H.R, Sorenson D.K, Bouhaddou O, Springer, Knowledge Engineering in Health Informatics, The last edition.
- [7] Kolodner R.M, Springer, Computerizing Large Integrated Health Networks, The last edition.
- [8] Bashshur R.L, Sanders J.H, Shannon G.W, Field M.J, Institute of Medicine, Charles C Thomas Publishers LTD Telemedicine: Theory and Practice, The last edition.
- [9] Sherman, Craig, Understanding virtual reality: Virtual reality technology for future, telecommunication systems, The last edition.
- [10] McLaughlin and et al, Touch in Virtual Environment, imsc press, The last edition.





## آزمایشگاه بالینی (۱)

کد درس:	BME039
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	مبانی برق، الکترونیک و دیجیتال
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

هدف در این آزمایشگاه آشنایی اولیه و مقدماتی، با ابزارها و لوازمی است که جهت طراحی و ساخت مدارهای الکترونیکی به کار می‌رود. در این آزمایشگاه دانشجوی آموزش می‌بیند که چگونه از تجهیزات الکترونیکی استفاده کند و همین طور جهت عملی تر شدن آزمایشگاه به تست و بررسی یکسری از مدارهای ساده الکترونیکی خواهد پرداخت.

### رئوس مطالب:

آشنایی با اسیلسکوپ و کار با آن در مدهای مختلف، آشنایی با اهم‌متر، فرکانس‌متر، منبع تغذیه DC و فانکشن ژنراتور و آشنایی با قطعات پرکاربرد مداری (مقاومت، سلف، خازن، ترانس و...) و نحوه اندازه‌گیری و تست آن‌ها و انواع قواعد خواندن مقادیر این المان‌ها، آشنایی با انواع فیلترهای مرتبه ۱ و ۲، RLC و رسم پاسخ فرکانسی آن‌ها، بررسی پاسخ گذرای سیستم‌های مرتبه ۱ و ۲، اندازه‌گیری امپدانس داخلی منبع و تأثیر آن بر روی مدار و بحث روی اثر بارگذاری قسمت‌های مختلف مدار روی هم، آشنایی با دیودها (یکسو ساز نیم موج، تمام موج، مشخصه ورودی و خروجی دیود، مشخصه سویچینگ دیود، چند برابر کننده ولتاژ، آشنایی با دیودهای زنر و کاربردهای آن)، آشنایی با رگولاتورهای تغذیه مناسب در مدار، آشنایی با ترانزیستورها (رسم مشخصه، اندازه‌گیری پارامترهای اصلی با ترانزیستور با (Curve Trance) مشخصه سویچینگ ترانزیستور، آشنایی با تقویت‌کننده‌های امیتر، بیس و کلکتور مشترک).

### منابع و مراجع:

[1] Bronzino A, Introduction to Biomedical Engineering, McGraw-Hill, The last edition.





## مبانی برق، الکترونیک و دیجیتال



کد درس:	BME040
تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی (۱)
سرفصل دروس:	۶۴ ساعت

### اهداف:

هدف اصلی این درس به دو قسمت تقریباً مجزا ولی وابسته به هم تقسیم می‌گردد در قسمت اول به بررسی المان‌های اصلی مدارهای آنالوگ پرداخته خواهد شد و دانشجویان مفاهیم اصلی آن‌ها آشنا می‌گردد و در قسمت دوم به بررسی مدارهای دیجیتال و کاربرد آن‌ها در طراحی مدارهای الکتریکی پرداخته می‌شود. آشنایی با المان‌های پرکاربرد مداری و نحوه تحلیل و استفاده از آن‌ها. آشنایی با المان‌های پایه مداری، مفهوم مدار فیزیکی و مدار معادل جزء هدف‌های اولیه این درس می‌باشد. در این درس روش‌های تحلیل مدارهای الکتریکی از جمله روش تحلیل گره و تحلیل حلقه معرفی خواهد شد. پس از آشنایی با مفاهیم اولیه مدار، نکات مرتبط با مدارهای الکتریکی مطابق سرفصل درس ارائه خواهد شد. بعد از آشنایی با مدارهای الکتریکی، موتورهای الکتریکی مختلف و ویژگی‌های و تفاوت‌هایشان مطرح خواهد شد. دانشجوی بعد از طی این درس توانایی تحلیل مدارهای الکتریکی و به‌کارگیری موتورهای الکتریکی را به دست خواهد آورد.

### رئوس مطالب:

بخش اول) مدارهای الکتریکی: المان‌های مداری، مقاومت، خازن، سلف، ترانسفورماتور، تقویت‌کننده عملیاتی، مدارهای فیزیکی و مدارهای معادل، روش‌های تحلیل مدار و مدارهای مقاومتی، مدارهای مقاومتی، ویژگی‌های روش‌های تحلیل مدار، روش تحلیل گره اساسی، روش تحلیل حلقه اساسی، روش بهینه حل مدار، مدارهای معادل، مدارهای تونن و نورتن، مدارهای مرتبه بالا، ورودی‌های پله، ضربه و سایر ورودی‌های رایج، روش‌های حل معادلات دیفرانسیل مرتبه بالا، به دست آوردن شرایط اولیه و حل مدار الکتریکی مرتبه بالا، حالت خاص مدار مرتبه ۱ و مدارهای کاربردی، مدارهای مرتبه ۲ و مدارهای کاربردی، تحلیل حالت دائمی سینوسی، مفهوم فازور، تحلیل حوزه فازور مدارهای الکتریکی، تحلیل مدارهای الکتریکی در حوزه لاپلاس، مرور تبدیل لاپلاس، به‌کارگیری تبدیل لاپلاس جهت تحلیل مدارهای الکتریکی، تابع تبدیل و مفهوم آن، مدارهای دوقطبی، مفهوم مدار دو قطبی، مرور روش‌های تحلیل مدارهای دوقطبی، مرور تکنیک‌ها و ایده‌های مهم در طراحی و تحلیل مدارهای الکتریکی.

بخش دوم) موتورهای الکتریکی: سروموتورهای  $dc$ ، سروموتورهای  $ac$ ، تحلیل و تابع تبدیل، موتور  $dc$ ، ویژگی‌های موتور  $dc$ ، تحلیل موتور  $dc$ ، راه‌اندازی موتور  $dc$ ، تحلیل موتور  $dc$ ، راه‌اندازی موتور  $dc$ ، موتور پل‌های، ویژگی‌های موتور پل‌های، تحلیل موتور پل‌های، راه‌اندازی موتور پل‌های. تحلیل و بررسی مدارهای آنالوگ، آشنایی با دیودها و کاربرد آن، آشنایی با ترانزیستورها (BJT) دوقطبی و بایاس آن. آشنایی با ترانزیستورهای اثر میدان و بایاس آن، معرفی مدل سیگنال کوچک و تقویت‌کننده‌های  $C.E$  و  $C.C$  و  $C.B$  و اصول تقویت‌کننده‌های چند طبقه، تقویت‌کننده‌های تفاضلی، OPAMP و کاربردهای آن، رگولاتور ولتاژ، تحلیل و بررسی مدارهای دیجیتال، سیستم‌های عددی و کدها، جبر بول و گیت‌های منطقی (XOR-NOT-NAND-NOR-AND-OR).

XNOR)، روش‌های ساده‌سازی توابع بول (جدول کارنو، روش کوئین مک گلوسکی)، مدارهای منطقی ترکیبی (دیکودر، انکودر، مالتی پلکسر، دی مالتی پلکسر، جمع کننده‌ها، تفریق کننده‌ها، مقایسه کننده‌ها و مدارهای چند ورودی و چند خروجی و آشنایی با ICهای آن‌ها)، مدارهای منطقی ترتیبی (شیفت رجیستر، شمارنده)، آشنایی با المان‌های قابل برنامه‌ریزی و ذخیره ساز (FPGA-PAL-PLA-ROM)

### منابع و مراجع:

- [۱] کوه ا، چارلز دسور، نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها. ترجمه و تکمیل دکتر پرویز جبه‌دار مارالانی. انتشارات دانشگاه تهران
  - [۲] عابدی م، عابدی ر، مدارهای الکتریکی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
  - [۳] سن پ س، ماشین‌های الکتریکی: تحلیل، بهره‌برداری، کنترل. ترجمه دکتر مهرداد عابدی و مهندس محمدتقی نبوی. انتشارات کارآفرینان بصیر
  - [۴] بن‌جی. استریتمن، فیزیک الکترونیک.
  - [۵] لوئیس نلسون، روبرت بویل اشتاد، قطعات و مدارات الکترونیک.
- [6] H.Wayne Beaty, James L. Kirtley, Electric Motor Handbook. McGraw-Hill, The last edition.  
[7] R.Gray and M.Meyer, Analysis and designed of analog integrated circuit, The last edition.  
[8] Digital design by Morris mano, The last edition.



## تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

BME041	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
ریاضیات مهندسی	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با مفاهیم سیگنال و سیستم و روش‌های تحلیل آن هدف این درس است.

### رتوس مطالب:

تعاریف اولیه: سیستم و سیگنال، انواع سیستم‌ها، مقدمه‌ای بر مدل‌سازی سیستم‌های فیزیکی، تجزیه و تحلیل سیستم‌های خطی و مستقل از زمان (پیوسته، گسسته)، پاسخ ضربه، کانولوشن، تحلیل فوریه، طیف چگالی انرژی و توان، نمایش سیگنال‌های پیوسته در زمان توسط نمونه‌های آن، قضیه نمونه‌برداری، تبدیل فوریه گسسته (DFT)، تبدیل فوریه سریع (FFT)، کانولوشن دایره‌ای، فیلترهای فرکانس‌گزینه‌ای و غیر ایده‌آل (پیوسته و گسسته در زمان)، تبدیل Z و به‌کارگیری آن در تحلیل سیستم‌های گسسته، بررسی سیستم‌ها در فضای حالت (پیوسته و گسسته).

### منابع و مراجع:

[۱] این‌هایم، ویلسکی، سیگنال‌ها و سیستم‌ها، مترجم: نواب، آخرین ویرایش.

[2] Oppenheim, Schafer, Discrete-time signal processing, The last edition.



## روش‌های آموزش کاربر

BME042	کد درس:
۲	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
ندارد	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

هدف این درس، آماده کردن دانشجو برای ارائه آموزش یک مطلب علمی به ویژه آموزش یک دستگاه مهندسی پزشکی می باشد.

### رئوس مطالب:

آشنایی با اصول مقدماتی روش تدریس و ارائه مطالب آموزشی، بررسی روش‌های آموزشی مبتنی بر متن، منظرانی مستقیم و مشاوره‌ای، آشنایی با نرم‌افزار Word و تهیه دفترچه‌های آموزشی، آموزش نحوه ارائه یک مطلب آموزشی، علمی، آموزش نرم‌افزار Power point جهت ارائه‌های آموزشی، آموزش excel جهت تهیه گزارشات آماری و جداول و چارت‌های مرتبط با گزارش‌های آماری دانشجو مکلف است در انتهای ترم حداقل آموزش کاربری یک دستگاه پزشکی و یا خدمت نوین الکترونیکی را به دیگران آموزش دهد که تعداد جلسات مناسب برای این موضوع از طرف استاد مهیا خواهد شد.

### منابع و مراجع:

- [1] Morrison C, Word: Beyond the Manual, Apress, The last edition.
- [2] Dixon H, Excel: Beyond the Manual, Apress, The last edition.
- [3] Moore A, Reilly O, PowerPoint: Beyond the Manual, Apress, The last edition.



# سرفصل دروس اختیاری (الف - زمینه تخصصی بالینی)





## آزمایشگاه بالینی (۲)

کد درس:	BME043
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	مبانی برق، الکترونیک و دیجیتال
سرفصل دروس:	۱۶ ساعت

### اهداف:

هدف اصلی در این آزمایشگاه آشنایی دانشجو با مدارات منطقی و آشنایی با ساختار داخلی آن‌ها به عنوان المان‌های پر کاربرد در طراحی مدارات الکترونیکی می‌باشد.

### رئوس مطالب:

ترانزیستور و کار با آن‌ها در ناحیه خطی، ترانزیستور به عنوان مدارات مولتی ویبراتور و کار با ترانزیستور در ناحیه اشباع، استفاده از ترانزیستور به عنوان مدار تقویت توان، OP-AMP و چند کاربرد آن، ترانزیستورهای اثر میدان، انواع کدهای مخصوص خانواده‌های دیجیتال (TTL, CMOS, ...) و تفاوت‌های آن‌ها، سرعت و توان مصرفی و ایمنی در مقابل نویز (ALS, HTL, ...)، 7\_SEGMENT ها و مدارات راه‌انداز آن‌ها، انواع گیت پر کاربرد (دی کدر، انکدر، FLIP FLOP، بافر، اشمیت تریگر، مالتی پلکسر، LATCH)، مفهوم Debounce و مدارات Debounce گیر، انواع کانتر، طراحی مولتی ویبراتورهای دیجیتال، چند خانواده میکرو کنترلر و میکروپروسسور و بحث در مورد نحوه بکارگیری و نحوه پروگرام کردن این IC ها، FPGA ها و نرم‌افزارهای برنامه‌نویسی آن‌ها و نحوه فشرده‌سازی مدارهای منطقی در این IC ها، چند خانواده بزرگ حافظه‌ها (EEPROM, ROM, RAM) و نحوه ذخیره‌سازی و خواندن اطلاعات از آن‌ها، کار با یک میکرو کنترلر خاص به همراه چند سخت‌افزار جانبی و ارتباط‌های میکرو کنترلر با PC.

### منابع و مراجع:

[1] Bronzino A, Introduction to Biomedical Engineering, McGraw-Hill, The last edition.



## تجهیزات مصرفی و دارویی بخش‌های بیمارستانی

کد درس:	BME044
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی، حفاظت، ایمنی و استانداردهای آزمایشگاهی و بیمارستانی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

وسایل و تجهیزات مصرفی غیراختصاصی بخش‌های بیمارستانی و نیز تجهیزات اختصاصی هر بخش به اضافه داروهای ضروری هر بخش در این درس به دانشجویان معرفی می‌شود در این درس می‌شود که دانشجویان گرایش بالینی آشنایی بیشتری با وسایل مصرفی هر بخش و داروها پیدا کنند.

### رئوس مطالب:

وسایل مصرفی غیراختصاصی بخش‌های بیمارستانی، وسایل مصرفی اختصاصی اورژانس، وسایل مصرفی اختصاصی ICU، وسایل مصرفی اختصاصی CCU، وسایل مصرفی اختصاصی بخش ارتوپدی، وسایل مصرفی اختصاصی بخش جراحی، وسایل مصرفی اختصاصی آزمایشگاه‌های بیمارستانی، وسایل مصرفی اختصاصی بخش اورولوژی و دیالیز، وسایل مصرفی اختصاصی بخش‌های مربوط به داخلی، وسایل مصرفی اختصاصی بخش چشم و ENT، کلیات فارماکولوژی و فارماکوکینتیک، سیستم توزیع دارو در بیمارستان، داروهای کرایه‌های اورژانس، ICU، CCU، داروهای اصلی مصرفی در بخش‌های بیمارستانی ۱، داروهای اصلی مصرفی در بخش‌های بیمارستانی، رادیوداروها.

### منابع و مراجع:

- [۱] ترور، کانتونگ ب، فارماکولوژی پایه و بالینی، انتشارات ارجمند
- [۲] وبستر ج، تجهیزات پزشکی طراحی و کاربرد، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر



## تجهيزات تخصصی بیمارستان با دیدگاه طراحی و تعمیرات

کد درس:	BME045
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	تجهيزات عمومی بیمارستانی و کلینیک‌های پزشکی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

هدف از این درس آشنایی بیشتر دانشجویان با تجهیزات تخصصی بیمارستان با دید طراحی و تعمیراتی می‌باشد که در این درس صورت می‌گیرد. آشنایی به صورت آشنایی با دانش فنی و تعمیراتی تجهیزات بخش‌های مختلف بیمارستان می‌باشد.

### رئوس مطالب:

تجهيزات تخصصی بخش داخلی، تجهيزات تخصصی بخش جراحی، تجهيزات تخصصی اتاق عمل، تجهيزات تخصصی بخش ICU، تجهيزات تخصصی بخش CCU، تجهيزات تخصصی اورژانس، تجهيزات تخصصی بخش اورولوژی و دیالیز، تجهيزات تخصصی بخش آندوسکوپی، تجهيزات تخصصی بخش رادیولوژی (Xray، سونوگرافی، MRI، ct scan)، تجهيزات تخصصی بخش الکترودیآگنوستیک (ECG، NCV،...)، تجهيزات تخصصی بخش چشم، تجهيزات تخصصی بخش ENT، استفاده از لیزر در بخش‌های بیمارستانی، تجهيزات تخصصی بخش فیزیوتراپی.

### منابع و مراجع:

- [۱] وبستر ج، تجهيزات پزشکی طراحی و کاربرد، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر، آخرین ویرایش
- [۲] خسروشاهی، لیزر و کاربردهای آن در پزشکی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر، آخرین ویرایش



## الکترونیک (۱)

کد درس:	BME046
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با عناصر پایه در مدارهای الکترونیکی و اصول طراحی و آنالیز این مدارها

### رئوس مطالب:

آشنایی با دیودها، کاربردهای دیود، آشنایی با دیود زener و کاربردهای آن، مشخصه‌های ورودی و خروجی ترانزیستور BJT و تعیین پارامترهای اصلی آن، طراحی تقویت‌کننده امپتر مشترک، طراحی تقویت‌کننده بیس مشترک، طراحی تقویت‌کننده کلکتور مشترک، تعیین مشخصه‌های ورودی و خروجی ترانزیستور FET و تعیین پارامترهای اصلی آن، طراحی تقویت‌کننده سورس مشترک، طراحی تقویت‌کننده چند طبقه.

### منابع و مراجع:

[1] Boylestad R, Nashlesky L, Electronic devices and circuit theory, Prentice-Hall The last edition.



## الکترونیک (۲)

BME047	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مبانی برق یا الکترونیک و دیجیتال یا الکترونیک (۱)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با انواع تقویت‌کننده‌های فیدبک‌دار، تفاضلی و توان و کاربردهای تقویت‌کننده‌ها در مهندسی پزشکی اهداف عمده این درس هستند.

### رئوس مطالب:

مروری بر تقویت‌کننده‌های چند طبقه، بررسی پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری در فرکانس میانی، اثر خازن‌های کوپلاژ و بای‌پس، فیدبک، فیدبک مثبت و منفی و اثرات و خواص آن، تقویت‌کننده‌های فیدبک‌دار، ولتاژ - ولتاژ، ولتاژ - جریان، جریان - جریان، ولتاژ، تقویت‌کننده‌های توان، کلاس A در سیگنال بزرگ، تقویت‌کننده کلاس B و AB و طرح پوش - پول، تقویت تقویت‌کننده‌های تفاضلی، منابع جریان و مدارات داخلی OPAMP، کاربردهای خطی و غیرخطی OPAMP، رگولاتور ولتاژ، طرح‌های سری، طرح‌های موازی.

### منابع و مراجع:

- [۱] میرعشقی، مبانی الکترونیک (جلد ۲)، نشر شیخ بهایی، آخرین ویرایش
- [2] Gray P.R, Hurst P.J, Lewis S.H, Meyer R.G, Analysis and designed of analog integrated circuit, Wiley, The last edition.
- [3] Boylestad R.L, Nashelsky L, Electronic Devices and Circuit Theory, Prentice Hall, The last edition.
- [4] Microelectronic Circuits (The last edition.), A. S. Sedra, K. C. Smith, Oxford University Press



### الکترونیک (۳)

BME048	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
الکترونیک (۲)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

#### هدف:

کسب اطلاعات لازم و آشنایی با مکانیزم‌های الکترونیکی تقویت‌کننده‌های عملیاتی و ترانزیستورها

#### رئوس مطالب:

بررسی طراحی تقویت‌کننده‌های عملیاتی و کاربردهای خطی و غیرخطی آن‌ها، بررسی مدار معادل ترانزیستور JFET در فرکانس بالا، مطالعه پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده‌ها، پایداری تقویت‌کننده‌ها (مدارهای جبران‌کننده)، نوسان‌سازها، تقویت‌کننده‌های باند باریک Tuned Amplifiers، تقویت‌کننده‌های باند عریض Wide band Amplifiers.

#### منابع و مراجع:

[۱] نشاطی م.ج. الکترونیک (۳)، انتشارات نص، آخرین ویرایش





## شبکه‌های کامپیوتری

کد درس: BME049

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: میکروپروسسور (۱)

سرفصل دروس: ۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی دانشجویان با زیرساخت‌های شبکه‌های محلی و جهانی و کارایی آن‌ها و همچنین شناخت و درک از استانداردها و پروتکل‌های لایه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در شبکه‌های معروف محلی و جهانی است.

### رئوس مطالب:

شبکه‌های انتقال داده، داده استانداردها مدل مرجع ISO، استاندارد سیستم‌های باز، انواع شبکه‌های محلی اترنت، توکن رینگ و توکن باس، بررسی کارایی شبکه‌های محلی شبکه‌های محلی بی‌سیم، پروتکل‌ها شبکه‌های محلی سریع و پل‌های، سوئیچ‌های اترنت سریع، شبکه IEEE 802.12، پل‌ها و عملکرد آن‌ها، پل‌های شفاف، پل‌ها با مسیریابی مدار شبکه‌های گسترده، مشخصات شبکه‌های عمومی دینا شبکه‌های دیتای سوئیچ بسته، شبکه‌های دینای سوئیچ مدار، شبکه‌های دینای سوئیچ مدار گسترده خصوصی، ارتباط بین شبکه‌های، معماری و معیارها، ساختار لایه شبکه در ارتباط بین شبکه‌ای، ساختار لایه شبکه در ارتباط بین شبکه‌ای، استانداردهای پروتکل اترنت، پروتکل TCP/LP پروتکل IP اترنت پروتکل ISO اترنت ISO مسیریابی، انواع شبکه‌های چندکاره باند وسیع، لایه هایف Application و Transport

### منابع و مراجع:

- [1] Kurose J.F, Ross K.W, Computer Networking: Atop-Down Approach, Addison –Wesley, The last edition.
- [2] Garcia A.L, Widjaja I, Communication Network, McGraw-Hill Inc, The last edition.



## سیستم‌های کنترل خطی

کد درس:	BME050
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آنالیز سیستم‌های کنترل کلاسیک و مدرن، فیدبک و پایداری

### رئوس مطالب:

مقدمه: مفاهیم کنترل با مثال‌های ساده، اجزا اصلی سیستم‌های کنترل، مفاهیم فیدبک و اثرات فیدبک، کنترل حلقه بسته و حلقه باز، مدل‌سازی سیستم‌های خطی: معادلات دیفرانسیل، تابع تبدیل، صفرها و قطب‌ها، مدل فضای حالت، استفاده از نمودارهای بلوکی: نمودار گذر سیگنال و بهره میسون و کاربرد آن‌ها در به دست آوردن تابع تبدیل، مدل‌های مختلف فضای حالت و ارتباط آن‌ها با معادلات دیفرانسیل، روش پایداری راث هورویتز، ارزیابی کارکرد حالت‌های گذرا و مانای سیستم‌های کنترل و معیارهای پایداری (ثابت زمانی، خطا)، روش مکان هندسی ریشه‌ها، طراحی سیستم‌های کنترل در حوزه زمان (کنترلرهای LEAD-LAG, LAG, LEAD, PID و کنترلر مدرن)، سیستم‌های کنترل در حوزه فرکانس (دیاگرام بود، نایکوئیست، نیکولز).

### منابع و مراجع:

[1] Dorf R.C, Bishop R.H, Modern Control System, Addison – Wesley, The last edition.



## پدیده‌های بیوالکتریکی

کد درس:	BME051
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی، مدارهای الکتریکی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### اهداف:

آشنایی با چگونگی تولید پتانسیل در سلول و رشته‌های تحریک‌پذیر و تأثیر جریان‌های الکتریکی بر بافت‌های بدن

### رئوس مطالب:

منشأ پتانسیل‌های سلولی، مدل‌های واکنش‌های غشایی، انتشار پتانسیل بیوالکتریکی در سلول‌ها و رشته‌های تحریک‌پذیر، منابع الکتریکی و توزیع پتانسیل‌های میدانی خارج سلولی در هادی حجمی، تحریک الکتریکی خارجی بافت‌های تحریک‌پذیر، زیست‌سنجی و الکترودهای ثبت و تحریک، روش‌های الکتروفیزیولوژی ثبت پتانسیل‌های سلولی، پتانسیل‌های قلبی، پتانسیل‌های عضلانی و برانگیخته، پتانسیل‌های مغزی و برانگیخته، تحریک الکتریکی کارکردی.

### منابع و مراجع:

- [1] Plonsey R, Roger C, Bioelectricity: A Quantitative Approach, Springer Science Business Media, The last edition.
- [2] Malmivou J, and Plonsey R, Bioelectromagnetism :Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields, OXFORD UNIVERSITY PRESS, The last edition.



## اصول فیزیوتراپی

کد درس:	BME052
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	اصول و افزارهای توان‌بخشی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

کسب اطلاعات لازم در زمینه‌های متعدد کاربردهای فیزیک (حرکت، نیرو، لیزر، صوت، گرما، سرما، نور، هیدروتراپی)

### رئوس مطالب:

مفاهیم پایه در فیزیوتراپی و توان‌بخشی: تعریف معلولیت، تفاوت مابین معلولیت و ناتوانی، تعریف معلول، اقسام معلولیت، توان‌بخشی، نحوه کار تیم توان‌بخشی، اعضای تیم توان‌بخشی، تاریخچه توان‌بخشی و فیزیوتراپی، تعریف فیزیوتراپی، قسمت‌های موجود در بخش فیزیوتراپی، مواردی که یک فیزیوتراپیست در توان‌بخشی آن‌ها مشارکت دارد، شیوه‌های مختلف راه رفتن و وسایل کمکی. روش ارزیابی بیماران: مراحل ارزیابی بیمار، تاریخچه بیماری، تست‌های فیزیکی، تفسیر و شرح یافته‌ها، معاینه سیستم حرکتی، (اطلاعات پایه، مشاهده، لمس، تست‌های فیزیکی) معاینه سیستم عصبی (اطلاعات پایه، مشاهده، لمس، تست‌های فیزیکی). تمرین درمانی: تعریف تمرین درمانی، اهداف تمرین درمانی، کار گروهی عضلات، تقسیم‌بندی حرکات، تمرینات Active، تمرینات Passive، انقباض، دامنه حرکتی، Muscle Testing. نکات مورد توجه در تمرین درمانی. ماساژ: تعریف ماساژ، اثرات فیزیولوژیکی ماساژ، موارد استفاده درمانی ماساژ، موارد عدم استفاده از ماساژ، اصول اولیه ماساژ، نتایجی که نباید از ماساژ انتظار داشت، طبقه بندی روش‌های ماساژ. مکانوتراپی: تعریف مکانوتراپی، تعلیق درمانی، وسایل مورد استفاده در تعلیق درمانی، مزایای استفاده از تعلیق درمانی، اثرات استفاده از تعلیق درمانی، انواع تعلیق. سرما درمانی: اثرات فیزیولوژیک سرما، موارد استفاده درمانی از سرما، موارد عدم استفاده سرما درمانی، روش‌های استفاده از سرما. هیدروتراپی: درجه حرارت آب، خواص آب، اثرات فیزیکی مکانیکی آب، اثرات فیزیولوژیک هیدروتراپی، اثرات درمانی هیدروتراپی، موارد عدم استفاده از هیدروتراپی.

### منابع و مراجع:

- [۱] کریمی ن. برهانی ا.م. درآمدی بر رشته فیزیوتراپی، انتشارات دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، آخرین ویرایش
- [۲] شجاع‌الدین س.ص. اصول کاربردی فیزیوتراپی و حرکت درمانی در تربیت بدنی، انتشارات نرسی، آخرین ویرایش.

[3] Pacllarulo M.A. Introduction to physical therapy, Baltimor: Mosby. The last edition.







## میکروپروسسور (۱)

کد درس:	BME053
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مبانی برق، الکترونیک و دیجیتال یا مدارهای منطقی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

معرفی یک میکروپروسسور جدید به همراه اجزای جانبی تکمیل‌کننده آن، انواع میکروپروسسورها و میکرو کامپیوترها، ساختار پروسورها، بازنمایی اطلاعات درون آن‌ها، فرمت اعداد، مجموعه دستورالعمل پروسورها، فرمت دستورالعمل‌ها، انواع دستورالعمل‌ها - برنامه‌نویسی به زبان اسمبلی، شبه دستورالعمل‌ها، نکات اصلی طراحی ALU، طراحی بخش‌های جمع و تفریق‌کننده، بلوک دیاگرام بخش‌های محاسباتی، معرفی دستورالعمل‌ها، سخت‌افزار اضافی جهت دستیابی به حافظه‌ها و پورت‌ها، مدهای اینترپت،

### رئوس مطالب:

بازنمایی اطلاعات دیجیتال و فرمت اعداد، اجزای داخلی میکروپروسسور، میکروپروسسور، میکرو کامپیوتر و میکروکنترلر و تفاوت‌های آن‌ها، معرفی یک میکروپروسسور جدید، مجموعه دستورالعمل‌ها و انواع آن در میکروپروسسور مورد بحث: فرمت دستورالعمل‌ها، برنامه‌نویسی به زبان اسمبلی، انواع حافظه و سخت‌افزار اضافی جهت دستیابی به حافظه‌ها، پورت‌های موازی و معرفی یک آی‌سی نمونه، پورت‌های سریال و معرفی یک آی‌سی نمونه، انواع وقفه و مدارهای رسیدگی به وقفه، اصول شمارنده/تایمر و معرفی یک آی‌سی جانبی شمارنده/تایمر.

### منابع و مراجع:

- [1] Hayes J.P, Computer Architecture and Organization, Mc Graw Hill, The last edition..
- [2] Mano M, Computer System Architecture, Prentice Hall, The last edition.
- [3] Z80 Family Data Book, MOSTEK Technical Manual The last edition.
- [4] Short K.L, Microprocessor and Programmed Logic, Prentice Hall, The last edition.



## شبیه‌سازی کامپیوتری

کد درس:	BME054
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مقدمه بر مهندسی پزشکی زیستی، برنامه‌نویسی کامپیوتر
سرفصل درس:	۴۸ ساعت

### هدف:

در این درس روش‌های رایج تحلیل و شبیه‌سازی سیستم‌های پیوسته، گسسته و سیستم‌های واقعه‌ای معرفی خواهد شد و دانشجوی توانایی کار با یک نرم‌افزار شبیه‌سازی از جمله MATLAB و SIMULINK را به دست خواهد آورد. دانشجوی پس از گذراندن این واحد درسی و آشنایی با روش‌های شبیه‌سازی ارائه شده به همراه ویژگی‌های متناظرشان قادر به تحلیل و شبیه‌سازی سیستم‌های مختلف اعم از حیاتی، الکتریکی، الکترونیکی و... خواهد شد.

### رئوس مطالب:

مقدمه، هدف و تعاریف، اصول پایه برای انتگرال عددی، روش‌های انتگرال‌گیری تک گامی، روش‌های انتگرال‌گیری چند گامی، معادلات دیفرانسیل جزئی، معادلات دیفرانسیل جبری، حل‌کننده معادلات دیفرانسیل جبری، شبیه‌سازی سیستم‌های گسسته، شبیه‌سازی زمان حقیقی، شبیه‌سازی وقایع گسسته، شبیه‌سازی به روش مونت کارلو.

### منابع و مراجع:

- [1] Kofman, Springer, Continuous System Simulation. F.E. Cellier, The last edition.
- [2] Liu G.R, Quek S.S. Butterworth-Heinemann, The Finite Element Method: A Practical Course. The last edition.
- [3] Fishman G.S. Springer, Monte Carlo: Concepts, Algorithms and Applications, The last edition.



## مدارهای الکتریکی (۲)

BME055	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مدارهای الکتریکی (۱)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

تجزیه و تحلیل سیستماتیک مدارهای الکتریکی

### رئوس مطالب:

گراف‌های شبکه: مفاهیم حلقه و کات ست به صورت ماتریسی، قضیه تلگان، تجزیه و تحلیل گره و مش: با فرم ماتریسی با روش منظم، گراف‌ها و مدارهای دوگان، تجزیه و تحلیل حلقه و کات ست: مفهوم درخت و شاخه، حلقه‌ها و کات ست‌های ناپسته، معادلات حالت: روش فضای حالت، متغیرهای حالت و ارتباط آن‌ها، نمایش ماتریسی معادلات حالت، تعیین تقریبی مسیر حالت، فرکانس‌های طبیعی: فرکانس‌های طبیعی یک شبکه و متغیر شبکه و تعیین آن‌ها در حوزه زمان و فرکانس، توابع شبکه: قطب‌ها، صفرها، تعیین پاسخ فرکانسی به روش ترسیمی، قضایای شبکه شامل قضیه جانشینی، جمع آثار، قضیه مدارهای معادل تونن و نورتن، قضیه هم پاسخی، دو قطبی‌ها: نحوه مشخص سازی مدارهای دو قطبی با پارامترهای T, H, Y, Z، به هم پیوستن دو قطبی‌ها به صورت سری و موازی.

### منابع و مراجع:

- [1] Desoer C.A, Kuh E.S, Basic Circuit Theory, McGraw-Hill. The last edition.
- [2] Bose G, Stevense, Introductory Network Theory. McGraw-Hill, The last edition.
- [3] Chua L.A, Desoer C.A, Kuh E.S, Linear and Nonlinear Circuit. McGraw-Hill, The last edition.
- [4] Boylestad R.L, Introductory Circuit Analysis, Prentice-Hall, The last edition.



## حسگرها و مبدل‌های زیستی

کد درس:	BME056
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مبانی شیمی، مدارهای الکتریکی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### اهداف:

آشنایی با تعاریف پایه مرتبط با سنسورها و مبدل‌ها، تئوری‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری و تبدیل پارامترهای مختلف فیزیکی و معرفی روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی متنوع و مورد استفاده در زمینه کاربردهای مهندسی پزشکی از اهداف عمده ارائه این درس می‌باشد به گونه‌ای که دانشجو پس از گذراندن این درس بتواند در زمینه انتخاب سنسور یا مبدل مورد نیاز با یک کاربرد خاص توانایی لازم را به دست آورد و با دیدی مهندسی و با در نظر گرفتن پارامترهای علمی و اقتصادی به تهیه سنسور یا مبدل بپردازد.

### رئوس مطالب:

طبقه‌بندی سنسورها و مبدل‌ها، تکنولوژی پایه سنسور، واحدهای اندازه‌گیری، مشخصه‌های سنسور، از جمله تابع تبدیل، صحت، کالیبراسیون، رزولوشن، امیدانس خروجی، قابلیت اطمینان، آشنایی با اصول مبدل‌ها و سنسورها، اصول فیزیکی حسگرها، حسگرهای مقاومتی، حسگرهای خازنی، حسگرهای مغناطیسی و القایی، ویژگی‌های حسگرهای مقاومتی، مقاومت ویژه، حساسیت به دما، حساسیت به کشش، حساسیت به رطوبت، اثر پیزوالکتریک، اثر هال، اثر شیمیایی، امواج صوتی، دما و خواص گرمایی مواد، واحدهای دما، ظرفیت گرمایی، مدارهای واسط الکترونیکی، تقویت‌کننده‌ها، تبدیل بین سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال. اندازه‌گیری جابجایی (خطی و زاویه‌ای): سنسورهای جابجایی مقاومتی، سنسورهای جابجایی القایی، اندازه‌گیری ضخامت، سطح، مساحت، حجم، زاویه، سرعت، شوک، لرزش و شتاب. اندازه‌گیری زمان و فرکانس. اندازه‌گیری متغیرهای مکانیکی (جامدات): اندازه‌گیری وزن و جرم، اندازه‌گیری کشش و نیرو، اندازه‌گیری گشتاور. اندازه‌گیری متغیرهای مکانیکی (سیال)، اندازه‌گیری صوت و فشار و التراسوند و آکوستیک. اندازه‌گیری متغیرهای مکانیکی (گرمایی) و دما، بررسی ترمومترهای مقاومتی و ترمیستوری، تصویرگری گرمایی، اندازه‌گیری گرماسنجی. اندازه‌گیری متغیرهای الکترومغناطیسی. اندازه‌گیری متغیرهای اپتیکی، نورسنجی و پرتوسنجی، سنسورهای تصویر و بینایی، اندازه‌گیری متغیرهای شیمیایی: اندازه‌گیری ترکیبات الکتروشیمیایی، اندازه‌گیری ترکیبات گرمایی، اندازه‌گیری ترکیبات کروماتوگرافی، اندازه‌گیری PH، اندازه‌گیری رطوبت. اندازه‌گیری‌های متغیرهای مهندسی پزشکی، اندازه‌گیری الکتروفیزیولوژی و پتانسیل‌های حیاتی، اندازه‌گیری فشار خون، اندازه‌گیری شارش خون، اندازه‌گیری فاکتورهای تنفسی. اندازه‌گیری فاکتورهای شیمیایی و بیوشیمیایی خون. تکنولوژی‌های جدید در زمینه مبدل‌ها و سنسورها.





- [1] Webster J.G, The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, CRC Press and IEEE Press, The last edition.
- [2] Fraden J, Springer, Handbook of Modern Sensors Physics, Designs and Applications, The last edition.
- [3] Wilson J.S, Sensor Technology Handbook, Newnes, The last edition.
- [4] Oberg P.A, TogawaT, Spelman F.A, Sensors Applications: Sensors in Medicine and Health Care (Volume 3),Wiley, The last edition.





## نگرش سیستمی و مهندسی سیبرنتیک

کد درس:	BME057
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با مفاهیم سیستم و تعامل بین اجزاء آن، آشنایی با انواع سیستم‌ها و به‌کارگیری نگرش سیستمی در مهندسی از اهداف این درس بشمار می‌رود.

### رئوس مطالب:

مفهوم سیستم: درباره تاریخ نظریه سیستم‌ها، مسئله و گرایش‌های نظریه سیستم‌ها، هدف‌های نظریه عمومی سیستم‌ها. نوع شناسی سیستم‌ها: سیستم‌های باز و بسته، محیط نگرش سیستمی، رده‌های مهم سیستم‌ها، مفهوم سازمان. سیستم‌های طبیعی و سیستم‌های ساخت بشر: اطلاعات و آنتروپی، سیستم‌های فیزیکی و مصنوعی، سیستم‌های طبیعی، سیستم‌های زنده و محدودیت‌های آن، رشد، رقابت، کلیت و غایت، ارگانسیم به عنوان سیستم باز، سلول و سیستم عصبی انسان. مهندسی سیستم‌ها: اهداف و دورنمای مهندسی سیستم‌ها، آنالیز و طراحی مهندسی سیستم‌ها، عوامل انسانی در تحلیل سیستم، مدیریت پروژه و طراحی تفضیلی سیستم. عوامل انسانی و مهندسی سیستم: کارایی سیستم‌های انسان-ماشین، فراگیری و سازگاری، خودسازماندهی و سیستم‌های سازماندهی، تفاوت میان سیستم‌های کلاسیک و سیستم‌های هوشمند، اهمیت عوامل انسانی در کارآئی و ایمنی صنایع و تکنولوژی، ارگونومی و یادگیری مهارت، سیستم‌های اپراتوری و Expert

### منابع و مراجع:

- [1] Meredi D.D th, Design and p'laning of Engineering Systems, Prentice – Hall, The last edition.
- [2] Klir G.J, Facets of Systems Science, Plenum Pres, The last edition.
- [3] Lanffy B, General Systems Theory, Fondations Development Applications George Braciller, New York. The last edition.

[۴] دوران د، نظریه سیستم‌ها، ترجمه: یمنی م، آخرین ویرایش.



## آزمایشگاه فیزیک (۱)

BME063	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
فیزیک عمومی (۱)	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

هدف در این آزمایشگاه آشنایی اولیه و مقدماتی، با ابزارها و لوازمی است که جهت آزمون قوانین فیزیک مکانیک و فیزیک حرارت است.

### رئوس مطالب:

انجام آزمایش‌های مربوط به درس فیزیک عمومی (۱)

### منابع و مراجع:

[1] Halliday D, Resnick R, Walker J, Fundamental of Physics, The last edition.



## آزمایشگاه فیزیک (۲)

BME064	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
فیزیک عمومی (۲)	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

هدف در این آزمایشگاه آشنایی اولیه و مقدماتی، با ابزارها و لوازمی است که جهت آزمون قوانین فیزیک الکتریسیته و مغناطیس است.

### رئوس مطالب:

انجام آزمایش‌های مربوط به درس فیزیک عمومی (۲)

### منابع و مراجع:

[1] Halliday D, Resnick R, Walker J, Fundamental of Physics, The last edition.



## مبانی طراحی فضایی و خلاقیت

کد درس:	BME167
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	برنامه‌نویسی کامپیوتر
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با تصویر سازی سه بعدی کامپوتری بر مبنای اصول نمونه سازی سریع، طراحی مکانیزم‌ها به منظور دستیابی به یک عملکرد یا مجموعه‌ای از چند عملکرد مکانیکی مشخص، بخش بندی و تقسیم مجموعه به اجزا، طراحی فضایی اجزا و اجسام با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری.

### رئوس مطالب:

آشنایی با مبانی طراحی سه بعدی (المان ها و ابزارها)، اصول عملکرد و نحوه کار با نرم افزار های طراحی (mimics,cathia,solidwork)، تبدیل فایل‌های تصویربرداری پزشکی به المان های سه بعدی ( dicom به stl )، طراحی ارتزا و پروتزا توسط نرم افزار، روش‌های نمونه سازی سریع، طراحی مکانیزم‌ها یک یا چند جزئی، طراحی فضایی اجزا و اجسام با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری

### منابع و مراجع:

- [1] Zhang L G, Fisher J P, 3D Bioprinting and Nanotechnology in Tissue Engineering and Regenerative Medicine, The last edition.
- [2] Pendak S, Design Basics (2d &3d), The Last edition.
- [3] Hallgrimsson B, Prototyping and modelmaking for product design, The last Edition.



## کارگاه خلاقیت و نمونه‌سازی

کد درس:	BME168
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	مبانی طراحی فضایی و خلاقیت
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی و انجام تجربیات عملی در زمینه نمونه سازی به روش‌های صنعتی، آزمایشگاهی و کارگاهی برای پیاده سازی وسیله یا دستگاهی با هدف دستیابی به یک عملکرد یا مجموعه‌ای از چند عملکرد مکانیکی مشخص. اجرای پروژه عملی و کسب مهارت با پرینترهای سه بعدی

### رئوس مطالب:

آشنایی با روشهای نمونه سازی (SLS,SLA,DLP,FDM) ، روش نمونه سازی FDM، آشنایی با پرینتر های سه بعدی، نمونه سازی به روش پرینترهای سه بعدی

### منابع و مراجع:

- [1] Zhang L G, Fisher J P, 3D Bioprinting and Nanotechnology in Tissue Engineering and Regenerative Medicine, The last edition.
- [2] Pendak S, Design Basics (2d &3d), The Last edition.
- [3] Hallgrímsson B, Prototyping and modelmaking for product design, The last Edition.

[۴] ناصری ا، کیانی ک، عبدی ج، مدل‌سازی بافت بیولوژیک با میمیکس در مهندسی پزشکی. انتشارات پارسیا، آخرین ویرایش.





یک درس از گروه دیگر در داخل دانشکده

BME181	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
طبق برنامه	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

به پیشنهاد استاد راهنما و تصویب گروه، می‌توان یک درس از مجموعه دروس سایر زمینه‌ها از مجموعه دروس کارشناسی که داخل دانشکده ارائه می‌شود، اخذ شود.



یک درس از مجموعه دروس خارج از دانشکده

BME182	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
طبق برنامه	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل درس:

به پیشنهاد استاد راهنما و تصویب گروه، می‌تواند یک درس از مجموعه دروس کارشناسی خارج از دانشکده اخذ شود.



مباحث ویژه (۱)

کد درس:	BME183
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	طبق برنامه
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

به پیشنهاد گروه و تصویب دانشکده درسی یا مطالبی که قالب محتوای یک درس را تشکیل می‌دهد تحت عنوان مباحث ویژه به ارزش ۲ واحد ارائه گردد.



## مباحث ویژه ۲

کد درس:	BME184
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	طبق برنامه
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

به پیشنهاد گروه و تصویب دانشکده درسی یا مطالبی که قالب محتوای یک درس را تشکیل می‌دهد تحت عنوان مباحث ویژه به ارزش ۳ واحد ارائه گردد.



سرفصل دروس تخصصی  
(ب - زمینه تخصصی بیوالکتریک)





## اندازه‌گیری الکترونیکی

کد درس:	BME059
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با مدارهای اندازه‌گیری الکترونیکی

### رئوس مطالب:

دستگاه‌های اندازه‌گیری عقربه‌ای: آمپر متر، ولت متر و اهم متر به کمک گالوانومتر قاب گردان، اندازه‌گیری توان، مولتی‌متر دیجیتال، ساختار سیستم‌های اندازه‌گیری: اجزاء تشکیل دهنده روش تعادلی و روش انحرافی، استانداردها، مشخصات استاتیک مبدل‌ها، قدرت تفکیک، تکرارپذیری پس مانده، ترکیب خطاها، مشخصات دینامیک مبدل‌ها، پاسخ زمانی، پاسخ فرکانسی، روش‌های کاهش خطای دینامیک، جبران سازی، مبدل‌ها، مبدل‌های جابجایی، پتانسیومترها، مبدل‌های سنکرون، کدکننده‌های نوری، استفاده از لیزر اندازه‌گیری موقعیت با LVDT و VDT، خازنی، اندازه‌گیری موقعیت: به‌کارگیری لیزر جهت اندازه‌گیری موقعیت با استفاده از پدیده هال، استفاده از امواج ماورا صوت اندازه‌گیری کرنش اندازه‌گیری شتاب و نیرو و سرعت، اندازه‌گیری دما: ترمیستور، ترموکوپل، عناصر حساس به نور، پل‌های اندازه‌گیری: پل‌های تعادلی، پل‌های انحرافی، تقویت‌کننده‌های عملیاتی، تقویت‌کننده‌های ابزار، تقویت‌کننده‌های چاپر، تقویت‌کننده‌های ایزوله با کوپلاژ نوری، مبدل‌ها: مبدل‌های ولتاژ به جریان و بالعکس، مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ، اسیلوسکوپ، اسپکتروم آنالایزر، لاجیک آنالایزر، قابلیت اطمینان در سیستم‌ها.

### منابع و مراجع:

[۱] رضایی ا.ج. ذهابی مر. اندازه‌گیری الکترونیکی. مرکز بروفسور حسایی. آخرین ویرایش



## مدارهای منطقی

BME060	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
الکترونیک (۱)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با عناصر پایه در مدارهای منطقی و اصول طراحی و آنالیز این مدارها

### رئوس مطالب:

سیستم‌های عددی و کدها، جبر بول و گیت‌های منطقی (OR-AND-NOR-NAND-NOT-XOR-XNOR)، روش‌های ساده‌سازی توابع بول: جدول کارنو، روش کوئین مک گلاسکی، مدارهای منطقی ترکیبی: دیکودر، انکودر، مالتی پلکسر، دی مالتی پلکسر، جمع‌کننده‌ها، تفریق‌کننده‌ها، مقایسه‌کننده‌ها، مدارهای منطقی چند ورودی - چند خروجی، مدارهای منطقی ترکیبی قابل برنامه‌ریزی (ROM-PAL-PLA)، مدارهای منطقی ترکیبی همگام: فلیپ - فلاپ، ثبات، شمارنده و مدارهای ساعت دار، مدارهای منطقی ترتیبی ناهمگام: مد اساسی و مد پالس، طراحی ASM، آشنایی با آی سی‌های منطقی و ساختار داخلی آن، آشنایی با FPGA و طریقه برنامه‌ریزی آن.

### منابع و مراجع:

- [1] Wakerly J.F, Digital Design Principles and Practices, Prentice-Hall, The last edition.
- [2] Mano M, Digital Design, Pearson/Prentice-Hall, The last edition.
- [3] Hill, Peterson G.R, Introduction to Switching Theory and Logical Design, Wiley, The last edition.



## آزمایشگاه الکترونیک (۱)

کد درس:	BME061
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	الکترونیک (۱)
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با عناصر پایه در مدارهای الکترونیکی و طراحی انواع تقویت کننده‌های ترانزیستوری

### رئوس مطالب:

آشنایی با دیودها، کاربردهای دیود، آشنایی با دیود زنر و کاربردهای آن، تعیین مشخصه‌های ورودی و خروجی ترانزیستور BJT و تعیین پارامترهای اصلی آن، طراحی تقویت کننده امیتر مشترک، طراحی تقویت کننده بیس مشترک، طراحی تقویت کننده کلکتور مشترک، تعیین مشخصه‌های ورودی و خروجی FET و تعیین پارامترهای اصلی آن، طراحی تقویت کننده سورس مشترک، طراحی تقویت کننده چند طبقه.

### منابع و مراجع:

[1] Boylestad R, Nashlesky L, Electronic devices and circuit theory, Prentice-Hall The last edition.



## آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

کد درس:	BME062
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی (۱)
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با وسایل اندازه‌گیری و منابع سیگنال، آشنایی با انواع عناصر مدارهای الکتریکی، آشنایی با ویژگی‌های مدارهای الکتریکی خطی DC و AC، آشنایی با پاسخ‌های زمانی و فرکانسی در فیلترهای ساده غیرفعال

### رئوس مطالب:

شناخت عملی منبع تغذیه، مولتی‌متر، مولد فانکشن و اسیلوسکوپ و نحوه کاربرد آن‌ها، شناخت عملی عناصر مدارهای الکتریکی شامل مقاومت ثابت و متغیر، خازن، سلف، شناخت عملی مفاهیم مدارها شامل منابع AC و DC، زمین، امپدانس، پاسخ حالت دائمی و حالت گذرا، شناخت عملی اصول و قضایای مدارها شامل قوانین کیرشوف، خطی بودن، جمع آثار، معادل‌های تونن و نورتن، پاسخ فرکانسی مدارهای RC و RL در حالت‌های پایین‌گذر و بالا‌گذر، پاسخ فرکانسی مدارهای RLC سری و موازی، تشدید الکتریکی، پاسخ گذاری مدارهای RC و RL در حالت‌های پایین‌گذر و بالا‌گذر و مدارهای RLC سری و موازی، اندازه‌گیری امپدانس داخلی منبع، تطبیق امپدانس، انتقال حداکثر توان و کاربرد ترانسفورماتور، پل‌های تعادلی و انحرافی، کاربرد حسگرهای ساده، آنالیز رایان‌های مدارها.

### منابع و مراجع:

- [1] Desoer CA, Kuh ES, Basic Circuit Theory, McGraw-Hill, The last edition.
- [2] Bose G, Stevense N, Introductory Network Theory, The last edition.
- [3] Boylestad RL, Introductory Circuit Analysis, Prentice-Hall, The last edition.



سرفصل دروس اختیاری  
(ب - زمینه تخصصی بیوالکتریک)



## جبر خطی

BME065	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
ریاضی عمومی (۲) (یا هم‌نیاز)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با مفاهیم عملگرهای خطی

### رئوس مطالب:

ساختارهای جبری: گروه، شبکه گروه، حلقه، میدان، مدول، فضای برداری و زیر فضاها: بعد فضا، ترکیب و استقلال خطی، بردارهای مبنا، فضای ضد، نرم و فاصله، ماتریس‌ها: عملیات ماتریسی، دترمینان، سیستم‌های معادلات خطی، تغییر مبنا، مقادیر ویژه، برداری‌های ویژه، تبدیلات مشابه، چندجمله‌ای مینیمال، فرم‌های متعارف: فرم‌های مثلثی، فرم‌های جردن، زیر فضاهای سیکلی، قطری سازی، قضیه کایلی همیلتون، تابع‌های خطی و فضای دوال، مبنای دوال، فرم‌های دو خطی، مرتبه دوم و هرمیتی: فرم‌های دو خطی، فرم‌های دو خطی و ماتریس‌ها، دو خطی‌های متقارن، فرم‌های درجه دوم، فرم‌های هرمیتی، فضاهای ضرب داخلی: عمود سازی، فرایند عمود سازی گرام – اشمیت.

### منابع و مراجع:

- [1] Hoffman K, Kunze R, Linear Algebra, Prentice-Hall, The last edition.
- [2] Sadun L, Applied Linear Algebra, Prentice-Hall, The last edition.
- [3] Norman D, Introduction to Linear Algebra, Addison-Wesley, The last edition.





## میکروپروسسور (۲)

کد درس:	BME066
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	میکروپروسسور (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

معرفی میکروپروسسورهای جدید و پیشرفته به همراه اجزای جانبی تکمیل‌کننده آن

### رئوس مطالب:

ساختار میکروکنترلر ۸۰۵۱، فضای حافظه ROM و RAM داخلی و خارجی، پین دیاگرام، مجموعه دستورالعمل‌ها و منابع اینترنت، ساختار پورت‌ها و مکانیزم عملکرد بافرهای ورودی و خروجی، ساختار تایمرها مدهای عملکرد، ساختار پورت‌های سریال، مدهای عملکرد، تنظیم Baud Rate مدهای عملکرد Idle و power down، ساختار میکروپروسسور ۱۶ بیتی ۸۰۸۶ مجموعه دستورالعمل‌ها، فضای حافظه و دستیابی ۸ و ۱۸ بیتی به آن، منابع اینترنت خارجی، منابع اینتراپت نرم‌افزاری، اینتراپت Non maskable، ای سی کنترلر اینتراپت ۸۲۵۹، پورت پارالل ۸۲۵۵، ارتباط سریال سنکرون و آسنکرون، پروتکل‌های ارتباطی آسنکرون، پروتکل‌های ارتباطی سنکرون، پورت سریال RS232 ای سی و ارتباط سریال 8251، مد عملکرد Protect mode در پروسورهای 80386 به بالا، معرفی پورت ISA و PCI، معرفی پروسورهای پنتیوم و قابلیت‌های آن‌ها، معرفی ای سی‌های جانبی Chipset، معرفی TMS قابلیت آن‌ها، معرفی ای سی‌های جانبی Chipset، معرفی پروسورهای TMS و قابلیت‌های آن‌ها، معرفی پروسورهای ۶۸۰۰۰ از خانواده موتورولا و قابلیت‌های آن‌ها.

### منابع و مراجع:

[1] 8051 Microcontroller Data book, INTEL Technical Manual, The last edition.



## مبانی بیوالکتریک

BME067	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
ندارد	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با ساختار و پدیده‌های بیوالکتریک، کاربردها و قابلیت‌های آن‌ها.

### رئوس مطالب:

عملکرد غشا تحریک‌پذیر در سلول‌های عصبی و عضلانی: پتانسیل‌ها و جریان‌های بیوالکتریک، کانال‌های یونی و پتانسیل عمل، انتشار ایمپالس الکتریکی. تحریک الکتریکی سیستم‌های عصبی و عضلانی: تحریک الکتریکی بافت تحریک‌پذیر، میدان‌های خارج سلولی، خصوصیات هدایت الکتریکی بافت‌ها، کاربرد علمی-تحقیقاتی الکتروفیزیولوژی: مقدمه‌ای بر الکتروکاردیوگرام (ECG)، مقدمه‌ای بر الکتروانسفالوگرام (EEG)، مقدمه‌ای بر الکترومایوگرام (EMG)، مقدمه‌ای بر تحریک الکتریکی کارکردی (FES)

### منابع و مراجع:

[1] Plonsey R., Bar Rar, Bioelectricity, a Quantitive Approach



## معماری کامپیوتر

BME068	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مدارهای منطقی	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با سازمان، اصول طراحی و برنامه‌نویسی کامپیوتر

### رئوس مطالب:

انتقال ثبات‌ها و ریز عمل: زبان انتقال ثبات، انتقال ثبات، انتقال‌های گذرگاهی و حافظه‌ای، ریز عمل‌های حسابی - منطقی - شیفت، واحد حساب - منطق و شیفت، سازمان و اصول طراحی یک کامپیوتر پایه: کدهای دستورالعمل، ثبات‌های کامپیوتر، دستورالعمل‌های کامپیوتر، زمانبندی و کنترل، سیکل دستورالعمل، دستورالعمل‌های ارجاع به حافظه، ورودی - خروجی و وقفه، تشریح کامل کامپیوتر، طراحی کامپیوتر پایه، طراحی مدار منطقی انباره، برنامه‌نویسی کامپیوتر پایه: زبان ماشین، زبان اسمبلی، اسمبلر، حلقه در برنامه‌نویسی، برنامه‌نویسی اعمال حسابی و منطقی، زیرروال‌ها، برنامه‌نویسی ورودی - خروجی، کنترل ریز برنامه‌نویسی شده: حافظه کنترل، دنبال کردن آدرس، ساختار واحد کنترل، ریز برنامه‌نویسی، طراحی واحد کنترل، واحد پردازش مرکزی: سازمان ثبات‌های عمومی، سازمان پشته، قالب دستورالعمل‌ها، روش‌های آدرس‌دهی، انتقال و دست کاری داده‌ها، کنترل برنامه، کامپیوترهای CISC و RISC، سازمان ورودی - خروجی: وسایل جانبی، واسطه ورودی - خروجی، انتقال غیر همزمان داده، شیوه‌های انتقال، وقفه اولویت دار، دستیابی مستقیم به حافظه (DMA)، پردازنده ورودی - خروجی (IOP)، تبادل اطلاعات سری، سازمان حافظه: سلسله مراتب حافظه، حافظه اصلی، حافظه کمکی، حافظه تداعی‌گر، حافظه کش، حافظه مجازی، سخت‌افزار مدیریت حافظه.

### منابع و مراجع:

- [1] Mano M, Computer System Architecture, Prentice-Hall, The last edition.
- [2] Mano M, Kime C.R, Logic and Computer Design Fundamentals, Prentice-Hall, The last edition.



## سیستم‌های کنترل مدرن

کد درس:	BME069
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با مفهوم حالت و روش‌های طراحی کنترل کننده

### رئوس مطالب:

مقدمه: آشنایی با نمایش‌های داخلی (تابع تبدیل) و خارجی (فضای حالت) سیستم‌های کنترل و مزایای به‌کارگیری متغیرهای حالت و نمایش فضای حالت، مروری بر مفاهیم جبر خطی: فضاها، برداری، ترکیب‌های خطی، نگاشت‌های خطی، دستگاه معادلات جبر خطی، نمایش سیستم‌های خطی: خواص سیستم‌های خطی، جواب معادلات دیفرانسیل سیستم‌های خطی، نمایش فضای حالت، انتخاب متغیرهای حالت، حل معادلات فضای حالت، روش‌های به دست آوردن ماتریس انتقال حالت، تبدیل لاپلاس، حالت دینامیکی، روش هامیلتون، روش سیلوستر، تبدیل همانندی، قطری سازی، فرم کانونیکال جردن، مدل سازی بر اساس معادلات لاگرانژ، خطی سازی ریاضی، عدم قطعیت در مدل سازی، مدل سازی بر پایه‌ی مشخصه‌های فیزیکی سیستم‌های الکتریکی، سیستم‌های الکترومکانیکی، سیستم‌های مکانیکی، سیستم‌های هیدرولیکی، کنترل پذیری و رویت پذیری: تعاریف و شرایط دوگانگی سیستم‌های خطی، کنترل پذیری خروجی و تابعی، ترکیب کانونیکال کالمن نظریه و تحقق و پایداری: تحقق مینیمال، تحقق سیستم‌های MISO, SIMO, SISO، تعاریف پایداری، پایداری درونی، پایداری BIBO، روش‌های اول و دوم لیاپانوف، سیستم‌های کنترل فیدبک حالت: مفاهیم اولیه، محاسبه بهره فیدبک حالت، سیستم‌های چند ورودی، اثرات فیدبک حالت، طراحی سیستم‌های ردیاب، روش‌های جایابی قطب، جایابی قطب برای سیستم‌های MIMO، دفع اغتشاش، فیدبک حالت با کنترل انتگرالی، رویت‌گرهای خطی: ساختار و خواص رویت‌گرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش یافته، سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با رویت‌گر، طراحی جایابی قطب با فیدبک خروجی، فیدبک حالت با رویت‌گر، قضیه جداسازی، فیدبک حالت با تخمین اغتشاش، عملکرد حلقه بسته، آشنایی با کنترل بهینه: فیدبک حالت بهینه LQR، انتخاب بهره اعمالی، رویت‌گر حالت بهینه LQE، فیلتر کالمن.

### منابع مراجع:

[۱] خاکی صدیق ع، اصول کنترل، انتشارات دانشگاه تهران، آخرین ویرایش

[۲] تقی راد ح ر، مقدمه‌ای بر کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، آخرین ویرایش

[3] Chen C.T, Linear System Theory and Design, Oxford university Express, The last edition.

[4] Brogan W.L, Modern Control Theory, The last edition.





## مخابرات (۱)

کد درس:	BME070
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با ساختار عمومی سیستم‌های مخابراتی، تبیین و تحلیل عملکرد مدولاسیون‌های دامنه و زاویه در فقدان و حضور اغتشاش

### رئوس مطالب:

شمای کلی و اجمالی یک سیستم مخابراتی و اجزاء و پارامترهای موثر در انتقال سیگنال الکتریکی، توصیف مرتبه دوم سیگنال‌های قطعی: همبستگی، تعامد، طیف توان - انرژی، انتقال سیگنال در باند پایه: اعوجاج‌های خطی و غیرخطی و رویکردهای جبران سازی، مدولاسیون‌های موج پیوسته: مدولاسیون‌های دامنه (VSB,SSB,DSB,AM)، مدولاسیون‌های زاویه (PM,FM)، روش‌های مالتی پلکس کردن (TDM,FDM)، مقدمه‌ای بر فرایندهای تصادفی: فضای توابع نمونه، توابع چگالی احتمال مراتب مختلف، توابع چگالی احتمال متغیرهای برداری، توابع میانگین و همبستگی، خواص ایستایی و ارگادستی، چگالی طیف توان، ویژگی‌های اغتشاش حرارتی، تحلیل اثر اغتشاش در مدولاسیون‌های موج پیوسته، معرفی مدولاسیون‌های پالس (نمونه برداری، چندی کردن، PM, PCM، مدولاسیون دلتا)

### منابع و مراجع:

- [1] Corson A. B, Crilly P.B, Rotledge J.C, Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication, McGraw-Hill, The last edition.
- [2] Hykin S, Moher M, Introduction to Analog and Digital Communication, Willey, The last edition.
- [3] Proaki J.G, Salehi M, Communication Systems Engineering, Prentice-Hall, The last edition.
- [4] Lathi B.P, Ding Z., Modern Digital and Analog Communication Systems, Oxford University Press, The last edition.



## اصول سیستم‌های مخابراتی

BME071	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها (۱)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با ساختار عمومی سیستم‌های مخابراتی، تبیین و تحلیل عملکرد مدولاسیون‌های دامنه و زاویه در فقدان و حضور اغتشاش

### رئوس مطالب:

شمای کلی و اجمالی یک سیستم مخابراتی و اجزاء و پارامترهای موثر در انتقال سیگنال الکتریکی، توصیف مرتبه دوم سیگنال‌های قطعی: همبستگی، تعامد، طیف توان - انرژی، انتقال سیگنال در باند پایه: اعوجاج‌های خطی و غیرخطی و رویکردهای جبران سازی، مدولاسیون‌های موج پیوسته: مدولاسیون‌های دامنه (VSB,SSB,DSB,AM)، مدولاسیون‌های زاویه (PM,FM)، روش‌های مالتی پلکس کردن (TDM,FDM)، مقدمه‌ای بر فرایندهای تصادفی: فضای توابع نمونه، توابع چگالی احتمال مراتب مختلف، توابع چگالی احتمال متغیرهای برداری، توابع میانگین و همبستگی، خواص ایستانی و ارگادستی، چگالی طیف توان، ویژگی‌های اغتشاش حرارتی، تحلیل اثر اغتشاش در مدولاسیون‌های موج پیوسته، معرفی مدولاسیون‌های پالس (نمونه برداری، چندی کردن، PM، PCM، مدولاسیون دلتا)

### منابع و مراجع:

- [1] Corson A. B, Crilly P.B, Rotledge J.C, Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication, McGraw-Hill, The last edition.
- [2] Hykin S, Moher M, Introduction to Analog and Digital Communication, Willey, The last edition.
- [3] Proaki J.G, Salehi M, Communication Systems Engineering, Prentice-Hall, The last edition.
- [4] Lathi B.P, Ding Z., Modern Digital and Analog Communication Systems, Oxford University Press, The last edition.





## آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۲)

کد درس:	BME071
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی (۲)
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

هدف: بررسی و مشاهده مفاهیم مطرح شده در دروس مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ و آشنایی با دستگاه‌های اندازه‌گیری

### رئوس مطالب:

- آزمایش ۱: بررسی قانون اهم، تقسیم ولتاژ، تقسیم جریان و اصل جمع آثار
- آزمایش ۲: بررسی مدار معادل تونن و نرتن و قضیه انتقال توان ماکزیمم
- آزمایش ۳: آشنایی با اسیلوسکوپ
- آزمایش ۴: بررسی رفتار گذرای مدارات مرتبه اول و دوم و تعیین فرکانس تشدید
- آزمایش ۵: پاسخ فرکانسی مدارهای RL و RC و RCL- فیلترهای بالاگذر و پایین گذر
- آزمایش ۶: اندازه‌گیری ظرفیت خازن-ضریب خودالقایی-ضریب القاء متقابل
- آزمایش ۷: اندازه‌گیری توان در مدارهای الکتریکی
- آزمایش ۸: اندازه‌گیری انرژی الکتریکی
- آزمایش ۹: اندازه‌گیری‌های مغناطیسی (منحنی هیستریزس-ضریب نفوذ مغناطیسی)
- آزمایش ۱۰: تصحیح ضریب توان در مدارات الکتریکی

### منابع و مراجع:

- [1] Desoer C A, Kuh E S, Basic Circuit Theory, McGraw-Hill. The last edition.
- [2] Bose G, Stevense, Introductory Network Theory, McGraw-Hill, The last edition.
- [3] Chua L A, Desoer C A, Kuh E S, Linear and Nonlinear Circuit, McGraw-Hill, The last edition.
- [4] Boylestad R L, Introductory Circuit Analysis, Prentice-Hall, The last edition.



## سیستم‌های کنترل دیجیتال

BME072	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
سیستم‌های کنترل خطی	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

هدف :

آشنایی با روش‌های طراحی و پیاده‌سازی کنترل‌کننده‌های دیجیتال با رویکردهای پایه و فضای حالت

### رئوس مطالب:

مقدمه: معرفی سیستم‌های کنترل دیجیتال و کامپیوتری، گذار از زمان پیوسته به زمان گسسته و از مقدار پیوسته به دیجیتال، ارتباط طیف (فوریه) سیگنال اصلی و سیگنال نمونه‌برداری شده، بازسازی سیگنال اصلی، پدیده اختلاط فرکانسی ارتباط تبدیل لاپلاس سیگنال اصلی و تبدیل Z سیگنال گسسته، گذار از گسسته به پیوسته، معادل گسسته مدل‌های پیوسته، مدل‌سازی مبدل دیجیتال به پیوسته (D/A)، به دست آوردن اطلاعات بین نمونه‌ها

نمایش و تحلیل خصوصیات سیستم‌های دیجیتال: نمایش سیستم‌ها توسط تبدیل Z، معادل گسسته مدل‌های پیوسته از روی معادلات حالت، محاسبه تابع نمایی ماتریس (تابع انتقال حالت)، قضایای کنترل‌پذیری و رویت‌پذیری، معرفی تحقق‌های گوناگون برای یک تابع تبدیل، پایداری و ناپایداری برای مدل‌های گسسته و آزمون‌های آن

روش‌های طراحی پایه: استفاده از تقریب‌های گسسته جبران‌سازی‌های پیوسته، فیلترهای ضد اختلال فرکانسی، طراحی به کمک فن مکان هندسی ریشه‌ها و ملاحظات، طراحی در حوزه فرکانس و ملاحظات، طراحی به روش حداقل نمودن نشست و ملاحظات، طراحی با استفاده از ویژگی‌های چندجمله‌ای‌ها

روش‌های طراحی در فضای حالت: طراحی با استفاده از مفاهیم تحقق‌ها، کنترل‌کننده‌های فضای حالت بهینه، فیلترهای کالمن، عملکرد ردیابی

آشنایی با روش‌های پیاده‌سازی کنترل‌کننده‌های دیجیتال: بررسی روش‌های پیاده‌سازی کنترل دیجیتال در صنعت، بررسی نمونه کنترل‌کننده دیجیتال

### منابع و مراجع:

- [1] Astrom K.J, Wittenmark B, Computer Controlled Systems: Theory and Design, Prentice-Hall, The last edition.
- [2] Ogata k, Discrete Time Control Systems, Prentice-Hall, The last edition.
- [3] Kao B.C, Digital Control Systems, Oxford University Press, The last edition.
- [4] Franklin GF, Powell JD, Workman M, Digital control of dynamic systems. Addison Weley Longman. Inc, Boston. The last edition.



## آزمایشگاه الکترونیک (۲)

BME073	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
الکترونیک (۲)، آزمایشگاه الکترونیک (۱)	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس الکترونیک (۲) مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

### منابع و مراجع:

[۱] میرعشقی، مبانی الکترونیک (جلد ۲)، نشر شیخ بهایی، آخرین ویرایش

- [1] Gray P.R, Hurst P.J, Lewis S.H, Meyer R.G, Analysis and designed of analog integrated circuit, Wiley, The last edition.
- [2] Boylestad R.L, Nashelsky L, Electronic Devices and Circuit Theory, Prentice Hall, The last edition.
- [3] Microelectronic Circuits (The last edition.), A. S. Sedra, K. C. Smith, Oxford University Press



## آزمایشگاه سیستم‌های کنترل دیجیتال

BME074	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
سیستم‌های کنترل دیجیتال	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس کنترل دیجیتال در قالب ۳۲ ساعت

### منابع و مراجع:

- [1] Astrom K.J, Wittenmark B, Computer Controlled Systems: Theory and Design, Prentice-Hall, The last edition.
- [2] Ogata k, Discrete Time Control Systems, Prentice-Hall, The last edition.
- [3] Kao B.C, Digital Control Systems, Oxford University Press, The last edition.
- [4] Franklin GF, Powell JD, Workman M, Digital control of dynamic systems. Addison Weley Longman. Inc, Boston. The last edition.



## آزمایشگاه مدارهای منطقی

کد درس:	BME075
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	مدارهای منطقی، آزمایشگاه مدار (۱)
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

توسعه دانش و شناخت در زمینه طراحی سیستم‌های دیجیتال با استفاده از تراشه‌های SSL و اشکال یابی و اشکال‌زدایی آن‌ها و آشنایی با نحوه طراحی بخش‌های متفاوت یک پردازنده نوعی و واحدهای جانبی آن

### رئوس مطالب:

آشنایی عملی با مفاهیم ارائه شده در درس‌های مدار منطقی و معماری کامپیوتر مانند طراحی مدارهای دیجیتال، نحوه‌ی تحلیل و اشکال‌زدایی آن‌ها، طراحی بخش‌های منطقی و حسابی یک پردازنده، طراحی واحدهای حافظه، ورودی/خروجی و مسیر داده و کنترل در یک پردازنده نوعی، استفاده از زبان‌های توصیف سخت‌افزار مانند Verilog و VHDL برای توصیف، شبیه‌سازی، سنتز و در نهایت پیاده‌سازی هر بخش روی بردهای FPGA در سطح تجرید گیت و RTL

### منابع و مراجع:

- [1] Brown S.D, Fundamentals of digital logic with Verilog design. Tata McGraw-Hill Education; The last edition.
- [2] Behrooz P, Computer arithmetic: Algorithms and hardware designs. Oxford University Press. The last edition.
- [3] Patterson D.A, Hennessy J.L. Computer organization and design: the hardware/software interface. Newnes; The last edition.
- [4] Hennessy J.L, Patterson D.A, Computer architecture: a quantitative approach. Elsevier; The last edition.
- [5] Harris D, Harris S. Digital design and computer architecture. Elsevier; The last edition.





## ابزار دقیق مهندسی پزشکی

کد درس:	BME076
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با مفاهیم، اصول کارکردی و انتخاب دقیق و تجهیزات، مکانیزم‌های اندازه‌گیری در صنعت و طراحی حلقه‌های کنترلی

### رئوس مطالب:

مقدمات و تعاریف پایه: حسگر، میدل و ارسال‌کننده، مشخصات استاتیکی و دینامیکی، اجزاء یک سیستم اندازه‌گیری انواع ابزار دقیق، زنجیره کالیبراسیون، آشنایی با مکانیزم‌های اندازه‌گیری: جابجایی خطی و سرعت خطی، جابجایی زاویه‌ای - دورانی و سرعت دورانی، نیرو، گشتاور، شتاب، ارتعاش، فشار، دما، شدت جریان سیال، سطح، سایر مکانیسم‌های متداول اندازه‌گیری: آنالیزهای سنجش غلظت، حسگرهای هوشمند، حسگرهای رباتی، حسگرهای نرم، شیرهای کنترلی: انواع، مکانیسم‌های محرک‌ها، جایابی (Positioning) و اندازه‌گیری (Sizing) برای مایعات و گازها، معرفی کلی کنترل‌کننده‌های صنعتی و بررسی ساختار آنها، معرفی نمادها، نقشه‌ها و استانداردهای مورد استفاده در نقشه‌های کنترلی نظیر PFD، PANDID، اصول طراحی کیفی سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق: نحوه طراحی حلقه‌های کنترلی و انتخاب ابزار دقیق‌های بهینه در هر حلقه

### منابع و مراجع:

- [1] Morris AS. Measurement and instrumentation principles., Butterworth, The last edition.
- [2] Desa O.J, Applied technology and instrumentation for process control, Taylor and Francis, The last edition.
- [3] Desa O.J, Instrument fundamentals for process control, Taylor and Francis, The last edition.
- [4] Anderson A, Instrumentation for process Measurement and Control, CRC Press, The last edition.
- [5] Chohey P, Instrumentation and process control, McGraw-Hill, The last edition.
- [6] Benetly J.P, Principles of Measurement Systems, Longman, The last edition.





## آزمایشگاه میکروپروسور

کد درس:	BME077
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	میکروپروسور
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی عملی با مفاهیم بنیادی در طراحی پیاده‌سازی سیستم‌های مبتنی بر ریزپردازنده و میکرو کنترلر، آشنایی عملی و توانایی کار با ریزپردازنده‌ها، آشنایی عملی با طراحی سخت‌افزار و نرم‌افزار و ساخت سیستم‌های مبتنی بر ریزپردازنده میکروکنترلر

### رئوس مطالب:

هدف از آزمایشگاه درس ریزپردازنده، آشنایی عملی دانشجویان با مطالبی چون راه‌اندازی مدار بازنشانی، تولید سیگنال ساعت، کار با درگاه‌های موازی و برنامه‌ریزی آن‌ها، ارتباط با کیبورد، نمایش دهنده ۷ قطعه‌ای و نمایش دهنده کاراکتری، ارتباط با انواع حافظه‌ها، کار با وقفه‌های داخلی و خارجی و اولویت‌گذاری آن‌ها، کار با شمارنده/زمان سنج و شمارش وقایع، زمان‌گیری و تولید سیگنال‌های از نوع PWM، کار با مقایسه‌کننده آنالوگ، کار با انواع ارتباطات سریال مانند SPI، USART، TWI، کار با اسمبلر و کمپایلر ریزپردازنده‌ها و میکروکنترلرها و شبیه‌سازی یک پروژه مبتنی بر ریزپردازنده یا میکروکنترلر در محیط شبیه‌سازی (مثل Proteus) و طراحی شماتیک و PCB آن (به عنوان نمونه توسط نرم‌افزار آلتیوم)، و سفارش، ساخت و تست بورد مربوطه به عنوان پروژه نهایی این آزمایشگاه می‌باشد.

### منابع و مراجع:

- [1] محمد مهدی همایون پور، فرزاد حصار، سید امیر اصغری، علی قنبری، ریزپردازنده و زبان اسمبلی، انتشارات شیخ بهایی، آخرین ویرایش
- [2] John Uffenbeck, The 8086/8088 Family: Design, Programming, and Interfacing, Prentice Hall, The Last Edition
- [3] ATmega16 microcontroller datasheet, The Last Edition
- [4] CodeVisionAVR C compiler, User manual, The Last Edition
- [5] AVR Assembler, Atmel, The Last Edition
- [6] Atmel Studio, Atmel, The Last Edition
- [7] WinAVR user manual, The Last Edition



## آزمایشگاه ابزار دقیق مهندسی پزشکی

BME078	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
ابزار دقیق	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس ابزار دقیق مهندسی پزشکی در قالب ۳۲ ساعت

### منابع و مراجع:

- [1] Morris AS. Measurement and instrumentation principles.,Butterworth,The last edition.
- [2] Desa O.J, Applied technology and instrumentation for process control,taylor and francis, The last edition.
- [3] Desa O.J, instrument fundamentals for process control,taylor and francis, The last edition.
- [4] Anderson A, instrumentation for process Measurement and Control,CRC Press, The last edition.
- [5] Chohey P, instrumentation and process control,McGraw-Hill, The last edition.
- [6] Benetly J.P, Principles of Measurement Systems,Longman, The last edition.



## آزمایشگاه اندازه‌گیری الکترونیکی

BME079	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
اندازه‌گیری الکترونیکی	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس ابزار دقیق مهندسی پزشکی در قالب ۳۲ ساعت

### منابع و مراجع:

[۱] رضایی ا.ح، ذهابی م.ر، اندازه‌گیری الکترونیکی، مرکز پروفیسور حسایی، آخرین ویرایش.



## مقدمه‌ای بر رباتیک

کد درس:	BME080
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با تاریخچه ربات‌ها، تقسیم‌بندی‌های مختلف ربات‌ها، مشخصات فنی ربات‌ها، مکانیزم‌های مختلف ربات‌ها، اجزاء مختلف ربات (محرک‌ها، حس‌کننده‌ها، پنجه‌ها) مقدماتی بر سینماتیک و دینامیک کنترل ربات‌ها، کاربردهای مختلف ربات. آزمایشگاه (نیم واحد) کار با یک سیستم رباتیک.

[1] Craig J.J, Introduction to Robotics, Pearson, Prentice Hall, The last edition.



## تکنیک پالس

کد درس:	BME081
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	الکترونیک (۲) و مدارهای منطقی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

هدف:

آشنایی با مدارات الکترونیک غیرخطی، ساختار حافظه، نوسان‌سازهای مربعی و مثلثی

رئوس مطالب:

تغییر فرم پالس به کمک مدارهای فعال و غیرفعال، سیستم‌های خطی در رژیم پالسی، تضعیف‌کننده‌ها، عکس‌العمل دیودها و ترانزیستورها در رژیم پالسی، مقایسه‌کننده‌ها اشیمت‌تریگر، مولتی‌ویبراتورها دو حالتی، یک حالتی و نوسانی، مقاومت منفی و مورد استفاده آن، تقویت‌کننده‌های پالس، مدارهای تغییردهنده خطی ولتاژ تریگر کردن کاربرد تقویت‌کننده‌های عملیاتی در تکنیک پالس.

منابع و مراجع:

[1] Bell D.A, Solid State Pulse Circuits, The last edition.





## ماشین‌های الکتریکی (۲)

کد درس:	BME082
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ماشین‌های الکتریکی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

معرفی اصول و کارکرد ترانسفورماتورهای تک فاز، موتورهای القائی و مقدمه‌ای بر موتورهای سنکرون

### رئوس مطالب:

ترانسفورماتورهای تک فاز: ساختمان، حالت‌های بی باری و بارداری، مدار معادل، آزمایش‌های مدار باز و اتصال کوتاه، تلفات و راندمان، اصول اولیه، موازی کردن، به‌کارگیری نب‌چنجر، کلیات موتورهای القائی: ساختمان موتور القائی با روتور قفسه‌ای و سیم‌پیچی شده، ضرایب مربوط به سیم‌پیچی (ضریب گام، ضریب توزیع، تعداد دور موثر)، میدان گردان در موتورهای القائی چند فاز، محاسبه گشتاور موتورهای القائی، مشخصه گشتاور- سرعت موتور القائی و اثر مقاومت روتور روی آن، اثر هارمونیک‌های زمانی و مکانی در مشخصه گشتاور - سرعت موتور مدار معادل موتور القائی: تعیین مقادیر مدار معادل با استفاده از تست‌های بی باری و روتور قفل شده، تلفات و راندمان موتور القائی

راه‌اندازی موتورهای القائی  
تنظیم سرعت موتورهای القائی  
مقدمه‌ای بر موتورهای سنکرون

### منابع و مراجع:

- [1] Hindmarsh, Renfrew, Electrical Machines and drive Systems, Butterworth-Heinemann, The last edition.
- [2] Fitzgerald A.E., Kingsley C. and Umans S.D, Electric Machinery., McGraw- Hill, The last edition.
- [3] Hawary M.E., Principles of Electric Machines with Power Electric Application, Willey IEEE Press, The last edition.
- [4] Slemon G.R., Electric Machines and Drives, Addison- Wesley, The last edition.



## آزمایشگاه مدارهای دیجیتال و پالس

BME083	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
تکنیک پالس یا مدارهای دیجیتال و پالس	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مدارهای دیجیتال و پالس در قالب ۳۲ ساعت

### منابع و مراجع:

- [1] Mano M M, Cileti M D, Digital Design, Prentice Hall, The last edition.
- [2] Wakerly J F, Digital Design: Principles and practices, Prentice Hall, The last edition.



## مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی و زیستی

کد درس:	BME085
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها، مدار منطقی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با روش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی بر مبنای سیستم‌های زیستی از اهداف عمده این درس است.

### رئوس مطالب:

تعریف سیستم‌های هوشمند، هوشمندی در سیستم‌های زیستی، هوش محاسباتی و انواع آن، شبکه‌های عصبی مصنوعی: مبانی زیستی شبکه‌های عصبی مصنوعی، یادگیری در شبکه‌های عصبی و قوانین موجود، شبکه‌های جلوسوی تک لایه و چند لایه، سایر شبکه‌های عصبی، کاربردهای شبکه‌های عصبی (کنترل و شناسایی سیستم‌ها، طبقه‌بندی الگوها، پیش‌بینی)، الگوریتم‌های تکاملی، تکامل در طبیعت و سیستم‌های زیستی، الگوریتم‌های محاسباتی بر پایه تکامل (ژنتیک)، کاربردها (بهینه‌سازی)، سیستم‌های فازی: مبانی منطق فازی، مجموعه‌های فازی، استدلال و استنتاج فازی، کاربردها (کنترل فازی، خوشه‌یابی و طبقه‌بندی فازی، مدل‌سازی فازی)، ترکیب روش‌های فوق در سیستم‌ها (سیستم‌های هایبرید).

### منابع و مراجع:

[1] Kruse R, Borgelt C, Braune C, Computational Intelligence, The last edition.



## بررسی و طراحی سیستم‌های الکترونیکی

کد درس:	BME086
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	الکترونیک (۳)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با روش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی بر مبنای سیستم‌های زیستی از اهداف عمده این درس است.

### رئوس مطالب:

تعاریف و مفاهیم پایه در بررسی و طراحی سیستم‌های الکترونیکی، فرایند طراحی سیستم‌های الکترونیکی و اصول آن، سیستم مورد نیاز معماری و حفاظت، تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان، مدیریت حرارتی و خنک کننده، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)، اصول و مکانیزم‌های طراحی مدارات مجتمع (IC: integrated circuit)، طراحی مدارات مجتمع خطی نظیر VCO (Voltage Control Oscillator)، Phase Lock Loop، با توجه به دیدگاه‌های طراحی در تقویت کننده‌های عملیاتی. تقسیم مدارات مجتمع به بلوک‌های کوچک‌تر و بررسی وظایف هر بلوک، و تجزیه و تحلیل هر بلوک بر اساس نقش طراحی FUNCTION GENERATOR, CURVE TRACER.

### منابع و مراجع:

- [1] Lienig J, Bruemmer H, Fundamentals of Electronic Systems Design, springer, The last edition.



## حفاظت الکتریکی در سیستم‌های بیمارستانی

کد درس:	BME087
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	الکترونیک (۲)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی، حفاظت و ایمنی بیمارستانی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### رئوس مطالب:

اثرات فیزیولوژیکی عبور جریان‌های AC و DC، آستانه احساس، سلب اراده، تشنج عضلات، قطع تنفس، فیبریلاسیون بطنی، سوختگی، پارامترهای موثر بر عبور جریان از بدن، تأثیر مسیر جریان، فرکانس، مدت زمان، محل تماس، مقاومت الکتریکی بدن، تقارن، میکرو شوک، ماکرو شوک و مدل‌سازی آن، توزیع قدرت در بیمارستان، بخش‌ها و اطاق‌ها، چاه ارت و ساختار آن، اتصال به لوله آب، هم‌پتانسیل کردن و استانداردهای آن، خطرات اتصال به زمین‌های چندگانه، اصول توزیع قدرت در اتاق‌های بیمارستان و تخت‌های بیمار، اتاق عمل و حفاظت‌های لازم برای آن، روش‌های ایجاد حفاظت در سیستم قدرت، سیستم زمین GFCI، رله‌ها و فیوزها (بررسی مشخصات آن‌ها)، ترانس‌های ایزوله، سیستم‌های نظارتی LIM و انواع آن‌ها، نوع استاتیک، نوع دینامیک و نوع نسل سوم، اصول کلی محافظت در تجهیزات، روش‌های ایجاد حفاظت در تجهیزات، استفاده از درایور پای راست (خطرات ناشی از سیگنال‌گیری)، ایزولاسیون سیگنال به روش ترانس، نوری و خازنی، معرفی و بررسی ICAهای ایزولاتور، تعریف جریان نشتی و خطرات آن، مسیرهای هدایت به سمت غرب، کاتیترها و الکترودهای ثبت ECG از روی قلب، آشنایی با استانداردهای ایمنی الکتریکی (ISO, EN, NFPA, IEC)، معرفی یک استاندارد نمونه IEC، آزمون‌های ایمنی الکتریکی در تجهیزات، روش‌های و نکات مراقبتی برای افزایش ایمنی، دوشاخه‌ها و پریزهای بیمارستانی، تعریف قسمت‌های کاربردی و حفاظت‌های مورد نیاز برای آن، تقسیم‌بندی مناطق بیمارستانی بر اساس نوع حفاظت مورد نیاز، کلاس‌های حفاظتی دستگاه‌ها، علائم و سمبل‌های حفاظتی، تعریف نویز و تداخلات در تجهیزات پزشکی، روش‌های ایجاد تداخل، مدل‌سازی آن، روش‌های کاهش تداخلات، تکنیک‌های زمین کردن (سری و موازی) شیلد کردن، متعادل کردن، ایزولاسیون.

### منابع و مراجع:

[۱] ویستر ج. حفاظت الکتریکی، آخرین ویرایش





## الکترومغناطیس

کد درس:	BME088
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فیزیولوژی، مدار (۲)، نگذراندن در دروس تخصصی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

استفاده از ریاضیات و محاسبات برداری در محاسباتی کردن مباحث کیفی شناخته شده در فیزیک الکتریسیته و مغناطیس. آشنایی با اصول نظریه الکترومغناطیس و به‌کارگیری آن

### رئوس مطالب:

ریاضیات برداری: بردارها و مشتقات برداری (گرادیان، دیورژانس و کرل)، انتگرال‌های برداری، قضایای دیورژانس، استوکس و هلم هملتز، اتحادهای برداری، اصول اساسی الکتریسیته ساکن: قوانین کولمب و گوس، محاسبه میدان و پتانسیل‌های بارهای خطی، سطحی و دوقطبی الکتریکی، معادلات لاپلاس و پواسن، انرژی ذخیره شده در میدان الکتریکی، الکتریسیته ساکن در عایق‌ها: پلاریزاسیون در عایق‌ها، محاسبات میدان و پتانسیل‌ها در عایق‌ها، قوه تحمل عایق‌ها و شرایط مرزی، الکتریسیته ساکن در هادی‌ها: میدان و پتانسیل در هادی‌ها، شرایط مرزی در هادی‌ها، روش تصاویر در محاسبات میدان‌ها، روش‌های تقریبی عددی محاسبات میدان هادی‌ها، خازن‌ها و ظرفیت الکتریکی، جریان و مقاوت الکتریکی: قانون بقای بار و رابطه تغییرات بار در محیط، مقاوت الکتریکی، قانون اهم، شرایط مرزی جریان، میدان مغناطیسی ساکن: قوانین آمپر و بیوساوار، چگالی شار  $B$ ، شدت میدان مغناطیسی  $H$ ، میدان مغناطیسی برداری، دوقطبی مغناطیسی، مغناطیس شدگی  $M$  و چگالی جریان‌ها و معادل آن، محیط‌های مغناطیسی، شرایط مرزی بردارهای مغناطیسی، روابط ماکسول و اصول اساسی الکترومغناطیس، قوانین فاراده و لنز.

### منابع و مراجع:

- [1] Inan.U.S,Inan.A.S, Engineering Electromagnetics.Addison- Welsey,The Last Eddition.
- [2] Griffiths.D.J, Introduction to Electrodynamics,Prentice.H- all,The Last Eddition.
- [3] W.H.Hayat and J.A.Buck,Engineering Electromagnetics, McGraw.Hill, The Last Eddition.
- [4] Chenge D.K, Field and Wave Electromagnetics, Addison-Welsey, The last edition.
- [5] Reiz J.R, Milford F.J, Fundation of Electromagnetics Theory, Addison-Welsey, The last edition.



## آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی (۱)

BME089	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
ماشین‌های الکتریکی (۱)	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با ماشین‌های DC و AC تک فاز و سه فاز

### رئوس مطالب:

متناسب با دروس ماشین‌های الکتریکی (۱)، مولد DC تحریک مستقل، مولد DC تحریک شنت، مولد DC تحریک سری، مولد DC تحریک ترکیبی (همه مشخصه‌ها)، موتور DC تحریک شنت، موتور DC تحریک سری، موتور DC تحریک ترکیبی

### منابع و مراجع:

- [1] Fitzgerald J, Kingsley J, Umans J, Electric Machinery, The Last Edition.
- [2] Sen P C, Principles of Electric Machines and Power Electronics, The Last Edition.
- [3] Bimbhra P S, Electrical Machines, The Last Edition.
- [4] Chapman S T, Electric Machinery Fundamentals, The Last Edition.



مهندسی مدیریت بیمارستان

کد درس: BME090  
تعداد واحد: ۳  
نوع واحد: نظری  
پیش نیاز: ندارد  
سرفصل دروس: ۴۸ ساعت



## آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی

کد درس:	BME091
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی عملی با نمونه‌هایی از سیستم‌های کنترل خطی، کنترل حلقه باز و حلقه بسته، سیستم‌های درجه اول و دوم، فیدبک‌های ساده و ترکیبی، اثر نویز و جبران آن، مشابه‌سازی ساده، کنترلرهای ON/OFF و PID

### رتوس مطالب:

آشنایی عملی و توسعه تجربیات آزمایشگاهی در زمینه کار با اسیلوسکوپ حافظه‌دار و کاربرد آن در نمایش سیگنال‌های گذرا و فرکانس‌های پایین، تولید انواع سیگنال‌های ورودی شامل سینوسی، مربعی با تنظیم *duty cycle*، ضربه، پله و شیب، آشنایی با نمونه‌هایی از سیستم‌های درجه اول و دوم، انواع پاسخ‌های سیستم درجه ۲ با تغییر محل قطب‌های آن، آشنایی با نمونه‌هایی از سیستم‌های حلقه باز و تبدیل آن‌ها به حلقه بسته با فیدبک ساده و ترکیبی، آشنایی با کنترلرهای ON/OFF و PID، طرز کار اشمیت تریگر، انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر، سیستم کنترل نور همراه با فیدبک و جبران اغتشاش، سیستم کنترل موتور همراه با فیدبک و جبران اغتشاش، سیستم کنترل حرارت همراه با فیدبک و جبران اغتشاش، سیستم کنترل جریان و فشار مایع همراه با فیدبک و جبران اغتشاش، مشابه‌سازی ساده و تحلیل رایان‌های برای مقایسه نتایج مشابه‌سازی با سیستم واقعی نمونه، نمونه‌برداری از سیگنال آنالوگ و بازسازی سیگنال از روی نمونه‌ها، آشنایی با LabVIEW و کاربرد آن.

### منابع و مراجع:

[۱] خاکی صدیق ع، سیستم‌های کنترل خطی، آخرین ویرایش

- [2] Ogata K, Modern control engineering, Prentice Hall, The last edition.
- [3] Golnaraghi F, Kuo B C, Automatic control systems, Wiley, The last edition.
- [4] Dorf R C, Bishop R H, Modern control systems, Prentice Hall, The last edition.



## گزارش نویسی فنی

کد درس:	BME092
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ندارد
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با مفاهیم اصلی در نگارش گزارش‌های کاربردی، شناخت انواع گزارش فنی، ارکان گزارش، مراحل تنظیم گزارش، روش‌های جمع‌آوری اطلاعات، روش‌های مطالعه و مصاحبه، تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری از اطلاعات، و ساختار پایان‌نامه‌ها

### رئوس مطالب:

مفاهیم اصلی در گزارش‌نویسی کاربردی، شناخت انواع گزارش از دیدگاه محتوایی (اطلاعاتی، تحلیلی، تحقیقاتی و مشاوره‌ای)، شناخت انواع گزارش از لحاظ شکل (گزارش کتبی، شفاهی، تصویری و تلفیقی)، شناخت ارکان و بخش‌های اصلی گزارش، مراحل برنامه‌ریزی و تنظیم گزارش (از تعیین هدف تا ارائه گزارش)، روش‌های جمع‌آوری اطلاعات (شناخت پیشینه، وضع موجود، منابع، انواع مشاهده و آزمایشها، مطالعه و مصاحبه)، تنظیم اطلاعات جمع‌آوری شده (طبقه‌بندی، تلخیص، تلفیق و پروراندن آن)، تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری از اطلاعات، مراحل نگارش (تهیه فهرست، طرح‌ریزی گزارش، نوشتن مقدماتی، نگارش نهایی و ارائه گزارش)، ویرایش و پردازش نوشته‌ها برای رسیدن به گزارش مطلوب، مراحل تایپ، غلط‌گیری، صفحه‌بندی، حاشیه‌بندی، الصاق تصویر و نمودار، پیاده کردن آموزه‌های فوق در گزارش کارورزی، پایان‌نامه یا مانند آن.

### منابع و مراجع:

- [۱] روحانی رانکوهی، م. ت، شیوه ارائه مطالب علمی، انتشارات علمی، آخرین ویرایش.
- [۲] یاحقی م. ج، ناصح م. م، راهنمای نگارش و ویرایش، انتشارات آستان قدس رضوی، آخرین ویرایش.
- [۳] خاکی ع، روش تحقیق با رویکردی به پایان‌نامه نویسی، انتشارات بازتاب، آخرین ویرایش.





## مخابرات آنالوگ و دیجیتال

کد درس:	BME093
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	تجزیه و تحلیل، مدار منطقی، آمار و احتمالات
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

کسب اطلاعات لازم و آشنایی با اجزای سیستم‌های مخابراتی آنالوگ و دیجیتال

### رئوس مطالب:

مقدمه: شرح اجمالی و اجزای سیستم‌های مخابراتی آنالوگ و دیجیتال و پارامترهای آن، مروری بر سیگنال‌های معین و تصادفی: چگالی طیف توان، ایستایی، ارگادیسیتی، اغتشاش حرارتی، پهنای باند معادل اغتشاش، اطلاعات و ظرفیت کانال‌های پیوسته و گسسته، آنتروپی، انتقال اطلاعات در باند پایه: فیلترهای بهینه، سیستم‌های دو باینری و M تایی، تداخل بین سمبلی، همسانسازی، انتقال سیگنال‌های آنالوگ: خطی (AM, DSB, SSB, USB) و نمایی (FM, PM), FM استریو، سیستم تلویزیون، اغتشاش در سیستم‌های مخابراتی آنالوگ: نسبت سیگنال به نویز، فیلترهای پیش‌تاکید و جبران تأکید، تداخل در مدولاسیون موج پیوسته، پدیده آستانه در مدولاسیون زاویه، مدولاسیون با حامل دیجیتال: DPSK, FSK, PSK, ASK، احتمال خطا، پهنای باند و توان مورد نیاز، روش‌های همزمانی، روش‌های کنترل خطا: کدهای قالبی خطی، کدهای گردشی، کدهای کانولوشن، انتقال دیجیتال سیگنال‌های آنالوگ: نمونه برداری، اختلاط فرکانسی، انواع کوانتیزه کردن، سیستم‌های مدولاسیون تفاضلی و دلتا، مولتی پلکس کردن، تقسیم زمان و فرکانس، سیستم تلفنی TDM-PCM، تبادل پهنای باند و توان.

### منابع و مراجع:

[1] Lathi B.P, Modern Digital and Analog Communication Systems, The last edition.



## فیلترها و سنتز مدار

BME094	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
الکترونیک (۲)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

کسب اطلاعات لازم و شناخت عملکرد انواع فیلترها و ایجاد توانمندی طراحی فیلتر در دانشجویان

### رئوس مطالب:

معادلات تعادل شبکه، توابع شبکه، قطب‌ها و صفرهای توابع شبکه، آزمایش توابع، نقطه محرک، کاربرد تئوری مدول ماکزیمم، خواص چندجمله‌ای هوروتیس، محاسبه باقی مانده، تئوری استورم، قطب‌ها و روش‌های ترکیب آن‌ها - ترکیب ضرایب، شکل پاسخ باتروژت، تاخیر ماکزیمم پاسخ، تبدیل فرکانسی، مقدمه‌ای بر فیلترهای غیرفعال و فعال، تقویت‌کننده‌های عملیاتی در طرح فیلترهای فعال، طرح یک فیلتر فعال پایین گذر، فیلترهای برگشتی چند مرحله‌ای، مدار فیلتر با استفاده از تقویت‌کننده با قدرت محدود، تبدیل امپدانسی.

### منابع و مراجع:

[۱] خدادادی ح.ر. طراحی فیلتر و سنتز مدار، انتشارات دانشگاه امام حسین، آخرین ویرایش



## الکترونیک صنعتی

کد درس:	BME095
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	الکترونیک (۲)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با انواع المان‌ها و مدارهای الکترونیک صنعتی و بررسی کارایی آن‌ها

### رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر الکترونیک صنعتی: تاریخچه، طبقه‌بندی مبدل‌های الکتریکی و انواع کاربردهای صنعتی تحلیل مدارهای الکتریکی لازم از قبیل RLD, LD, RLC. کلیدهای نیمه هادی: ترایستور، ساختمان داخلی و مدل‌سازی آن با دو ترانزیستور NPN و PNP. مشخصه، روشن کردن، تکنیک‌های خاموش کردن، تلفات، تنش‌های وایژ و جریان، حفاظت در برابر جریان زیاد، اضافه ولتاژ، تغییرات سریع ولتاژ و جریان، خنک کردن، مسائل مطروحه در سری یا موازی کردن ترایستورها، انواع مختلف ترایستورهای TRIAC, LTT, GATT, GTO. ترانزیستورهای قدرت ساختمان داخلی، مشخصه، روش‌های روشن کردن، مدارهای مختلف حفاظتی، آرایش‌های مختلف ترانزیستورها، MOSFET, FET. مدارهای فرمان: مدارهای بکاررفته در کنترل مبدل‌ها با استفاده از: دیود، ترانزیستور، CMOS, OPAMP. مدارهای تولید پالس: مبدل‌های جریان در حالت یکسو کننده - مبدل‌های نیم موج، تمام موج، کنترل نشده، نیمه کنترل شده و تمام کننده شده. - تأثیر اندوکتانس نشی روی عملکرد مبدل (هم پوشانی در کموتاسیون). محاسبه‌ها رمونیک‌های جریان شبکه. اشاره به ضرایب ورودی و خروجی یکسو کننده‌ها. (ضریب استفاده از ترانس، T.U.F، ضریب کل اعوجاج T.H.D، ضریب قدرت P.F)، طراحی و انتخاب المان‌ها در یکسو کننده‌ها: مثالهایی از موارد کاربرد یکسو کننده‌ها در صنعت و عملکرد مبدل در ربع‌های مختلف، اینورترهای غیر مستقل، پایداری در اینورترهای غیر مستقل و کاربرد اینورترهای غیر مستقل در صنعت. مبدل‌های جریان در حالت اینورتر: اینورترهای مستقل (تک‌فاز و سه فاز)، روش‌های مختلف و نحوه کاهش‌ها رمونیک‌ها، مثال‌هایی از موارد کاربرد اینورترهای مستقل در صنعت.

### منابع و مراجع:

[1] Kissell T.E, Industrial Electronics, The last edition.



## ماشین‌های الکتریکی مستقیم و متناوب

BME096	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مدارهای الکتریکی (۱)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با مدارهای مغناطیس و نحوه عملکرد انواع ماشین‌های الکتریکی

### رئوس مطالب:

مدارهای الکترومغناطیسی، انرژی ذخیره شده در میدان‌های الکترومغناطیسی و روابط عمومی کوپل یا نیروی وارده، ترانسفورماتورهای تکفاز: روابط بین اولیه و ثانویه ترانس، مدارهای معادل، ترانس‌های تکفاز و سه فاز، ماشین‌های DC: موتورهای و ژنراتورهای DC شنت، سری و کمپوند، ماشین‌های AC: ماشین‌های AC آسنکرون و سنکرون سه فاز، موتورهای تکفاز، موتورهای پل‌های.

### منابع و مراجع:

[۱] سن پ.س، ماشین‌های الکتریکی: تحلیل، بهره برداری، کنترل، ترجمه: عابدی م، نبوی م.ت، انتشارات بصیرت

[2] Fitzgerald, Kingsley, Electric machinery,, Umans, McGraw-Hill, The last edition.

[3] Gray C.B, Electric machines and drive systems, Longman, The last edition.



## ماشین‌های الکتریکی (۱)

کد درس:	BME058
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مدارهای الکتریکی (۲)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با مدارهای مغناطیسی، اصول تبدیل‌های الکترومکانیکی و ماشین‌های dc

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمات کلی در رابطه با ماشین‌های الکتریکی (تعاریف، کاربردها، دسته‌بندی)
- ۲- مدارهای مغناطیسی (محاسبات مدارهای مغناطیسی خطی و غیرخطی، بررسی حالات سری و موازی، مدارهای مغناطیسی با تحریک AC و DC، فلوهای نشتی و پراکندگی، مدارهای مغناطیسی کوپله و مدار معادل آن‌ها)
- ۳- اصول تبدیل انرژی الکترومغناطیسی (تعادل انرژی و توان ذخیره شده، نیرو و گشتاور در سیستم مغناطیسی تک تحریک و چند تحریک، مبدل‌های الکترومغناطیسی با تغییر مکان خطی و دورانی)
- ۴- اصول ماشین‌های جریان مستقیم (DC) (ماشین‌های DC خطی، اصول و ساختمان ماشین‌های DC دوار، انواع سیم‌پیچی، کموتاسیون و بهبود آن، عکس‌العمل آرمیچر و جبران آن، محاسبه نیرو محرکه و گشتاور، نمودار پخش توان و محاسبه تلفات و راندمان، روابط اساسی و مدار معادل ماشین)
- ۵- ژنراتورهای DC (منحنی مغناطیسی ژنراتور، ژنراتورهای با تحریک موازی، سری و کامپوند، مشخصه‌های بی‌باری و تحت بار و کار موازی ژنراتورها)
- ۶- موتورهای DC (مشخصه بی‌باری و تحت بار، تغذیه موتور DC از طریق یکسوکننده، راه‌اندازی موتورها، ترمز سریع موتورها و روش‌های مختلف کنترل سرعت)
- ۷- ماشین‌های جریان مستقیم خاص (موتور اونیورسال، موتورهای پله‌ای)

### منابع و مراجع:

- [4] Fitzgerald, Kingsley, Umans, Electric Machinery, The last edition.
- [5] Sen P.C, Principles of Electric Machines and Power Electronics, The last edition.
- [6] Bimbhra P.S, Electrical Machines, The last edition.
- [7] Chapman S.T, Electric Machinery Fundamentals, The last edition.





سرفصل دروس تخصصی  
(ج - زمینه تخصصی بیومتریال)



## ترمودینامیک

کد درس:	BME100
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۱)، فیزیک عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

هدف از آموزش این درس آشنا سازی دانشجویان با پارامترهای مختلف ترمودینامیکی حالت‌های مختلف ماده، احتمال رخ دادن واکنش‌های خواسته و ناخواسته، آلیاژسازی می‌باشد.

### رئوس مطالب:

تعاریف: تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرآیند و چرخه (سیکل)، اصل صفر ترمودینامیک، اشل‌های دما. خواص ماده خالص: تعادل فازهای سه‌گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت، گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فازگیس. کار و حرارت: تعریف کار، جابجایی مرزیک سیستم تراکم‌پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت. اصل اول ترمودینامیک: اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقا جرم، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، حالت یکنواخت، فرآیند با جریان یکنواخت، حالت یکسان (uniform)، فرآیند با جریان یکسان، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه، گازهای کامل. اصل دوم ترمودینامیک: ماشین‌های حرارتی و مبردها، بازده آن‌ها، اصل دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت پذیر، عواملی که موجب برگشت ناپذیری فرآیند می‌شوند، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، اشل ترمودینامیکی دما. آنتروپی: نامساوی کلازیوس (Clausius)، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت پذیر، افت کار، اصل دوم ترمودینامیک برای حجم مشخصه، فرآیند آدباتیک برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی تروپیک) برگشت پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازده. برگشت پذیری: برگشت پذیری و قابلیت انجام کار (Availability)، کار برگشت پذیر، برگشت ناپذیری، قابلیت انجام کار. ترمودینامیک محلول‌ها: محلول‌های ایده‌آل، محلول‌های باقاعده، محلول‌های رقیق و روابط مربوط به آن‌ها

### منابع و مراجع:

- [1] Gaskell D.R, An Introduction to Metallurgical Thermodynamics, The last edition.
- [2] Wylen, Fundamental of Classical Thermodynamics, The last edition.

[۳] صدرنژاد، حرارت و حرکت در مواد، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی شریف



## خواص مواد

کد درس:	BME101
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مبانی شیمی، فیزیک عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

دانشجویان در انتهای این درس باید قادر به شناسایی انواع مواد، ساختارهای بلوری و تجزیه و تحلیل دیگرام‌های دو جزئی باشند. همچنین آشنایی با خواص مواد مهندسی به ویژه خاصیت مکانیکی از دیگر اهداف آموزش این درس می‌باشد.

### رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر علم مواد: توضیح خواص مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی و مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص اینگونه مواد. مروری بر اتصالات شیمیایی: اتمهای منفرد، نیروهای پیوند قوی ملکولها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد کواردینه انواع مواد. آرایش اتمی در جامدات: تبلور، سیستم‌های بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش وجهی خاصیت چند شکلی بودن، شبکه چند اتمی، جهت بلوری، صفحات بلوری، ساختمان مواد غیربلوری. بی نظمی در جامدات: عیوب نقطه‌ای، عیوب خطی، عیوب صفحه‌ای، عیوب حجمی. انتقال بار الکتریکی در جامدات: حاملهای بار، هدایت فلزی، عایق‌ها، نیمه‌هادی‌ها و وسایل نیمه هادی. ساختمان و خواص فلزات تک فاز: آلیاژهای تک فاز، ساختمان میکروسکوپی فلزات چند بلوری، تغییر شکل پلاستیک تک بلورهای فلزی، تغییر شکل چند بلوری، خستگی، خزش، شکست ترد و نرم، تافنس، سختی. ساختمان و خواص مواد چند فازی فلزی: روابط کیفی فازها، دیگرام فازها، ترکیب شیمیایی فازها، مقادیر فازها، فازهای سیستم آهن و کربن، واکنش‌های فازهای جامد، ساختمان میکروسکوپی چند فازی، عملیات حرارتی، فرآیند رسوبی، سختی پذیری، کاربرد و انتخاب فلزات و آلیاژها با توجه به ساختمان و خواص آنها. مواد سرامیکی و خواص آنها: فازهای سرامیکی، بلورهای سرامیکی، ترکیبات چند جزئی سیلیکات‌ها، شیشه‌ها، مواد نسوز، سیمان، چینی، عکس العمل الکترومغناطیسی و مکانیکی سرامیک‌ها، و خواص دیگر مواد سرامیکی. مواد پلیمری و خواص آنها: پلیمرها، روش تهیه پلیمرها، کریستالینیتی در پلیمرها، دمای تبدیل شیشه در پلیمرها، ولکانیزاسیون، خواص مکانیکی پلیمرها، کاربرد پلیمرها. مواد کامپوزیتی و خواص آنها: کامپوزیت، مدل‌های مکانیکی کامپوزیت‌ها، انواع کامپوزیت‌ها، کاربرد کامپوزیت‌ها.

### منابع و مراجع:

[۱] کلیستر و د، اصول علم و مهندسی مواد، ترجمه شکوه فر، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، آخرین ویرایش

[۲] توپسرگانی، اصول علم مواد، دانشگاه صنعتی اصفهان، آخرین ویرایش



## بیومتریال (۱)

کد درس:	BME102
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مبانی شیمی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با کاربردها و خواص مواد در پزشکی

### رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر علم مواد مهندسی در پزشکی (مثال: پروتز مفصل ران)، اتم‌ها، پیوندهای شیمیایی، فواصل بین اتمی، مولکوها در جامدات، نیروهای جاذبه و دافعه و محاسبه آن‌ها (مثال: فیبر کربن)، ساختار جامدات، کریستالوگرافی و تعیین ساختار جامدات کریستالی، نیمه کریستالی و امورف بر اساس آن (مثال: تک کریستال سیلیسیم) ساختارهای کریستالی شناخته شده بر اساس انواع مواد مهندسی (مثال: فلزات شیشه‌ای، موتورها، سرامیکی)، عیوب ساختمان کریستالی: نقطه ای، خطی، صفحه‌ای (مثال: مشاهده نابجایی‌ها در میکروسکوپ الکترونی)، آلیاژها و نمودارهای فلزی-آلیاژهای تک فازی، تعادل در سیستم‌های دوفلزی، ترکیبات شیمیایی فلزها و محاسبه مقادیر هر فلز، ساختمان میکروسکوپی چندفازی، عملیات حرارتی (مثال: پرکننده‌های دندان)، تغییرات فازی و ریزساختار فلزات، پدیده‌های نفوذ و ارتباط آن با Phase Transformation در مواد مهندسی (مثال: ذوب سطحی چدن توسط اشعه لیزر)، رفتار الاستیکی جامدات ایزوتروپ، تغییر شکل الاستیکی، ترمودینامیک و تئوری الاستیسیته، رابطه تنش و کرنش در مواد ویسکوالاستیک (مثال: پروتزهای ارتوپدی).

### منابع و مراجع:

- [1] Temenoff J S, Mikos A G, Biomaterials: The Intersection of Biology and Materials Science, The last edition.
- [2] Ratner B D, Hoffman A S, Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, The last edition.
- [3] Agrawal C M, Ong J L, Introduction to Biomaterials: Basic Theory with Engineering Applications (Cambridge Texts in Biomedical Engineering), The last edition.
- [4] Chen Q, Thouas G, Biomaterials: A Basic Introduction, The last edition.
- [5] Park J, Lakes R S, Biomaterials: An Introduction, The last edition.





## اصول و فرایند ساخت بیومتریال‌ها

کد درس:	BME103
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	خواص مواد
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی دانشجویان با انواع روش‌های متداول تولید مواد اعم از مواد فلزی، سرامیکی، پلیمری، مواد مرکب و همچنین روش‌های پیشرفته‌ای از قبیل نمونه‌سازی سریع، سل ژل و الکترو اسپینینگ.

### رئوس مطالب:

اصول اولیه مکانیک محیط‌های پیوسته، استخراج معادلات تنش، تغییر شکل و تنش کرنش، استخراج معادلات انتقال جرم و انرژی استخراج معادلات جرم و انرژی در دستگاه‌های استوان‌های و کروی، شرایط مرزی جریان، سیالات ویسکوالاستیک. مدل ساده جریان: جریان در یک لوله استوان‌های، جریان محوری بین دو لوله (Annular) جریان کوئت، جریان کوئت بین دو لوله، جریان مرکب (ماریچ). اکستروژن: معرفی و کاربردها، انواع پیچها و اکسترودها، تحلیل دما ثابت سیال نیوتنی، تحلیل آدیاباتیک. اصول طراحی پیچ اکسترودر، معادلات تیغه‌های پیچ، بهینه‌سازی طراحی اکسترودر. اکستروژن همراه با انتقال حرارت اجباری. مدل‌های خاص: Calendering، مدل‌های نیوتنی و غیر نیوتنی، روکش‌دهی: معرفی روش‌ها، معادلات در دو حالت نیوتنی و غیر نیوتنی، اثرات ویسکوالاستیک، روکش‌دهی سیم، روکش‌دهی ورق، روکش‌دهی آزاد. نخ‌ریسی: رسیدن مذاب پلیمری، معادلات، اثرات ویسکوالاستیسیته، پارامترهای مهم در نخ‌ریسی. دمش فیلم (Film Blowing): معادلات اولیه، پارامترها، کاربردهای روش دمش. قالب‌گیری تزریقی: شرح فرآیند و مراحل آن، کاربردها، معادلات تزریق سیال نیوتنی و غیر نیوتنی به داخل قالب در حالت دما ثابت، اثر انتقال حرارت در کیفیت قطعه قالب‌گیری شده، پارامترهای طراحی قالب، ساخت قالب تزریق آزمایش و بهینه‌سازی. روش‌های نوین شکل‌دهی: روش‌های تولید ذرات کروین سوسپانسیون‌ها، امولسیونها و لیپوزومها، روش‌های اکستروژن فرآورده‌های خاص، روش‌های گرانول‌سازی، روش شکل‌دهی هیدروژل‌ها.

### منابع و مراجع:

[۱] جانریان ع.ا، آشنایی با فرآیندهای تولید، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، آخرین ویرایش.

[2] Kalpakjian, Manufacturing Engineering and Technology, Addison-Wesley Publishing Company, The last edition.

[3] Schey J A, Introduction to Manufacturing Processes, McGraw Hills Inc, The last edition.





## شیمی آلی در بیومتریال

کد درس:	BME104
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مبانی شیمی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی دانشجویان با انواع کاربردها و فرآیندهای شیمی آلی در طراحی، انتخاب و جایگذاری بیومتریال‌ها.

### رئوس مطالب:

ساختمان و ویژگی‌های مولکول‌ها در شیمی آلی، آرایش و هندسه مولکول‌های مواد آلی و کاربردهای آن در تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی مواد، ویژگی‌های کربن و پیوندهای شیمیایی در طراحی مولکول‌های مواد آلی و کاربردهای آن در بیومتریال‌ها، مواد آلی در شیمی آلی و بیومتریال‌ها، ترکیبات هیدرو کربنی و کاربردهای آن‌ها در بیومتریال‌ها، متان و کاربردهای آن‌ها در بیومتریال‌ها، کلرو فلئورو کربن‌ها و کاربردهای آن‌ها در بیومتریال‌ها، آلکان‌ها و کاربردهای آن‌ها در بیومتریال‌ها.

### منابع و مراجع:

- [۱] موريسون، بويد، شیمی آلی، ترجمه علی پور جوادی، آخرین ویرایش.
- [۲] مک موری، شیمی آلی، ترجمه علی پور جوادی، آخرین ویرایش.
- [۳] سولومونز گ ت، شیمی آلی، ترجمه سلاجقه، هروی و عبدی اسکویی، آخرین ویرایش.



## بیومتریال (۲)

BME105	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
بیومتریال (۱)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با کاربردها و خواص مواد در پزشکی

### رئوس مطالب:

خواص مکانیکی فلزات، سرامیک‌ها و پلیمرها، تنش‌های کششی، فشاری و برشی، منحنی تنش- کرنش و تفسیر آن در مواد مهندسی (مثال: کشش در کابل‌های حمل تله کابین، آلیاژهای سوپر پلاستیک)، تغییر شکل پلاستیکی و ویسکوالاستیسیته، خزش (Creep)، واهلش تنش (Stress Relaxation) و خستگی (Fatigue)، مدل‌های ویسکوالاستیک، تغییر شکل در حرارت‌های بالا و پایین (مثال: رگ مصنوعی، نخ‌های بخیه)، شکست (Fracture) و چقرمگی (Toughness)، شکست در مواد ترد و شکننده، شکست در مواد انعطاف پذیر (مثال: از سقوط هواپیمای COMET تا شکست در بطن‌های قلب مصنوعی در اثر Calcification)

### منابع و مراجع:

- [1] Temenoff J S, Mikos A G, Biomaterials: The Intersection of Biology and Materials Science, The last edition.
- [2] Ratner B D, Hoffman A S, Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, The last edition.
- [3] Agrawal C M, Ong J L, Introduction to Biomaterials: Basic Theory with Engineering Applications (Cambridge Texts in Biomedical Engineering), The last edition.
- [4] Chen Q, Thouas G, Biomaterials: A Basic Introduction, The last edition.
- [5] Park J, Lakes R S, Biomaterials: An Introduction, The last edition.



## مبانی زیست‌سازگاری و آزمون‌های بیولوژیکی

BME106	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
بیوشیمی	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با انواع مواد مصنوعی و بیولوژیکی با قابلیت کاربرد در پزشکی، آشنایی با مکانیزم‌های مختلف تخریب مواد در بدن از اهداف آموزش این درس می‌باشد.

### رئوس مطالب:

تعاریف زیست‌سازگاری و بیومتریال‌ها، بررسی زیست‌سازگاری از نقطه‌نظر سمیت‌شناسی، حساسیت‌زدائی، تأثیر روی ژن‌ها و خون، سرطان‌زائی و زیست‌تخریب‌پذیری، معرفی استانداردهای زیست‌سازگاری، FDA، ISO، FDA، ANSI، اثر متقابل سلول با بیومتریال‌ها، خواص فیزیک و شیمیایی بیومتریال‌ها و زیست‌سازگاری آن‌ها، شناسائی بافت‌های سخت و نرم و خواص ویسکوالاستیک آن‌ها (خواص مکانیکی استخوان) و معرفی مدل‌های Maxwell و Voit، خون‌سازگاری و عوامل مؤثر بر آن، روش‌های شناسائی میزان خون‌سازگاری، فرآیند ترمیم زخم در حضور بیومتریال‌ها، عروق طبیعی و مصنوعی و مکانیک عروق مصنوعی، روش‌های ساخت بیومتریال‌های خون‌سازگار، سیستم‌های آزمون‌های زیست‌سازگاری، invitro، invitro، exvivo.

### منابع و مراجع:

- [1] Park J B, Biomaterials an Introduction, Plenum Press, The last edition.
- [2] Ratner B D, Biomaterials Science, Academic Press The last edition.
- [3] Hastings G W, Cardiovascular Biomaterials, Spinger Verlag, The last edition.
- [4] Dawids S K, Polymers: Their Properties and Blood Compatibility, Academic Publisher, The last edition.



## آزمایشگاه خواص فیزیکی و مکانیکی مواد

BME107	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
خواص مواد	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

مهمترین هدف از ارائه این آزمایشگاه، ایجاد آشنائی عملی با آزمون‌های فیزیکی و مکانیکی مواد است.

### رئوس مطالب:

بررسی‌های ساختاری (متالوگرافی)، اصول آماده سازی نمونه (سنباده، پولیش و اچ)، بررسی ساختاری سه نمونه فلزی (فولاد ضد زنگ، آلیاژ کبالت-کرم، تیتانیوم)، بررسی ساختاری نمونه‌های سرامیکی، بررسی ساختاری یک نمونه پلیمری و مرکب، بررسی خواص مکانیکی مواد، آشنایی با دستگاه کشش، فشار، خمش، ضربه، انجام آزمایش کشش بر روی فلزات، انجام آزمایش خمش بر روی سرامیک‌ها، انجام آزمایش خمش بر روی پلیمرها و مواد مرکب، سختی سنجی (میکروسختی سنجی). ضربه بررسی تاثیر دما، سرعت اعمال نیرو بر خواص مکانیکی

### منابع و مراجع:

- [۱] اصول علم و مهندسی مواد، ویلیام دی کلیستر، ترجمه شکوه فر، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.
- [۲] اصول علم مواد، حسین تویسرگانی، دانشگاه صنعتی اصفهان.



## زیست‌شناسی (مولکولی، سلولی)

کد درس:	BME108
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	بیوشیمی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با کاربردها و مفاهیم زیست‌شناسی در سطح مولکولی و شناسایی وجوه مشترک دانش زیست‌شناسی، با مفاهیم علوم شیمی، ژنتیک و بیوشیمی است. درک و استنباط برهم‌کنش‌های مولکولی فعالیت‌های بیولوژی در بین سیستم‌های مختلف درون سلولی و ارتباطات بین DNA، RNA، پروتئین و بیوسنتز آن‌ها و بررسی چگونگی تنظیم این برهم‌کنش‌ها.

### رئوس مطالب:

فیزیولوژی سلول، تعاریف و مفاهیم پایه در زیست‌شناسی مولکولی، ماکرومولکول‌ها در زیست‌شناسی تکوینی و زیست‌شناسی سلولی، ژن‌ها و اجزا و خواص آن‌ها، ساختار و عملکرد ژن و ژنتیک مولکولی، کاربردهای ژن‌ها در تحقیقات بالینی و درمان‌های پزشکی، ژن درمانی، استفاده از زیست‌شناسی مولکولی و روش‌ها و ابزارهای زیست‌شناسی سلولی مولکولی در پزشکی، پزشکی مولکولی. شکل‌گیری، فعالیت و تنظیم بخش‌ها و قسمت‌های مختلف سلول، تعیین اهداف داروها در سلول، تشخیص بیماری‌ها و درک مورد استفاده قرار گیرد.

### منابع و مراجع:

- [۱] لودیش، زیست‌شناسی سلولی مولکولی، مترجم دکتر رضا یوسفی، آخرین ویرایش.
- [۲] برتیس د، برتیس د، زیست‌شناسی سلولی مولکولی، مترجم سید علی حسینی تهرانی و محمود عرفانیان احمد پور، آخرین ویرایش.





## کارگاه آزمون‌های بیولوژیکی

کد درس:	BME109
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	مبانی زیست‌سازگاری و آزمون‌های بیولوژیکی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

در این درس دانشجویان علاوه بر آشنایی با مباحث کشت سلولی، مطالب بیان شده در دروس زیست‌سازگاری، هیستولوژی، پاتولوژی و آزمون‌های مطرح شده را بطور عملی انجام می‌دهند.

### رئوس مطالب:

#### آزمون‌های *In vitro*.

آزمون‌های سم شناسی (سلولی و ژنی)، آزمون‌های کشت سلولی (تماس مستقیم، نفوذ آگار، عصاره)، آزمون‌های بیو شیمیایی (کیت‌های آزمایشگاهی، روش‌های الکتروفورز)، آزمون‌های *Ex vivo*, *In vivo* با تاکید بر روش‌های هیستولوژیکی و پاتولوژیکی، (کاشت، ثبوت شیمیایی، آب‌گیری، ثبوت فیزیکی بافت به روش قالب‌گیری، برش، رنگ‌آمیزی، میکروسکوپی)، آزمون‌های مکانیکی بیومتریالها قبل و پس از کاشت، آزمون‌های شناسایی سطوح بیومتریالها قبل و پس از کاشت، بررسی تخریب پذیری بیومتریالها در محیط‌های بیولوژیکی، روش‌های بررسی بر هم کنش بیومتریالها، بافتها و سلولها، آزمون‌های خون سازگاری، آزمون‌های سرطان‌زایی، روش‌های سترون کردن بیومتریالها در پزشکی، روش‌های شیمیایی (خشک، بخار، گاز)، روش‌های فیزیکی (اشعه الکترونی، گاما (کپالت) )، تب‌زایی (Pyrogenicity).

### منابع و مراجع:

- [۱] فارسی م. آزمایش‌های رایج پزشکی به زبان ساده، انتشارات آموزش‌های پزشکی، آخرین ویرایش.
- [2] Timberlake K C, Laboratory manual for general, organic, and biological chemistry, The last edition.
- [3] Dickey J L, Laboratory investigations for biological chemistry, The last edition.



# سرفصل دروس اختیاری

## (ج - زمینه تخصصی بیومتریال)



## صدمات استخوانی

BME110	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
آناتومی و فیزیولوژی	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

در این بخش هدف از ارائه درس آشنایی دانشجویان با بافت استخوان و خواص مکانیکی و مکانیسم‌های شکست و بازسازی آن می‌باشد.

### رئوس مطالب:

بافت استخوان، خواص و عملکرد بیومکانیکی استخوان، خواص مکانیکی انواع استخوان و مکانیسم‌های استخوان سازی، مکانیسم‌های شکست استخوان، واکنش استخوان در مقابل نیرو، حرارت، جریان الکتریکی میدان‌های مغناطیسی، مکانیسم‌های بازسازی استخوان، پدیده استخوان خواری، بررسی ایمپلنت‌های جایگزین استخوان، مهندسی بافت استخوان، مروری بر آزمون‌های مکانیکی و هیستولوژی، پاتولوژی، اصول و تکنیک‌های بافت‌شناسی، بافت‌شناسی سلولی، بافت‌های پوشش، بافت همبند، خون، بافت غضروف، بافت مفاصل، بافت استخوان، بافت عضلاتی، بافت عصبی، آسیب شناسی عمومی: اصطلاحات: آسیب و مرگ سلولی و سازگاری، التهاب حاد و مزمن، بازسازی سلولی و التیام زخم، اختلالات همودینامیک، نئوپلازیها و تومورها، دستگاه ایمنی و اختلالات در آن.

### منابع و مراجع:

- [1] Langton C M, The physical measurement of bone, Institute of physics pub, The last edition.
- [2] Takahashi H E, Mechanical loading of bones and joints, Springer, The last edition.



## مواد زیستی پلیمری

BME112	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مبانی علوم و تکنولوژی پلیمرها	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

در این درس دانشجویان با بیو مواد پلیمری، خواص و کاربرد آن‌ها در پزشکی آشنا می‌گردد.

### رئوس مطالب:

تعاریف اولیه و تقسیم‌بندی انواع بیوپلیمرها (به لحاظ منشأ و ساختار)، بیو پلیمرهای طبیعی: ویژگی و خصوصیات، شیمی و ساختار آن‌ها و کاربردهای زیستی و تقسیم‌بندی آن‌ها انواع پروتئین مانند کلاژن، ابریشم، انواع پلی پپتید، ژلاتین، کربوهیدراتها مانند سلولز، آلجینات، نشاسته، پکتین، کتیرا و انواع صمغ‌های طبیعی - گلایکو پروتئین‌ها و گلایکولیک اسیدها. بیوپلیمرهای باز یافتی: شیمی، ساختار، تقسیم‌بندی و خصوصیات آن‌ها در مصارف زیستی. انواع مشتقات سلولزی (مانند استات سلولز)، Tencel, Rayon, CMC، بیو پلیمرهای سنتزی: خواص، تقسیم‌بندی، ویژگی‌های لازمه جهت کاربرد به عنوان یک بیوپلیمر بیان ویژگی‌ها و خصوصیات لازمه برای یک بیوپلیمر و جهت مصارف پزشکی، دارویی، غذایی و بهداشتی. بیان برخی از کاربردهای بیوپلیمرها در شاخه مهندسی پزشکی، صنایع داراوی غذایی و بهداشتی.

### منابع و مراجع:

- [1] Ebnesajjad S, Handbook of Biopolymers and Biodegradable Plastics: Properties, Processing and Applications, Springer, The last edition.
- [2] Park J B, Biomaterials an Introduction, Plenum Press, The last edition.



## مواد زیستی سرامیکی

BME113	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
خواص مواد	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

در این بخش هدف از ارائه درس آشنایی دانشجویان با مواد سرامیکی، خواص آن‌ها و کاربرد آن در پزشکی می‌باشد.

### رئوس مطالب:

سرامیک‌ها: ساختمان سرامیک‌ها، خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی سرامیک‌ها، تقسیم بندی بیوسرامیک‌ها، سرامیک‌های خنثی (آلومینا، زیرکونیا)، ساختار خواص (مکانیکی، تراپولوژیکی) روش ساخت و کاربرد، سرامیک‌های قابل جذب (انواع کلسیم فسفات‌ها)، سرامیک‌های زیست فعال (هیدروکسی آپاتیت، شیشه و شیشه سرامیک‌های زیست فعال)، هیدروکسی آپاتیت، ساختار، سنتز و خواص، پوشش‌های هیدروکسی آپاتیت: تکنیک‌های پوشش دهی، خواص و ویژگی‌ها، شیشه و شیشه سرامیک‌های زیست فعال: انواع، ترکیبات، روش ساخت، خواص، جایگاه فعلی، کربن: ساختار، بررسی انواع آن، روش‌های ساخت و کاربرد آن در پزشکی، سرامیک‌های متخلخل، کاربرد سرامیک‌ها در دندانپزشکی: تاکید بر نقش سرامیک‌ها و شیشه‌ها در کامپوزیت‌های دندانی، یونومرهای شیشه ای، سیمان‌های دندانی، کاربردهای درمانی سرامیک‌ها در پرتودهی، مهندسی بافت.

### منابع و مراجع:

- [1] Ratner B.D, Hoffman A.S, Schoen F.J, Biomaterials science,,ELSEVIER Academic Press, The last edition.
- [2] Park J B, Biomaterials an Introduction, Plenum Press, The last edition.

[۳] مضطرزاده، کاربرد سرامیک‌ها در مهندسی پزشکی، انتشارات امیرکبیر.





## مواد زیستی فلزی

کد درس:	BME114
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	خواص مواد
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با خواص فلزات و ارجحیت کاربرد آن‌ها در برخی از کاربردهای پزشکی به ویژه در ارتوپدی و نیز راههای کاهش میزان خوردگی و افزایش زیست سازگاری این نوع ماده مهندسی از اهداف آموزشی این درس می‌باشد.

### رئوس مطالب:

فلزات و خواص آن‌ها (پیوند فلزی، چکش‌خواری، هدایت الکتریکی و حرارتی)، آلیاژهای آهنی (فولادها، فولاد زنگ‌نزن آستینی و مارتنزیتی)، کاربرد انواع فولادها در پزشکی (ارتوپدی، لوازم جراحی)، تیتانیوم و آلیاژهای تیتانیوم، کاربرد آلیاژهای تیتانیوم در پزشکی (ارتوپدی، ارتودنسی)، آلیاژهای Co-Cr و کاربردهای آن‌ها در پزشکی، ملقمه دندانی (آمالگام)، بقیه فلزات مورد استفاده در پزشکی (مثل تیتانیوم)، خوردگی فلزات در بدن، روش‌های پوشش‌دهی فلزات با مواد زیست فعال (مانند هیدروکسی آپاتیت)، کاربرد فلزات در قلب و عروق، کاربرد فلزات در دندانپزشکی.

### منابع و مراجع:

- [1] Ratner B.D, Biomaterials science, The last edition.
- [2] Park J B, Biomaterials an Introduction, Plenum Press, The last edition.

[۳] فونتانا، مهندسی خوردگی، ترجمه ساعتچی، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، آخرین ویرایش



## استاندارد مواد زیستی

BME118	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با روند و اهمیت و کاربرد استانداردهای بیومتریال‌ها در پزشکی.

### رئوس مطالب:

مفاهیم و تعاریف در استانداردها، روند شکل‌گیری و توسعه استانداردها، انواع استانداردها (ASTM, ISO, DIN, BSI)، اعمال استانداردها و مراحل اجرایی تا تصویب (FDA, NIH, F4 Committee)، نحوه جستجوی مطالب در استانداردها و سایت‌های مربوطه، استانداردهای ایمپلنت‌های پزشکی و تقسیم‌بندی آن‌ها، استانداردهای بیومتریال‌ها فلزی، سرامیکی و پلیمری. استانداردهای ترکیبات و ساختمان بیومتریال‌ها، استانداردهای خصوصیات فیزیکی - مکانیکی، استانداردهای خصوصیات شیمیایی، استانداردهای آزمون‌های بیولوژیکی.

### منابع و مراجع:

- [1] ISO (International Standard Organization), The last edition.
- [2] ASTM (International Standard and testing Organization), The last edition.
- [3] DIN (German Institute for Standardization), The last edition.
- [4] BSI (British Standards Institution), The last edition.



## مبانی مهندسی برق

کد درس:	BME120
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فیزیک (۲)، معادلات دیفرانسیل
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

هدف:

رئوس مطالب:

تولید و انتقال و پخش و توزیع برق صنعتی، توان‌های سه فاز، ضریب توان، کاربرد اعداد مختلط در مدارهای الکتریکی، مغناطیس و مدارهای مغناطیسی، محاسبات نیروی مغناطیسی، تلفات هسته در مدارهای مغناطیسی، اصول کار و انواع مولدهای جریان دائم، راه‌اندازی موتورهای جریان دائم، مشخصه‌های مولدهای جریان دائم، اصول کار و انواع موتورهای جریان دائم، ساختمان و طرز کار ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز، مدار معادل الکتریکی ترانسفورماتور، ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری C.T و V.T اتو ترانسفورماتور، گروه‌بندی ترانسفورماتورهای سه فاز، ساختمان ژنراتورهای جریان متناوب (آلترناتورها)، پارالل کردن و نگهداری آلترناتورها، موتورهای سنکرون، موتورهای القایی آسنکرون (شناخت و ساختمان الکتریکی)، موتورهای تک فاز و سه فاز آسنکرون، کلیدهای اتومکانیک و رله‌ها در مدار کنترل موتورها، برآورد مقاطع سیم‌ها و کابل‌ها و آشنایی با تابلوهای برق.

منابع و مراجع:

[1] Desoer CA, Kuh ES, Basic Circuit Theory, McGraw-Hill, The last edition.

[2] Bose G, Stevense N, Introductory Network Theory, The last edition.

[3] Boylestad RL, Introductory Circuit Analysis, Prentice-Hall, The last edition.

[4] Beaty H W, Kirtley J L, RL, Electric Motor Handbook, McGraw-Hill, The last edition.

[۵] کوه ا، دسور ج، نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، ترجمه دکتر پرویز جبه دار مالارانی، انتشارات دانشگاه تهران، آخرین ویرایش.

[۶] عابدی م، عابدی ر، مدارهای الکتریکی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)، آخرین ویرایش.

[۷] سن پ س، ماشین‌های الکتریکی: تحلیل، بهره‌برداری، کنترل، ترجمه مهرداد عابدی، محمد تقی نبوی، انتشارات کار آفرین بصیر، آخرین ویرایش.



## مبانی پرتودهی

کد درس:	BME121
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فیزیک پزشکی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با مبانی پرتودهی بیومتریال‌ها در پزشکی.

### رئوس مطالب:

مروری بر پرتودهی مواد، خواص مواد: الکتریکی، اپتیکی، گرمایی، طیف نگاری: تئوری، میکروموج، فرسرخ، رامان، الکترونیکی پروتئین و ماکرو مولکول‌ها: ساختار پروتئین، فیزیک نفوذ غشا، ترمودینامیک میکروماکرومولکول‌ها، کاربردهای طیف نگاری: ساختار شناسی پروتئین‌ها، زیست‌سازگاری بیومتریال‌ها، تجزیه و تحلیل پلوم و یا ذرات کننده از مواد حین برهمکنش، فیزیک برهمکنش امواج با مواد: آلتراسوند، لیزر (UV, Vis, IR)، پرتوهای (X, Y)، روش‌های اصلاح مواد (پلیمر - سرامیک - فلز - شیشه): لیزر، کاشت یونی، پلاسما، میکروموج، امواج رادیویی (RF)، باریکه الکترونی، برهمکنش پالس‌های فوق کوتاه (FS, PS) لیزر با مواد و کاربردهای آن، روش‌های بررسی فرآیند برهمکنش با مواد: سایه نگاری، هالوگرافی، انحراف گرمایی پرتو و فتوآکوستیک، روش‌های اندازه‌گیری ناخالصی‌ها در بیومتریال‌ها: فلورسانس القایی لیزر (LIF)، طیف‌سنجی شکست القایی لیزر (LIBS) و فتوآکوستیک (PA)، روش‌های مطالعه سطح مواد: تداخل سنجی، میکروسکوپ آکوستیکی، میکروسکوپ فلورسانسی، میکروسکوپ الکترونی (SEM)، میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)، XPS, XRD, SIMS، روش‌های پوشش دهی مواد: پلاسما اسپرید لیزرهای پالسی (PLD), (us, ns, ps), CVD, پاشش

### منابع و مراجع:

- [1] Rose R, The Structure and Properties of Materials, Wiley, The Last edition.
- [2] Banwell C, Fundamental of Molecular Spectroscopy, McGraw-Hill, The Last edition.
- [3] Atkins P, Physical Chemistry, Oxford University Press, The Last edition.
- [4] Twardowski J, Spectroscopic and Structural Studies of Biomaterials (I): Proteins, Sigma Press. The Last edition.
- [5] Knowles A, Practical Absorption Spectrometry, Chapman and Hall. The Last edition.
- [6] Evans W, Laser Spectroscopy of Solids, IRL Press. The Last edition.
- [7] Evans W, Membrane Structure and Function, IRL Press. The Last edition.
- [8] Rubahn H, Laser Applications in Surface science and Technology, Wiley. The Last edition.
- [9] Suslick K, Ultrasound its Chemical, Physical and Biological Effects, The Last edition.
- [10] Turcu I, X-ray from Laser Plasma, Wiley Press. The Last edition.
- [11] Agrawala R, Lasers in Material Science, Transtech. Publ. The Last edition.

[۱۲] عترتی خسروشاهی م، لیزر و کاربردهای آن در پزشکی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، آخرین ویرایش.





## روش‌های شناسایی و انتخاب مواد زیستی

کد درس:	BME122
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فیزیک پزشکی، مواد زیستی (پلیمری، فلزی، سرمیکی)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

کسب اطلاعات لازم در زمینه روش‌های شناسایی و انتخاب مواد زیستی

### رئوس مطالب:

تاریخچه پزشکی تقسیم‌بندی و مطالعه بیومتریال‌ها بر اساس (پلیمرها، فلزات، سرامیک‌ها، مواد کامپوزیت)، روش‌های ساخت و شکل‌دهی بیومتریال‌ها، روش‌های مطالعه و بررسی بیومتریال‌ها، اندازه‌گیری زاویه تماس، روش‌های مطالعه مورفولوژی سطح SEM، TEM، روش‌های شناسایی ترکیبات شیمیایی، (NMR و FTIR و SCA و SMS و IR)، مطالعه زبری سطح، روش‌های مطالعه خواص مکانیکی، روش‌های کشت سلولی و مطالعه زیست‌سازگاری.

### منابع و مراجع:

- [1] Park J, Biomaterials an introduction, Plenum Press. The Last edition.
- [2] Bronzino J, Biomedical Eng. Handbook, Sec. IX: Biological effects of nonionizing electromagnetic field. The Last edition.





## آزمایشگاه مقاومت مصالح

کد درس:	BME123
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی یا هم‌زمان
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

کسب تجربه در زمینه ارزیابی و آزمایش خواص مکانیکی اجسام

### رئوس مطالب:

آزمایش کشش، آزمایش سختی، آزمایش پیچش، آزمایش کمانش، آزمایش خستگی، تیرهای یک سرگیردار و دوسر مفصل و بررسی ماکسوتل، معرفی (Stain) و تعیین حمل لاستیک و مدول الاستیسیته، تیرهای خمیده و پل قوسی و تیر مرکب، آزمایش فنرها.

### منابع و مراجع:

- [۱] نجاریان س، قاسمی کیانی ن، استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر، آخرین ویرایش.
- [۲] بیر ج، جانسون ج، مکانیک برداری برای مهندسان، جلد اول استاتیک، مترجم: واحدیان ا، نشر علوم دانشگاهی، آخرین ویرایش.



## آزمایشگاه روش‌های شناسایی و انتخاب مواد زیستی

BME124	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
فیزیک پزشکی، مواد زیستی (پلیمری، فلزی، سرمیکی)	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

کسب تجربه در زمینه روش‌های شناسایی و انتخاب مواد زیستی

### رئوس مطالب:

تقسیم‌بندی و مطالعه بیومتریال‌ها بر اساس (پلیمرها، فلزات، سرامیک‌ها، مواد کامپوزیت)، روش‌های ساخت و شکل‌دهی بیومتریال‌ها، روش‌های مطالعه و بررسی بیومتریال‌ها، اندازه‌گیری زاویه تماس، روش‌های مطالعه مورفولوژی سطح SEM، TEM، روش‌های شناسایی ترکیبات شیمیایی، (NMR و FTIR و SCA و SMS و IR)، مطالعه زبری سطح، روش‌های مطالعه خواص مکانیکی، روش‌های کشت سلولی و مطالعه زیست‌سازگاری

### منابع و مراجع:

- [1] Park J, Biomaterials an introduction, Plenum Press. The Last edition.
- [2] Bronzino J, Biomedical Eng. Handbook, Sec. IX: Biological effects of nonionizing electromagnetic field. The Last edition.



## مواد هوشمند

کد درس:	BME125
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مواد زیستی (پلیمری، فلزی، سرامیکی)
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با مواد هوشمند که در شرایط خاص دمایی، محیطی و غیره خواص تعیین شده‌ای از خود نشان می‌دهند از اهداف آموزش این درس است. نحوه ایجاد خاصیت هوشمندی نیز از اهداف می‌باشد.

### رئوس مطالب:

تعریف مواد هوشمند، فلزات و آلیاژهای حافظه‌دار، حافظه‌داری یک طرفه و حافظه‌داری دوطرفه، انواع آلیاژهای حافظه‌دار مورد استفاده در پزشکی و موارد کاربرد آنها، پلیمرهای هوشمند (هیدروژلها، پلی‌یورتان‌ها)، کاربردهای پزشکی پلیمرهای هوشمند، سرامیکهای هوشمند.

### منابع و مراجع:

[۱] نقش ویژه آلیاژهای حافظه‌دار در مهندسی پزشکی، سید علی صدوق

- [2] Ratner B D, Biomaterials science, The Last edition.
- [3] Galaev I, Mattiasson B, Smart Polymers: Applications in Biotechnology and Biomedicine, The last edition.
- [4] Shahinpoor M, Schneider H J, Royal Society of Chemistry, The last edition.
- [5] Abramovich H, Intelligent Materials and Structures, The last edition.
- [6] Schwartz M M, Smart Materials, Originally published, The last edition.
- [7] Schneider J, Shahinpoor M, Intelligent Materials, Originally published, The last edition.



## وسایل یکبار مصرف پزشکی (طراحی، ساخت، کنترل کیفیت)



کد درس:	BME126
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مواد زیستی (پلیمری، فلزی، سرامیکی)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با انواع طراحی، ساخت، کنترل کیفیت، وسایل یکبار مصرف پزشکی

### رئوس مطالب:

مقدمه و تعاریف عمومی، طراحی وسایل پزشکی، ضوابط طراحی و تطابق با Design Validation / Verification. ریسک آنالیز، تولید و ساخت وسایل پزشکی، مواد اولیه مصرفی، ویژگی و خصوصیات آن‌ها، فرآیندهای مورد استفاده در تولید وسایل پزشکی، شرایط و ضوابط محیط تولید و تطابق با GMP محصولات پزشکی، ضوابط و شرایط بسته بندی، لیبل، IFU، استریل و صحه گذاری، کنترل کیفیت، ضوابط نمونه برداری، ارزیابی‌های آماری و شرایط آزمون، ارزیابی محصولات و مواد اولیه مطابق استانداردهای مربوطه مانند EN 46001, ISO / 10993 – ASTM F748، سیستم‌های خود کنترلی در حین تولید و چرخه‌های کنترل کیفیت، شکایات و تحلیل آماری و کاربرد آن‌ها در ریسک آنالیز، عرضه محصولات مطابق شرایط و ضوابط بین المللی مانند PMA، سیستم‌های کیفیتی - مانند CE, ISO در محصولات یکبار مصرف پزشکی، کاربردها و تقسیم‌بندی محصولات یکبار مصرف پزشکی، انواع مدیکال تیوب مانند لوله تراخال، تراکتومی، رکتال، کات دان، اکستنشن، CPT نازوگاستریک، وسایل در ناژ مانند انواع سوند فولی، نلاتون، حلب، پتزر، و انواع درن، محصولات I.V مانند ست سرم، ست خون، سرنگ، آنژیوکت، تالاست، ست دیالیز در انواع مختلف (گمبرو، کب، فرزینیوس)، وسایل آزمایشگاهی و کشت و تکثیر سلولی شامل ظروف کشت، فریز سلول، استریل، محصولات لاتکسی مانند انواع دستکش‌های جراحی و معاینه سوندهای لاتکسی، کاندوم، کاندوم شیت، کیسه‌های پزشکی مانند کیسه خون، تراکتومی، یورین بگ، CAPD، وسایل مانیتورینگ مانند انواع الکتروود (چسب الکتروود)، مدیکال نیدل، زخم پوش‌های، وسایل ترمیمی بافتی مانند تیشیواکسپندر، بیوتکستایل، انواع منسوجات پزشکی: بافته و نبافته خواص و شرایط تولید مانند باند، گاز، شان، گان. الیاف پزشکی: شرایط تولید و خواص آن‌ها مانند الیاف توخالی و توریها و مشهای مهندسی بافت. نخهای بخیه و جراحی، شرایط تولید، خواص، و استانداردها شامل انواع طبیعی، سنتزی و بازیافتی، نخهای قابل جذب و غیر قابل جذب، مانند PLA and PEG, PET, PA, PP، سیلک، کت کوت (پلین و کرومیک)، بیوممبرین‌ها: ساختار، ویژگی، انواع و کاربرد آن‌ها در درمان‌های دارویی، سیستم‌های تنفسی، تهویه و بیهوشی، اکسیژن‌اتور، فیلترهای دیالیز و کپ فیلترها. چسب‌های زیستی: انواع، ویژگی و کاربردهای مختلف آن‌ها در چسبهای جراحی، چسبهای ضد حساسیت.

### منابع و مراجع:

- [1] Ratner B D, Biomaterials science, The Last edition.
- [2] Eibl R, Eibl D, Single-Use Technology in Biopharmaceutical Manufacture, The Last edition.
- [3] Icon Group International, The 2018-2023 World Outlook for Disposable Medical Supplies, The Last edition.

## هیستولوژی - پاتولوژی

BME127	کد درس:
۲	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
بیوشیمی، فیزیولوژی	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

بافت شناسی عمومی شامل: اصول و تکنیکهای بافت‌شناسی، بافت‌شناسی سلولی، بافت‌های پوشش، بافت همبند، خون، بافت غضروف، بافت مفاصل، بافت استخوانی، بافت عضلانی، بافت عصبی، دستگاه گردش خون. آسیب‌شناسی عمومی شامل: اصطلاحات، آسیب و مرگ سلولی و سازگاری، التهاب حاد و مزمن، بازسازی سلولی و التیام زخم، اختلالات همودینامیک، نئوپلازیها و تومورها، دستگاه ایمنی و اختلالات در آن.

### منابع و مراجع:

- [1] Kierszenbaum A L, Tres L, Histology and Cell Biology: An Introduction to Pathology, The Last edition.





## مکانیک سیالات

BME128	کد درس:
۲	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
ریاضیات مهندسی	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

خواص و تعریف سیال، استاتیک سیالات، معادلات بقای جرم، قانون دوم نیوتن، مفهوم سیستم و حجم کنترل، معادلات حاکم بر آن، کاربرد معادلات بالا در معادلات پیوستگی، انرژی، ممنتوم، قانون بقای انرژی، قانون برنولی، معادلات ابعادی (ابعاد تئوری  $\pi$  اعداد بدون بعد، مطالعات مدلی)، اثرات و یسکوزیته، جریان لامینار و غیرقابل تراکم بین سطوح و مجاری دایروی، جریان آشفته، دیفوزیون، لایه مرزی جریان پایدار غیر قابل تراکم در لوله‌ها (افت فشار ضرایب تئوری و تجربی)، جریان ایده‌آل، تعریف جریان ایده‌آل، جریان دوبعدی، جریان غیر چرخشی، جریان حول سیلندر دایروی، انواع پمپ‌ها (کاویتاسیون، جریان متغیر بازمان، ضربه قوچ).

### منابع و مراجع:

- [1] James E.A John and william L. Himan, introduction to fluid mechanics, prentic hall, The last edition.
- [2] Frank M White, fluid mechanics, Mc-Graw Hill, The last edition.
- [3] B.R. Munson: Young and okishi, fundamentals of fluid mechanics, John-wiley, The last edition.
- [4] V.L.Streeter: wylie and Bedford, fluid mechanics Mc-Graw Hill, The last edition.
- [5] B.S.Massey, mechani of fluid, VNR, The last edition.
- [6] Irving H.Shames, mechani of fluid, Mc-Graw Hill, The last edition.
- [7] W.P.graeble. Engneering fluid mechanics, Tylor and francis publishers, The last edition.
- [8] Streer: Watters and Vennard, Elementary fluid mechanics John-wiley, The last edition.
- [9] Fox: Mc-donald, introduction to fluid mechanics, John-wiley, The last edition.



## مبانی شیمی (۲)



کد درس:	BME129
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مبانی شیمی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

کسب اطلاعات و دانش در زمینه اصول شیمی و شیمی آلی و کاربردهای آن در بیومتریال‌ها

### رئوس مطالب:

آلکن‌ها و آلکین‌ها، نام‌گذاری، ساختار، پیوند، واکنش‌ها و تهیه، پایداری نسبی پیوندهای دو و سه گانه، گرمای هیدروژن‌دار کردن، تهیه آلکن‌ها از هالوآلکان‌ها و الکیل سولفونات‌ها، مروری بر واکنش‌های حذفی، هیدروژن‌دار کردن آلکن‌ها، واکنش‌های الکترون دوستی آلکن‌ها (افزایش مارکونیکوف)، مکان‌گزینی و فضا ویژگی واکنش هیدروبوورار کردن - اکسایش، افزایش رادیکال آزاد، (افزایش برخلاف قاعده مارکونیکوف) نمونه‌هایی از واکنش‌های فضاویژه، فعالیت نسبی پیوندهای  $\pi$ ، قدرت اسیدی هیدروژن‌های استیلنی. سیستم‌های  $pi$  غیرمستقر، هم‌پوشانی سه اوربیتال  $pi$  مجاور (سیستم‌های رادیکال، آنیون و کاتیون آلیل)، هالوژناسیون رادیکالی آلیل، واکنش‌های استخلافی هسته‌دوست آلیل هالیدها، واکنشگرهای آلی فلزی آیلی، دو پیوند دوگانه مجاور (دی‌ان‌های مزدوج)، واکنش‌های الکترون دوستی دی‌ان‌های مزدوج، مختصری درباره واکنش‌های الکتروسیکلی، پلیمریزاسیون دی‌ان‌های مزدوج. آلدئیدها و کتون‌ها، فعالیت عامل کربونیل، مکانیسم افزایش آب، الکل و آمین‌ها به عامل کربونیل، افزایش کربن هسته دوست، اکسایش و کاهش آلدئیدها و کتون‌ها، تعادل کتو-انول، تراکم آلدولی، در موقعیت  $\alpha$ ،  $\beta$ ، هالوژن‌دار کردن آلدئیدها و کتون‌ها، واکنش ویتینگ، اکسایش توسط پراکسی کربوکسیلیک اسیدها. انول‌ها و انون‌ها الکل‌ها، آلدئیدها و کتون‌های غیراشباع  $\alpha$  و  $\beta$ ، قدرت اسیدی آلدئیدها و کتون‌ها تعادلات کتون‌انول، هالوژناسیون آلدئیدها و کتون‌ها، الکیلاسیون آلدئیدها و کتون‌ها، جمله انولات‌ها به عامل کربونیل، تراکم آلدولی متقاطع، روش‌های تهیه آلدئیدها و کتون‌های غیراشباع  $\alpha$  و  $\beta$ ، خواص کتون‌ها و آلدئیدهای غیراشباع  $\alpha$  و  $\beta$ ، افزایش مزدوج به آلدئیدها و کتون‌های غیراشباع  $\alpha$  و  $\beta$ ، افزایش مزدوج یون‌های انولات (افزایش مایکل و انوله شدن رابینسون).

### منابع و مراجع:

- [1] Morrison R, Boyd R N, Organic Chemistry, Prentice Hall, The last edition.
- [2] McMurry J, Organic Chemistry, Brooks Coles, The last edition.
- [3] Ege S E, Organic Chemistry, D. C. Heath and Co, The last edition.
- [4] Streitwieser, C. H. Heathcock C H, Introduction to Organic Chemistry, McMilan, The last edition.
- [5] Vollhardt K P C, Organic Chemistry, McMilan, The last edition.
- [6] Wade L G, Organic Chemistry, Prentice-Hall, Inc., The last edition.

## کاربردهای مواد در پزشکی

کد درس:	BME130
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فرآیند شکل دهی، سنتز و ساخت بیومتریال‌ها، مبانی بیومتریال‌ها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

تقسیم‌بندی و مطالعه پروتزهای بیومریال بر اساس: مواد مصرفی (پلیمرها، فلزات، سرامیک‌ها، مواد کامپوزیت)، اندام‌ها و اعضای بدن (قلب، ریه، چشم، گوش، استخوان، کلیه و مثانه)، سیستم‌های بدن (گردش خون، تنفسی، پوستی، اسکلت، عصبی و غدد)، در راستای سه بند فوق، پروتزهای زیر مطالعه خواهند گردید: پلاک‌ها و صفحات تثبیت در شکسته بندی استخوان، ایمپلنت‌های دندان، تعویض مفاصل (ران، زانو)، نخ‌های بخیه (غیر قابل جذب و قابل جذب)، قلب مصنوعی و تعویض دریچه‌های آن، رگ مصنوعی، پیس میکر، لنزهای چشمی (تماسی و دائم)، مهندسی بافت، دستگاه دیالیز کلیه، هیدروژل‌ها و زخم‌پوش‌ها، رهایش دارو، پوست مصنوعی، مراحل مختلف تولید پروتزهای بیومتریال فوق نیز بررسی خواهند شد: طراحی، فرآیند ساخت و شکل‌دهی مواد اولیه و پروتز نهایی، اصلاح و بهبود خواص سطحی پروتزهای بیومتریال، چاپ، بسته بندی و استرلیزاسیون.

### منابع و مراجع:

- [1] Saltzman W M, Biomedical Engineering: Bridging Medicine and Technology (Cambridge Texts in Biomedical Engineering), The last edition.



## مبانی مهندسی بافت

کد درس:	BME131
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مبانی زیست‌سازگاری و آزمون‌های بیولوژیک، اصول و فرآیند ساخت بیومتریال‌ها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

مقدمه‌ای بر مهندسی بافت، جایگزین کردن بافت‌های آسیب‌دیده با بافت‌های مصنوعی، رشد و تکثیر سلولها در بافت‌های مصنوعی، ساخت مثللهای مصنوعی سلولی و بافتی، تأمین ابزاری برای وارد کردن سلولهای تغییر یافته به ارگانیسم، بررسی تغییر سطوح ابزار غیر بیولوژیکی، روش‌های تحقیق و مطالعه در مهندسی بافت، بیولوژی سلولی و ملکولی، روش‌های کاشت و پرورش سلول، الگوی رشد سلولها، نقش ماتریس در رشد و تکثیر سلول (نقش کلوزن‌های غیر فیبری در ماتریس، نقش فیبری‌های الاستیک در ماتریس)، برهم کنش 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 داده شده در *in vitro* برای دوباره‌سازی بافت، مواد مورد استفاده در دوباره‌سازی بافت در *in vitro*، مواد مورد استفاده در دوباره‌سازی بافت در *in vitro* ۶- تأثیر تنش در رشد سلول، 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.

### منابع و مراجع:

- [1] Cowin S C, Doty S B, Tissue Mechanics, Springer, The last edition.
- [2] Martin R B, Burr D B, Sharkey N. A., Skeletal Tissue Mechanics, Springer, The last edition.
- [3] Fung Y C, Biomechanics: Motion, Flow, Stress, and Growth, Springer, The last edition.
- [4] Martin R B, Burr D B, Sharkey N A, Skeletal Tissue Mechanics, Springer, The last edition.
- [5] Fung Y C, Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues, Springer, The last edition.
- [6] Gomez M A, Biomechanics of Soft Tissue Injury, Lawyers and Judges Publishing, The last edition.
- [7] Cowin S C, Humphrey J D, Cardiovascular Soft Tissue Mechanics, Springer, The last edition.





## مهندسی سیستم‌های کنترل ره‌ایش مواد بیولوژیکی

BME132	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مبانی علوم و تکنولوژی پلیمر، پدیده‌های انتقال جرم و حرارت، مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

کسب اطلاعات لازم در زمینه مهندسی سیستم‌های کنترل ره‌ایش مواد بیولوژیکی

### رئوس مطالب:

تاریخچه سیستم‌های کنترل ره‌ایش، تعریف نرخ ره‌ایش، مزایای ره‌ایش کنترل شده، روش‌های کنترل ره‌ایش مواد مسایل بیوسنتیکی، اصول کار سیستم‌های کنترل ره‌ایش، معادلات نفوذ، غشاء‌های همگن و متخلخل، عوامل مؤثر بر ضرایب نفوذ، عوامل مؤثر بر ضرایب جدایش (Partition Coefficients)، سیستم‌های کنترل شده به وسیله نفوذ، سیستم‌های مخزنی، سیستم‌های مونولیتیک، وسایل کنترل شده به وسیله تورم، اثرات مربوط به لایه مرزی، سیستم‌های قابل تخریب در محیط بدن (Biodegradable Systems)، شیمی سیستم‌های قابل تخریب در محیط بدن، سنیتیک واکنش هیدرولیز، سیستم‌های اسمزی و مکانیکی، اصول کار سیستم‌های اسمزی، پمپ‌های اسمزی، پمپ‌های مکانیکی، مواد بکار رفته در تهیه سیستم‌های ره‌ایش کنترل شده، سیلیکون و انواع مورد استفاده آن در ره‌ایش مواد فعال، پلی (اتیلن، وینیل استات) پلی لاکتیک اسید، پلی وینیل کلراید پلی گلایکولیک اسید، پلیمرهای سلولزی پلی کاپرولاکتون، پلی آمیدها پلی انیدریدها، پلی یورتان‌ها پلی بنزوامیدها (بنزמידد ازول‌ها)، لاستیک‌های طبیعی و مصنوعی هیدروژل‌ها، کاربردهای سیستم‌های ره‌ایش کنترل ره‌ایش، ره‌ایش مواد دارویی و درمانی، ره‌ایش پروتئین‌ها و هورمون‌ها، ره‌ایش ژن‌ها، ره‌ایش سلولی و داخلی سلولی.

### منابع و مراجع:

- [1] Mark Saltzman W, Drug Delivery: Engineering Principles for Drug Therapy (Topics in Chemical Engineering), The last edition.
- [2] Bader R A, Putnam D A, Engineering Polymer Systems for Improved Drug Delivery, The last edition.
- [3] Li X, Design of Controlled Release Drug Delivery Systems (McGraw-Hill Chemical Engineering), The last edition.
- [4] Rosen Y, Gurman P, Drug Delivery: An Integrated Clinical and Engineering Approach, The last edition.
- [5] Coelho J, Drug Delivery Systems: Advanced Technologies Potentially Applicable in Personalised Treatment (Advances in Predictive, Preventive and Personalised Medicine), The last edition.
- [6] Wang B, Hu L, Drug Delivery: Principles and Applications (Wiley Series in Drug Discovery and Development), The last edition.







کد درس:	BME133
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	شیمی آلی در بیومتریال
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

#### هدف:

بیان اصطلاحات و تعاریف پایه‌ای علم پلیمر مانند اتصالات شیمیایی، ساختارهای مولکولی و شیوه‌های تقسیم‌بندی پلیمرها. تهیه پلیمرها و واکنش‌های پلیمریزاسیون

#### رئوس مطالب:

واکنش‌های پلیمریزاسیون زنجیره‌ای و پل‌های تقسیم‌بندی انواع آن‌ها و بیان سرعت واکنش، کوپلیمریزاسیون، تکنیکهای مختلف برای پلیمریزاسیون مانند پلیمریزاسیون توده، محلول، سوسپانسیون، امولسیون، وزن مولکولی و سایز مولکول‌ها، روش‌های مختلف برای بیان وزن مولکولی مانند وزن مولکولی متوسط عددی، وزنی و ویسکوزیته، تکنیکهای مختلف برای تعیین وزن مولکولی و توزیع آن مانند ویسکومتری، پراکندگی نور، اسمومتری، کروماتوگرافی، اندازه و سایز مولکولها و روش تعیین و بیان آن، خواص ساختاری و نقاط انتقال در پلیمرها، نقاط انتقال در پلیمرها مانند نقطه انتقال شیشه‌ای و عوامل موثر بر آن و روش‌های تعیین آن، ساختار مولکولها در پلیمر به لحاظ مناطق آمورف و کریستالی، پدیده تبلور عوامل موثر و روش‌های تعیین آن، اثر آن بر خواص پلیمر، خصوصیات پلیمرها، رفتار ویسکوالاستیکی، خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها، خواص حرارتی و خواص الکتریکی، نفوذ پذیری، محلول‌های پلیمری، فرآیند حلالیت، و ماهیت مولکولها در محلول، ویسکوزیته محلول‌های رقیق و بیان تئوری‌های موجود، تخریب پذیری و پایدار سازی پلیمرها، بیان ویژگی و خواص برخی از خانواده‌های پلیمری، مانند پلی اولفین‌ها، دای‌این‌ها، پلی‌وینیل‌ها، اکریلیک‌ها، فلور و کربن پلیمر، پلی‌استر، پلی‌امید، سیلیکونها، الاستومر و رابرها، شناسایی و آنالیز پلیمرها، روش‌های فرآیند پلیمرها، روش‌های اکستروژن، قالبگیری، ریخته‌گری، کامپاندینگ.

#### منابع و مراجع:

- [1] Hillery A M, Drug Delivery and Targeting: For Pharmacists and Pharmaceutical Scientists, The last edition.
- [2] Fried J R, Polymer Science and Technology , The last edition.
- [3] Ghosh P, Polymer Science and Technology: Plastics, Rubber, Blends and Composites, The last edition.
- [4] Ebeuele R O, Polymer Science and Technology, The last edition.
- [5] Chanda M, Introduction to Polymer Science and Chemistry: A Problem-Solving Approach, The last edition.
- [6] Brinson H F, Brinson L C, Polymer Engineering Science and Viscoelasticity: An Introduction, The last edition.
- [7] Blackley D C, Polymer Latices: Science and technology Volume 2: Types of lattices, The last edition.

## پدیده‌های انتقال حرارت و جرم در سیستم‌های حیاتی

کد درس:	BME134
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ترمودینامیک، معادلات دیفرانسیل
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با پدیده‌های انتقال جرم و انتقال حرارت در سیستم‌های حیاتی

### رئوس مطالب:

قوانین کلی انتقال حرارت (کنوکسیون، هدایت، تشعشع) - انتقال حرارت توسط هدایت در اجسام جامد (قانون فوریه) در دیواره‌های راست و کروی در حالت یکنواخت (ترمال کنداکتیوتی) انتقال حرارت در دیواره‌ها با منبع حرارت در داخل دیواره. اصول جریان حرارت در سیالات (کنوکسیون آزاد و اجباری) ضرایب انتقال حرارت در کنوکسیون آزاد و اجباری، ضریب انتقال حرارت کلی. انتقال حرارت به سیالات بدون تغییر فاز، انتقال حرارت در سیالی که به صورت آرام حرکت می‌کند در اشکال مختلف، انتقال حرارت در سیالی که به صورت توربولنت حرکت می‌کند. اعداد بدون بعد در انتقال حرارت، انتقال حرارت در سیالات در حالت کنوکسیون آزاد. انتقال حرارت به سیالات با تغییر فاز - انتقال حرارت از بخارات در حالت مایع شدن (کندانسور). کلیات فرآیندهای انتقال جرم: شامل تقسیم‌بندی اعمال انتقال جرم، جداسازی مستقیم و غیرمستقیم، اعمال پایدار و ناپایدار، اعمال مرحله‌ای، تعداد واحدهای تعادلی) نفوذ ملکولی در سیالات شامل: نفوذ ملکولی، معادله Fick، نفوذ ملکولی در گازها در حالات مختلف، نفوذپذیری گازها، نفوذپذیری ملکولی در مایعات، ضرایب نفوذ مایعات، موارد کاربرد نفوذ ملکولی، تشابه انتقال مومنتم، حرارت و جرم در حالت جریان آرام، سیالات. ضرایب انتقال جرم در حالت جریان آرام، مایعات، جامدات و گازها، تئوری فیلم، نفوذگرایی اطلاعاتی برای محاسبه حالت ساده انتقال جرم. انتقال جرم در فصل مشترک فازها، تعادل نفوذ بین فازها، انتقال جرم موضعی بین دو فاز، ضرایب محلی و کلی. جذب: حلالیت گازها در مایعات در حالت تعادل سیستم‌های دوگانه و چندگانه، سیستم‌های ایده‌آل و غیرایده‌آل، انتخاب حلال و محاسبات جریان‌ها.

### منابع و مراجع:

- [1] Welty J R, Wicks C E, Wilson R E, Rorrer G, Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, John Wiley and Sonc, Inc., The last edition.
- [2] Incropera F P, Dewitt D P, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley and Sonc, Inc., The last edition.



سرفصل دروس تخصصی  
(د - زمینه تخصصی بیومکانیک)



## کینزیولوژی

BME137	کد درس:
۲	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
اصول توان بخشی و وسایل و دستگاهها	پیش نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با مفاهیم پایه و اصطلاحات در کینزیولوژی و شناخت دامنه حرکتی، عضلات موثر بر حرکت و نیروهای وارد بر اندامها

### رئوس مطالب:

تعاریف، مفاهیم و اصطلاحات پایه در کینزیولوژی، محدوده حرکات اعضاء و فعالیت عضلات، عوامل افزایش دهنده قابلیت حرکتی اعضا و مفاصل بدن، کینزیولوژی تاندون، لیگامان و دیسک، دامنه حرکتی، کینزیولوژی و عضلات موثر بر حرکت مفصل گردن و ستون فقرات، کینزیولوژی اندام فوقانی (دامنه حرکتی، عضلات موثر بر حرکت و نیروها)، کینزیولوژی اندام تحتانی (دامنه حرکتی، عضلات موثر بر حرکت و نیروها)

### منابع و مراجع:

- [1] Hoffman S J, Introduction to Kinesiology, Human Kinetics, The last edition.
- [2] Bridges J M, Randall J, Kinesiology Laboratory Manual, Stipes Publishing, The last edition.
- [3] Goodheart G J, Frost R, Applied Kinesiology: A Training Manual and Reference Book of Basic Principles and Practices, Ronin Publishing (CA), The last edition.





## ارتعاشات

کد درس:	BME138
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	دینامیک در مهندسی پزشکی، ریاضیات مهندسی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت



### هدف:

شناخت سیستم‌های ارتعاشی و تحلیل آن‌ها

### رئوس مطالب:

تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم‌های دینامیکی و سیستم‌های خطی و غیرخطی. ارتعاشات آزاد سیستم‌های یک درجه آزادی، معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن و روش انرژی و رایلی، اصل دالایر، جرم مؤثر (معادل)، ارتعاشات طبیعی انواع سیستم‌های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک، استهلاک خطی، روش کاهش لگاریتمی، کاربرد روش کار مجازی. ارتعاشات سیستم‌های یک درجه آزادی با تحریک هارمونیک، انواع تحریک‌های خارجی، ارتعاشات ماندگار با استفاده از روش اعداد مختلط، پاسخ زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی هارمونیک (نیرو)، حرکت کلی سیستم، پاسخ فرکانسی نسبت به تحریک جابجایی پایه، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات اجباری سیستم‌ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی، سرعت بحرانی، اثر استهلاک در سرعت بحرانی، پایه‌های صلب و الاستیک. کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی به صورت موازی، انرژی تلف شده توسط مستهلک کننده لزجی، اصطکاک خشک (cloumb)، استهلاک سازه‌ای و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، قابلیت انتقال نیرو و جابجایی مطلق و نسبی، مستهلک کننده ویسکوالاستیک، روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای مربوط به ارتعاش و استفاده از ارتعاشات در تعمیر و نگهداری. ارتعاشات با تحریک دلخواه، تحریک تناوبی: روش فوریه، تحریک غیرتناوبی: پاسخ سیستم یک درجه آزادی به بار ضربه‌ای، انتگرال کانولوشن (دوهامل)، کاربرد روش‌های عددی در حل معادلات ارتعاشی. سیستم دو درجه آزادی، معادلات دیفرانسیل ارتعاشات از روش نیوتن، آزاد، ارتعاشات آزاد، مودهای طبیعی، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی، پدیده ضربان، ارتعاشات اجباری، جاذب دینامیکی ارتعاشات، انواع جاذب‌های صنعتی، ارتعاشات سیستم‌های مرتبط (وابسته)، مود جسم صلب، روش انرژی برای بدست آوردن معادلات حرکت (روش لاگرانژ)، سیستم‌های چند درجه آزادی، تعمیم معادلات ماتریسی برای سیستم‌های چنددرجه آزادی، مقدمه‌ای برای ارتعاشات سیستم‌های ممتد.

### منابع و مراجع:

- [1] Thomson W.T. and M.D.Dahleh, Vibration Theory with Applications, Prentice Hall, The last edition.
- [2] Inman D.J., Engineering Vibration, Prentice Hall, The last edition.
- [3] Rao, S.S., Mechanical Vibration, Addison-Wesley, The last edition.
- [4] Ginsberg, J.H., Mechanical and Structural Vibrations, John Wiley The last edition.
- [5] Srinivasan, P., Mechanical Vibration Analysis, Tata Mc Graw-Hill, New Delhi, The last edition.



## دینامیک در مهندسی پزشکی

کد درس:	BME139
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی، ریاضیات مهندسی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

شناخت معادلات و شرایط حاکم بر ذرات و اجسام صلب

### رئوس مطالب:

اصول دینامیک (قوانین نیرو، واحدها)، سینماتیک و سینتیک ذرات (توصیف حرکت، حرکت زاویه‌ای، حرکت بر روی منحنی، مختصات قطبی، حرکت، کار و انرژی ممنتوم، حرکت مرکزی)، سینتیک سیستم‌های متشکل از چند ذره (معادله حرکت، کار و انرژی، ممنتوم خطی و زاویه‌ای بقاء جرم و ممنتوم)، سینماتیک اجسام صلب در صفحه حرکت مطلق، حرکت نسبی، حرکت زاویه‌ای، سینتیک اجسام صلب در صفحه (مان اینرسی حول یک محور، قوانین نیرو و کار و انرژی)، سینماتیک و سینتیک اجسام صلب در فضا (حرکت مطلق، حرکت نسبی ممنتوم زاویه‌ای چرخش حول یک نقطه) حرکت کلی در فضا.

### منابع و مراجع:

[۱] کرایگ م، دینامیک، مترجم علیرضا انتظاری، انتشارات نو پردازان، آخرین ویرایش.



## مکانیک سیالات

کد درس:	BME140
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی، ریاضیات مهندسی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت



### هدف:

شناخت خواص مکانیک سیالات و شرایط حکم بر رفتار آن‌ها

### رئوس مطالب:

جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و کاربرد آن، خواص سیالات و تعاریف آن، فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاویتاسیون، تراکم‌پذیری، کشش سطحی و سایر خواص. استاتیک سیالات، تغییرات فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سد، اصول شناوری، تعادل اجسام شناور، فشارسنج‌ها (مانومترها). بررسی جریان سیالات به صورت انتگرالی، تعاریف مورد لزوم در جریان سیالات، حجم معیار و سیستم، خط جریان و غیره، اصول بقا بقای جرم (رابطه پیوستگی)، بقای مومنوم خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، بقای انرژی به صورت انتگرالی، معادله اوپلر و برتولی در امتداد خط جریان، توضیح جریان سیال ایده‌آل به صورت ساده، معادل انرژی در طول لوله جریان، کاربرد و محدودیت‌های رابطه برتولی در جریان سیال. کاربرد معادله برنولی (مثل لوله پیتوت و تئوری)، کاربرد معادلات انتگرالی مومنوم (مثل نیروی وارد بر پرده‌های ثابت و متحرک، خمها و غیره)، اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی، تئوری باکینگهام، اعداد بدون بعد رینولدز، فرود، وبر، ماخ، اوپلر، تشابه و مطالعات مدلی، نحوه استفاده از اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی در مطالعات تجربی. جریان در لوله‌ها، تعریف جریان لایه‌ای و مغشوش، معادلات جریان لایه‌ای و مغشوش در لوله‌ها، افت‌های موضعی، تحلیل جریان سیال در لوله‌های سری و موازی، وسایل اندازه‌گیری جریان در لوله‌ها.

### منابع و مراجع:

- [1] James E.A John and william L. Himan, introduction to fluid mechanics, prentic hall, The last edition.
- [2] Frank M White, fluid mechanics, Mc-Graw Hill, The last edition.
- [3] B.R. Munson: Young and okishi, fundamentals of fluid mechanics, John-wiley, The last edition.
- [4] V.L. Streeter: wylie and Bedford, fluid mechanics Mc-Graw Hill, The last edition.
- [5] B.S. Massey, mechani of fluid, VNR, The last edition.
- [6] Irving H. Shames, mechani of fluid, Mc-Graw Hill, The last edition.
- [7] W.P. graeble. Engneering fluid mechanics, Tylor and francis publishers, The last edition.
- [8] Streer: Watters and Vennard, Elementary fluid mechanics John-wiley, The last edition.
- [9] Fox: Mc-donald, introduction to fluid mechanics, John-wiley, The last edition.

## ترمودینامیک در مهندسی پزشکی

کد درس:	BME141
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی (۱)، فیزیک عمومی (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

شناخت چرخه‌های دما و انرژی در مهندسی پزشکی

### رئوس مطالب:

تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی (جرم مشخصه) و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرآیند و چرخه (سیکل)، اصل صفرام ترمودینامیک، مقیاس‌های دما. خواص ماده خالص: تعادل فازهای سه گانه (بخار، مایع، جامد) معادلات حالت، گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فاز گیبس. گاز و حرارت: تعریف گاز، کار جابجایی مرز یک سیستم تراکم‌پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه گاز و حرارت. اصل اول ترمودینامیک: اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، سیستم (جرم مشخصه) با تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقا جرم، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، فرآیند جریان دائم حالت دائم (SSSF)، فرآیند جریان یکنواخت، حالت یکنواخت، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فرآیند ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه، گازهای کامل. اصل دوم ترمودینامیک: ماشین‌های حرارتی، تبرید و یخچال. ماشین‌های حرارتی و ضریب عملکرد یخچال. اصل دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت‌پذیر، عواملی که موجب برگشت‌ناپذیری فرآیندها می‌شوند، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، مقیاس ترمودینامیکی دما. آنتروپی: نامساوی کلاسیوس (Clausius)، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌ناپذیر، افت کار، اصل ترمودینامیکی برای حجم مشخصه، فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیاباتیکی برگشت‌پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی‌تروپیک) برگشت‌پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازده حرارتی. برگشت‌ناپذیری: قابلیت انجام کار (Availability, Exergy) یا کار برگشت‌پذیر، برگشت‌ناپذیری. ترمودینامیک محلول‌ها: محلول‌های ایده‌آل، محلول‌های باقاعده، محلول‌های رقیق و روابط مربوط به آن‌ها.

### مراجع:

- [1] Wylen G V, Sountag R, Fundamental of Classical Thermodynamics, The last edition.
- [2] Moran M J, Shapiro H N, Fundamental of Engineering Thermodynamics, The last edition.
- [3] Zemansky M W, Dittman R H, Heat and Thermodynamics, The last edition.



## مبانی بیومکانیک (۱)

BME143	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
دینامیک در مهندسی پزشکی، کینزیولوژی	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

شناخت و محاسبه مقادیر آنتروپومتری و سینماتیک و سینتیک و نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا، مفاصل و عضلات بدن

### رئوس مطالب:

جداول آنتروپومتری، محاسبه مکان مرکز ثقل، محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان در حالت استاتیک، محاسبه نیروهای عضلات در حالت استاتیک، چگونگی ثبت اطلاعات سینماتیکی با استفاده از تصویر برداری، محاسبه و تحلیل داده‌های سینماتیکی حرکت (سرعتها و شتابهای خطی مفاصل و سرعتها و شتابهای زاویه‌ای اعضا بدن)، محاسبه شتابهای مرکز ثقل، محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان در حالت دینامیک.

### منابع و مراجع:

- [۱] هال س، مبانی بیومکانیک، ترجمه سیامک نجاریان، مهناز ایرانی، بهرخ عاصی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر، آخرین ویرایش.
- [۲] پنجابی، وایت، بیومکانیک سیستمهای اسکلتی عضلانی، ترجمه علی استکی، حامد عامری، انتشارات جهاد دانشگاهی شهید بهشتی، آخرین ویرایش.
- [3] Hall J S, Basic Biomechanics, Prentice-Hall International Inc., The last edition.
- [4] Mc Mahon T A, Muscles, Reflexes and Locomotion, John Wiley and Sons, The last edition.
- [5] Winter D A, Biomechanics and Motor Control of Human Movement, John Wiley and Sons, The last edition.
- [6] Hamill J, Knutgen M, Biomechanical Basis of Human Movement, Prentice-Hall International Inc., The last edition.
- [7] Özkaya N, Nordin M, Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and Deformation, Springer, The last edition.
- [8] Knudson D V, Fundamentals of Biomechanics, Springer, The last edition.





## طراحی اجزاء در بیومکانیک



کد درس:	BME144
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با معیارهای طراحی و محاسبه ضرایب اطمینان برای بارگذاریهای پیچیده و مرکب در شرایط استاتیک (بارهای ثابت) و دینامیک (بارهای تناوبی) در طراحی ارتزها و پروتزها و تحلیل‌های بیومکانیکی

### رئوس مطالب:

طراحی مهندسی، فرآیند طراحی، طراحی ماشین، علوم وابسته، تصمیم‌گیری، فناوری، ملاحظات طراحی، آئین نامه‌ها و استانداردهای طراحی، رویکردهای اقتصادی، اندازه‌های استاندارد، تolerانسهای بزرگ، نقاط سر به سر، برآورد هزینه، ایمنی و مسئولیت‌پذیری، ارزیابی شایستگی، عدم اطمینان، تنش و استحکام، ضریب طراحی، ضریب اطمینان، قابلیت اعتماد، حدود و انطباقات، اندازه و تolerانس‌ها، مولفه‌های تنش، دایره مور، تنش سه محوری، تنش هشت وجهی، تنش با توزیع یکنواخت، کرنش الاستیک، روابط تنش - کرنش، تعادل، نیروی برشی و گشتاور خمشی در تیرها، تنش عمودی ناشی از خمش، تیرهای با مقاطع نامتقارن، تنش‌های برشی در تیرها، تنش‌های برشی در تیرهای با مقاطع چهارگوش، پیچش، لوله‌های جدار نازک بسته، مقاطع جدار نازک باز، تمرکز تنش، تنش در استوانه‌ها، مخازن جدار نازک، حلقه‌های چرخان، انطباق‌های فشاری و انقباضی، اثرات حرارتی، خمش در تیرهای خمیده، تنش تماسی، ضریب فنریت، کشش، فشار و پیچش، تغییرشکل در اثر خمش، یافتن تغییرمکان به روش‌های انتگرال‌گیری - گشتاور سطح - توابع منفرد، انرژی کرنشی، قضیه کاستیگلیانو، مسائل نامعین استاتیکی، تغییر شکل تیرهای خمیده، عضوهای تحت فشار، ستونهای بلند با بارمحوری، ستونهای نیمه بلند، ستونها با بارگذاری غیرمرکزی، پایه‌های فشاری کوتاه، پایداری فشاری کوتاه، بست حلقوی، تغییر شکل دستگاه‌های تلف‌کننده انرژی، تکان و ضربه، بارگذاری ناگهانی، استحکام استاتیک، تغییرشکل پلاستیک، استحکام و سردکاری، سختی، خواص ضربه‌ای مواد، اثرات حرارتی، سیستم‌های نام‌گذاری فلزات، ریخته‌گری ماسه‌ای، قالب‌گیری پوسته‌ای، ریخته‌گری دقیق، پودر فلزکاری، فرآیندهای گرم‌کاری و سردکاری، عملیات حرارتی، فولادهای آلیاژی، فولادهای ضد خوردگی، مواد ریخته‌گری، فلزات غیرآهنی، پلاستیک‌ها، حساسیت‌شیار، مقدمه‌ای بر مکانیک شکست، شکست شبه استاتیک، انواع تغییر شکل، چقرمگی، ضرایب شدت تنش، خستگی، رشد ترک، پیشگویی عمر، ترکهای ناشی از خوردگی، ارزیابی کمی خواص فلزات سرکاری شده و عملیات حرارتی شده، استحکام استاتیکی، تمرکز تنش، تئوری‌های شکست مواد نرم، ماکزیمم تنش برشی، انرژی کرنشی، اصطکاک داخلی، بررسی و مقایسه فرضیه‌ها، تئوری‌های شکست مواد ترد، ماکزیمم تنش عمودی، تئوری اصلاح شده مور، بررسی فرضیه‌ها، مقدمه‌ای بر خستگی در فلزات، روابط کرنش - عمر، روابط تنش - عمر، حد دوام، استحکام خستگی، ضریب تصحیح حد دوام، ضرایب دیگر، تمرکز تنش و حساسیت به شیار، توزیع‌ها، تنش‌های نوسانی، مکان هندسی شکست در تنش‌های متغیر، استحکام خستگی پیچشی و تنش‌های ضربانی، ترکیب انواع مختلف بارگذاری، مکان هندسی شکست، آسیبهای ناشی از خستگی انباشته، روش مکانیک شکست، استحکام خستگی سطح، نمودار خستگی طراحی، ضریب طراحی خستگی، تعاریف و استانداردهای دنده پیچ، مکانیک پیچ انتقال قدرت، اتصالات پیچ-مه‌ره، استحکام پیچ، اتصالات تحت



بارهای کششی، رابطه گشتاور وارد بر پیچ، پیش بار، کاربردهای واشرهای آب بند، بارگذاری دینامیکی، ارزیابی، بارهای برشی، پیچ‌های تنظیم، پین‌ها و خارها.

#### منابع و مراجع:

- [1] Shigley J, Michel J, Mechanical Engineering Design, Mc Grawhill Book Co. New York, The last edition.
- [2] Machinery Handbook, Industrial Press Inc, The last edition.
- [3] Wessel J K, the Handbook of Advanced Materials: Enabling New Designs, Wiley IEEE, The last edition.
- [4] Chermisionoff N P, Chermisionoff N, Handbook of Advanced Materials Testing, Marcel Dekker, The last edition.



## نقشه‌کشی صنعتی

کد درس:	BME145
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	ندارد
سرفصل دروس:	۶۴ ساعت

### هدف:

معرفی وسایل نقشه‌کشی، اندازه‌های کاغذ، خطوط نقشه‌کشی، اعداد و حروف نقشه‌کشی، مقیاس نقشه‌ها، اصول رسم فنی، روش اروپایی، روش آمریکای، انتخاب تصاویر، اندازه‌گذاری، برش، هاشور، تصویر مجسم (پرسپکتیوها)، دایره در پرسپکتیو، مقدمه‌ای بر تقاطع اجسام، گسترش اجسام، اتصالها، مهره، اجزاء ماشین

### رئوس مطالب:

معرفی وسایل نقشه‌کشی، اندازه‌های کاغذ، خطوط نقشه‌کشی، اعداد و حروف نقشه‌کشی، مقیاس نقشه‌ها، اصول رسم فنی به روش‌های اروپایی و آمریکای، انتخاب تصاویر، اندازه‌گذاری، برش، هاشور، تصویر مجسم (پرسپکتیوها)، دایره در پرسپکتیو، مقدمه‌ای بر تقاطع اجسام، گسترش اجسام، اتصالها، مهره‌ها و اجزاء ماشین

### منابع و مراجع:

- [۱] افشاری ف، آموزش رسم فنی عمومی، انتشارات میلان، آخرین ویرایش.
- [۲] کاظم‌زاده‌دریان م، رسم فنی، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، آخرین ویرایش.
- [۳] کافی ع، روحانی‌مشهدی م م، رسم فنی (گرافیک مهندسی)، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، آخرین ویرایش.



# سرفصل دروس اختیاری

## (د - زمینه تخصصی بیومکانیک)



## مبانی بیومکانیک (۲)

BME146	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مبانی بیومکانیک (۱)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

شناخت خصوصیات و رفتارهای بیومکانیکی بافتها، آشنایی با خصوصیات مکانیکی خون و قوانین حاکم بر جریان آن در عروق، روش‌های اندازه‌گیری و سنجش در بیومکانیک

بیومکانیک بافت، بیومکانیک بافت نرم (ویسکو الاستیک)، بیومکانیک استخوان و صدمات استخوانی، بیومکانیک دندان، مکانیک سیالات زیستی، تقسیم‌بندی سیالات نیوتنی و غیرنیوتنی، ویسکوزیته خون و اثر هماتوکریت، اثر قطر رگ بر ویسکوزیته و هماتوکریت، اثر فارین لند کوئیسست، بیومکانیک تجهیزات پزشکی و درمانی، قلب، دریچه‌های قلبی و رگ مصنوعی، دستگاه دیالز و کلیه مصنوعی، تجهیزات ارتوپدی و استانداردهای آن، انواع سنسورها و کاربرد آن‌ها در بیومکانیک.

### منابع و مراجع:

- [۱] هال س، مبانی بیومکانیک، ترجمه سیامک نجاریان، مهناز ایرانی، بهرخ عاصی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر، آخرین ویرایش.
- [۲] پنجابی، وایت، بیومکانیک سیستمهای اسکلتی عضلانی، ترجمه علی استکی، حامد عامری، انتشارات جهاد دانشگاهی شهید بهشتی، آخرین ویرایش.
- [3] Hall J S, Basic Biomechanics, Prentice-Hall International Inc., The last edition.
- [4] Mc Mahon T A, Muscles, Reflexes and Locomotion, John Wiley and Sons, The last edition.
- [5] Winter D A, Biomechanics and Motor Control of Human Movement, John Wiley and Sons, The last edition.
- [6] Hamill J, Knutgen M, Biomechanical Basis of Human Movement, Prentice-Hall International Inc., The last edition.
- [7] Özkaya N, Nordin M, Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and Deformation, Springer, The last edition.
- [8] Knudson D V, Fundamentals of Biomechanics, Springer, The last edition.



## آشنایی با روش‌های اجزاء محدود در بیومکانیک



کد درس: BME147

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: طراحی اجزاء در بیومکانیک

سرفصل دروس: ۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با اصول روشها و چگونگی پیاده سازی الگوریتمها در مبحث روش‌های اجزاء محدود و کاربرد آنها در بیومکانیک، فرمول بندی و حل مسایل بیومکانیکی به کمک روش اجزاء محدود و تحلیل نتایج، انتخاب مناسب روش، فرضیات و خصوصیات یک سیستم برای تحلیل اجزاء محدود آن.

### رئوس مطالب:

تاریخچه روش اجزاء محدود، ضرورت و اهمیت استفاده از روش اجزاء محدود در تحلیل مسائل مهندسی، قابلیت‌ها و محدودیت‌ها، المان‌های یک بعدی، فرمول بندی اجزاء محدود به روش تحلیل ماتریسی سازه‌ها، فرمول بندی اجزاء محدود به روش انرژی، مختصات محلی، توابع شکل، ماتریس سختی المان، بردار نیرو، اثر دما (کرنش اولیه)، اسمبل نمودن و یافتن دستگاه معادلات، اعمال شرایط مرزی، فرمول بندی اجزاء محدود به روش مستقیم، مقدمه‌ای به روش گالرکین، خرپای صفحه‌ای، سایر المان‌های یک بعدی، المان‌های دو بعدی، روابط تحلیل تنش در مسائل دوبعدی، تنش صفحه‌ای، کرنش صفحه‌ای، اصل انرژی پتانسیل کمینه، المان مثلثی (CST)، مختصات سطحی (Area Coordinates)، توابع شکل، فرمول بندی ایزوپارامتریک، فرمول بندی اجزاء محدود دو بعدی به روش انرژی، ماتریس سختی، بردار نیرو، اثر دما (کرنش اولیه)، المان چهارگوش مستطیلی (Serendipity)، مقدمه‌ای بر المان چهارگوش عمومی، المان‌های متقارن محوری و سه بعدی، مقدمه‌ای بر المان‌های متقارن محوری مثلثی و چهارگوش، مقدمه‌ای بر المان‌های سه بعدی هشت گره‌ای، المان تیر، کلیاتی از المان تیر، توابع شکل، فرمول بندی اجزاء محدود المان تیر بر اساس روش انرژی، مقدمه‌ای بر المان‌های سه بعدی آجری هشت گره‌ای، مدل سازی مسائل به روش اجزاء محدود، انواع مدل سازی و قابلیت‌ها و محدودیت‌های هر یک، انواع تقارن‌های مورد استفاده و شرایط مرزی، کاربرد نرم‌افزارهای تجارتي اجزاء محدود، قابلیت‌ها و محدودیت‌ها، آشنایی با یک نرم‌افزار اجزاء محدود (ANSYS)، انجام چند مدل سازی با المان‌های یک بعدی، دو بعدی، متقارن محوری، سه بعدی و تیر، تحلیل چند مسئله کاربردی، تحلیل چند مسئله کاربردی با استفاده از المان‌های یک بعدی، دوبعدی، متقارن محوری، سه بعدی و تیر.

### منابع و مراجع:

- [1] Liu G R, Quek S S, The Finite Element Method: A Practical Course. Butterworth-Heinemann, The last edition.
- [2] Pepper D W, Heinrich Juan C, the Finite Element Method, Taylor and Francis (UK), The last edition.
- [3] Huebner Kenneth H (EDT), Byrom Ted G, Dewhirst Donald L, Smith Douglas E, The Finite Element Method for Engineers, Willey-IEEE, The last edition.
- [4] Chen Zhangxin, Finite Element Method and Their Applications, Springer, The last edition.



## بیومکانیک استخوان و صدمات استخوانی

BME148	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مبانی بیومکانیک (۱)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

شناخت استخوان، رفتار بیومکانیکی و خواص مکانیکی آن، تئوری‌های بازسازی و نوسازی استخوان

### رئوس مطالب:

خواص و عملکرد بیومکانیکی استخوان، خواص مکانیکی انواع استخوان و مکانیسم‌های استخوان سازی، بررسی مکانیسم‌های بازسازی استخوان، مکانیسم‌های شکست استخوان، واکنش استخوان در مقابل نیرو، حرارت، جریان الکتریکی میدان‌های مغناطیسی و تئوری الاستیسیته تطبیقی، تئوری‌های مختلف بازسازی استخوان پدیده استخوان‌خواری و تمرکز تنش در استخوان‌ها اثرات نیرو در پروتز ناحیه سر استخوان فمور.

### منابع و مراجع:

- [1] Cowin S C, Bone Mechanics Handbook, CRC Press, The last edition.
- [2] Lowet G (EDT), Bone Research in Biomechanics, IOS Press, The last edition.



## مکانیک سیالات زیستی



کد درس:	BME149
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مکانیک سیالات
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

محاسبه و تحلیل نیروها و تنش‌های وارد در سیالات و قوانین حاکم بر آنها

### رئوس مطالب:

جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و کاربرد آن، خواص سیالات و تعاریف آن، فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاویتاسیون، تراکم‌پذیری، کشش سطحی و سایر خواص، استاتیک سیالات، تغییرات فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سد، اصول شناوری، تعادل اجسام شناور، فشارسنج‌ها (مانومترها)، بررسی جریان سیالات به صورت انتگرالی، تعاریف مورد لزوم در جریان سیالات، حجم معیار و سیستم، خط جریان و غیره، اصول بقای جرم (رابطه پیوستگی)، بقای مومنوم خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، بقای انرژی به صورت انتگرالی، معادله اویلر و برنولی در امتداد خط جریان، توضیح جریان سیال ایده‌آل به صورت ساده، معادل انرژی در طول لوله جریان، کاربرد و محدودیت‌های رابطه برنولی در جریان سیال. کاربرد معادله برنولی (مثل لوله پیتوت و نتوری و...)، کاربرد معادلات انتگرالی مومنوم (مثل نیروی وارد بر پرده‌های ثابت و متحرک، خمها و غیره)، اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی، نتوری باکینگهام، اعداد بدون بعد رینولدز، فرود، وبر، ماخ، اویلر، تشابه و مطالعات مدلی، نحوه استفاده از اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی در مطالعات تجربی، جریان در لوله‌ها، تعریف جریان لایه‌ای و مغشوش، معادلات جریان لایه‌ای و مغشوش در لوله‌ها، افت‌های موضعی، اشاره‌ای به لوله‌های سری و موازی، اشاره‌ای به وسایل اندازه‌گیری جریان در لوله‌ها.

### منابع و مراجع:

- [1] Waite L, Fine J, Applied BioFluid Mechanics , The last edition.
- [2] Chandran K B, Biofluid mechanics- the human circulation, The last edition.
- [3] Mazumdar J N, Biofluid mechanics, The last edition.
- [4] Fung Y C, Biodynamics: circulation, The last edition.
- [5] Fung Y C, Biomechanics: mechanical properties of living tissues, The last edition.
- [6] Caro C G, The mechanics of the circulation, The last edition.

## آزمایشگاه بیومکانیک عمومی

BME151	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
بیومکانیک (۲)	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

اندازه‌گیری خواص مکانیکی بافت‌های بدن، کاربرد سنسورها در بیومکانیک

### رئوس مطالب:

ثبت اطلاعات حرکت و تعیین میزان مصرف انرژی با دستگاه تردمیل، ثبت اطلاعات COG و تعیین میزان پایداری به کمک صفحه نیرو (Force Plate)، نصب نشانگرها (Markers) و تصویر برداری، استخراج داده‌های سینتیکی و سینماتیکی حرکت، استخراج نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان در حالت‌های استاتیک و دینامیک، تحلیل داده‌های سینتیکی و سینماتیکی حرکت، تعیین خواص مکانیکی بافت‌های سخت (استخوان و دندان)، تعیین خواص مکانیکی بافت‌های نرم (پوست، عضله، عصب، لیگامان و تاندون)، تعیین خواص مکانیکی دیسک بین مهره‌ای، آزمایش کاربرد سنسورها در بیومکانیک.

### منابع و مراجع:

- [۱] هال س. مبانی بیومکانیک، ترجمه سیامک نجاریان، مهناز ایرانی، بهرخ عاصی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر، آخرین ویرایش.
- [۲] پنجابی، وایت، بیومکانیک سیستمهای اسکلتی عضلانی، ترجمه علی استکی، حامد عامری، انتشارات جهاد دانشگاهی شهید بهشتی، آخرین ویرایش.
- [3] Hall J S, Basic Biomechanics, Prentice-Hall International Inc., The last edition.
- [4] Mc Mahon T A, Muscles, Reflexes and Locomotion, John Wiley and Sons, The last edition.
- [5] Winter D A, Biomechanics and Motor Control of Human Movement, John Wiley and Sons, The last edition.
- [6] Hamill J, Knutgen M, Biomechanical Basis of Human Movement, Prentice-Hall International Inc., The last edition.
- [7] Özkaya N, Nordin M, Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and Deformation, Springer, The last edition.
- [8] Knudson D V, Fundamentals of Biomechanics, Springer, The last edition.



## کارگاه ماشین ابزار و تراشکاری

کد درس:	BME152
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش نیاز:	
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

آشنایی با ابزار ساخت و تولید، معرفی روش‌های براده برداری، آشنایی با انواع ماشین ابزار و معرفی نحوه کارکرد هر کدام،

### رئوس مطالب:

کار عملی: سوهان کاری، اره کاری، قلاویز کاری، حدیده کاری، تراشکاری (تراش ساده، مخروط تراشی، پله تراشی، پیچ تراشی)، سوراخکاری، فرز کاری، صفحه تراشی

### منابع و مراجع:

- [۱] ظهور م، فناوری و روش‌های تولید، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، آخرین ویرایش.
- [۲] تود آر اچ، فرآیندهای تولید، مترجم: اکبر شیرخورشیدیان، انتشارات طراح، آخرین ویرایش.
- [۳] روتلینگن، جداول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی، مترجم: عبدالله ولی نژاد، انتشارات طراح، آخرین ویرایش.



## کنترل اتوماتیک

کد درس:	BME153
تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	ارتعاشات
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

هدف:

### رئوس مطالب:

تعریف و طبقه بندی سیستم‌ها، مدل ریاضی سیستم‌ها، دیاگرام‌های بلوکی، کلیاتی در مورد فیدبک و اثرات آن، پاسخ زمانی سیستم‌ها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا، (جهش، زمان، شکست) و حالت ماندگار (خطای ماندگار) بررسی اثر کنترل‌کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم، پایداری روش رات. هورویتز (RouthHurwitz)، روش مکان هندسی ریشه‌ها (root Loc)، پاسخ فرکانسی سیستم‌ها، روش‌های سایش پاسخ فرکانسی، بررسی پایداری سیستم‌ها در میدان فرکانس (روش نایکوئیست)، مشخصات پاسخ فرکانسی (حداقل و بهره و ماکسیمم تشدید)، تنظیم کنترل‌کننده و طرح جبران‌کننده‌ها برای بهبود کار سیستم‌های کنترل.

### منابع و مراجع:

[۱] خاکی صدیق ع، سیستم‌های کنترل خطی، آخرین ویرایش

- [2] Ogata K, Modern control engineering, Prentice Hall, The last edition.
- [3] Golnaraghi F, Kuo B C, Automatic control systems, Wiley, The last edition.
- [4] Dorf R C, Bishop R H, Modern control systems, Prentice Hall, The last edition.





## آزمایشگاه کنترل

کد درس:	BME154
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	ندارد
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی عملی با نمونه‌هایی از سیستم‌های کنترل خطی، کنترل سیستم‌های هیدرولیکی و نیوماتیکی، کنترل متغیرهای دور و وضعیت در موتورهای خطی و دورانی.

### رئوس مطالب:

آزمایش سیستم هیدرولیکی، کنترل دور موتور و وضعیت با موتور دورانی، کنترل دور موتور و وضعیت با موتور خطی، کنترل وضعیت به کمک فیدبک سرعت و وضعیت بر روی موتورهای دورانی و خطی، آزمایش سیستم نیوماتیکی، سیستم مرتبه اول، سیستم مرتبه دوم و سوم، بررسی پایداری و سیستم مرتبه چهارم، آزمایش سیستم حرارتی، آزمایش سیستم در شبیه‌ساز فرآیند (Process Control Simulator)، آزمایش سرو و مکانیزم DC، کنترل وضعیت‌های مختلف، کنترل سرعت‌های مختلف، استفاده از بازخورد سرعت در کنترل وضعیت.

### منابع و مراجع:

[۱] خاکی صدیق ع، سیستم‌های کنترل خطی، آخرین ویرایش

- [2] Ogata K, Modern control engineering, Prentice Hall, The last edition.
- [3] Golnaraghi F, Kuo B C, Automatic control systems, Wiley, The last edition.
- [4] Dorf R C, Bishop R H, Modern control systems, Prentice Hall, The last edition.



## طراحی و تولید به کمک کامپیوتر

BME155	کد درس:
۲	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
طراحی اجزا در بیومکانیک	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

پیاده‌سازی مدل هندسی سه بعدی در کامپیوتر، آشنایی با چگونگی کنترل و برنامه‌نویسی ماشین‌های CNC, CAD/CAM. بررسی کیفیت قطعات تولید شده با روش‌های تولید کامپیوتری

تعریف طراحی به کمک کامپیوتر و ساخت به کمک کامپیوتر، مبانی ساختمانی کامپیوتر، سخت‌افزارهای سیستم‌های طراحی به کمک کامپیوتر، اصول و انواع مدل‌سازی هندسی و اصولاً گرافیک کامپیوتری، معرفی نرم‌افزارهای محاسباتی، کنترل کامپیوتری در ماشین‌های تکنولوژی گروهی، برنامه‌ریزی تولید به کمک کامپیوتر، کنترل کیفیت به کمک کامپیوتر مقدماتی به سیستم‌های ساخت انعطاف‌پذیر.

### منابع و مراجع:

- [1] Paoluzzi A., Geometric Programming for Computer Aided Design, Wiley, The last edition.



## اصول فیزیوتراپی و کاردرمانی

کد درس:	BME156
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	اصول و افزارهای توان‌بخشی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

کسب اطلاعات لازم در زمینه‌های متعدد کاربردهای فیزیک (حرکت، نیرو، لیزر، صوت، گرما، سرما، نور، هیدروتراپی)

### رئوس مطالب:

مفاهیم پایه در فیزیوتراپی و توان‌بخشی: تعریف معلولیت، تفاوت مابین معلولیت و ناتوانی، تعریف معلول، اقسام معلولیت، توان‌بخشی، نحوه کار تیم توان‌بخشی، اعضای تیم توان‌بخشی، تاریخچه توان‌بخشی و فیزیوتراپی، تعریف فیزیوتراپی، قسمت‌های موجود در بخش فیزیوتراپی، مواردی که یک فیزیوتراپیست در توان‌بخشی آن‌ها مشارکت دارد، شیوه‌های مختلف راه رفتن و وسایل کمکی. روش ارزیابی بیماران: مراحل ارزیابی بیمار، تاریخچه بیماری، تست‌های فیزیکی، تفسیر و شرح یافته‌ها، معاینه سیستم حرکتی، (اطلاعات پایه، مشاهده، لمس، تست‌های فیزیکی) معاینه سیستم عصبی (اطلاعات پایه، مشاهده، لمس، تست‌های فیزیکی). تمرین درمانی: تعریف تمرین درمانی، اهداف تمرین درمانی، کار گروهی عضلات، تقسیم‌بندی حرکات، تمرینات Active، تمرینات Passive، انقباض، دامنه حرکتی، Muscle Testing، نکات مورد توجه در تمرین درمانی. ماساژ: تعریف ماساژ، اثرات فیزیولوژیکی ماساژ، موارد استفاده درمانی ماساژ، موارد عدم استفاده از ماساژ، اصول اولیه ماساژ، نتایجی که نباید از ماساژ انتظار داشت، طبقه بندی روش‌های ماساژ. مکانوتراپی: تعریف مکانوتراپی، تعلیق درمانی، وسایل مورد استفاده در تعلیق درمانی، مزایای استفاده از تعلیق درمانی، اثرات استفاده از تعلیق درمانی، انواع تعلیق. سرما درمانی: اثرات فیزیولوژیک سرما، موارد استفاده درمانی از سرما، موارد عدم استفاده سرما درمانی، روش‌های استفاده از سرما. هیدروتراپی: درجه حرارت آب، خواص آب، اثرات فیزیکی مکانیکی آب، اثرات فیزیولوژیک هیدروتراپی، اثرات درمانی هیدروتراپی، موارد عدم استفاده از هیدروتراپی. شناخت ویژگی‌ها و درمان‌های توان‌بخشی برای بیماری‌های: اوتیسم، فلج مغزی، سکتة مغزی، داون، MS، پارکینسون، اصول کاردرمانی جسمی، تعادل، اصول کاردرمانی روانی.

### منابع و مراجع:

- [۱] کریمی ن، برهانی ام، درآمدی بر رشته فیزیوتراپی، انتشارات دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، آخرین ویرایش
- [۲] شجاع‌الدین س ص، اصول کاربردی فیزیوتراپی و حرکت درمانی در تربیت بدنی، انتشارات نرسی، آخرین ویرایش
- [3] Paclarulo M.A. Introduction to physical therapy, Baltmor: Mosby. The last edition.



## مبانی مهندسی ورزش

BME157	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مبانی بیومکانیک (۱)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با کاربرد علوم مهندسی در سه حوزه ورزشکار، باشگاه و جامعه برای افزایش کارایی مجموعه و کاهش ضایعات ورزشی

### سرفصل دروس:

معرفی مبانی مهندسی ورزش و کاربردهای آن، آشنایی با تجهیزات ورزشی و نحوه طراحی و ساخت آن‌ها مانند: توپ‌ها، راکت‌ها، آشنایی با پوشاک ورزشی و نحوه طراحی و ساخت آن‌ها مانند: کفش‌ها و کلاه‌ها، آشنایی با مکان‌های ورزشی و نحوه طراحی و ساخت آن‌ها، حل مثال‌های گوناگون در زمینه‌های فوق.

### منابع و مراجع:

- [1] Shar L, Leslie J, Sports Science, Sterling, The last edition.
- [2] Watt D, Sports Management and Administration, Routledge (UK), The last edition.
- [3] Parks J B, Quarterman J, Contemporary Sport Management, Human Kinetics, The last edition.
- [4] Bartlett R, Sports Biomechanics: Preventing Injury and Improving Performance, Spon Press, The last edition.
- [5] Zallinger G (EDT), Science in Elite Sport, Spon Press (UK), The last edition.



## مبانی مهندسی توان بخشی

کد درس:	BME158
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش نیاز:	مبانی بیومکانیک (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با کاربرد علوم مهندسی در گرایش‌های مختلف علوم توان بخشی در راستای این هدف که قابلیت‌های دانشجویان در راستای ارائه خدمات مهندسی به ارتقا سطح خدمات حوزه توان بخشی در جامعه افزایش یابد

### رئوس مطالب:

معرفی مبانی مهندسی توان بخشی و کاربردهای آن، معرفی سیگنال حیاتی و کاربرد آن‌ها، آشنایی با مبانی مهندسی در ارتزها، آشنایی با مبانی مهندسی در پروتزها، روش‌های مختلف کاردرمانی، مبانی مهندسی در گفتار درمانی و دستگاه‌ها، مبانی مهندسی در شنوایی شناسی، مبانی مهندسی در بینایی سنجی و دستگاه‌های مربوطه، مبانی مهندسی در تمرین درمانی، مبانی مهندسی در مکانوتراپی، مبانی مهندسی در الکتروتراپی و تأثیرات الکتریسیته در بدن، معرفی دستگاه‌های مربوطه.

### منابع و مراجع:

- [1] Leslie J H, Smith Raymond V, Rehabilitation Engineering, CRC Press, The last edition.
- [2] Teodorescu H N (EDT) and Jain L C (EDT), Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering, CRC Press, The last edition.
- [3] Ballabio E, Rehabilitation Technology, IOS Press, The last edition.





## بیومکانیک بافت

BME160	کد درس:
۲	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مبانی بیومکانیک (۲) یا هم نیاز	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با خواص مکانیکی بافت‌های مختلف بدن در شرایط طبیعی و تغییر این خواص در هر یک از شرایط پاتولوژی بافت

### رئوس مطالب:

خواص مکانیکی عضله، انواع عضلات و تفاوت‌های خواص آن‌ها، بیماری‌ها عضله و تأثیر آن‌ها بر خواص مکانیکی، بیومکانیک عضلات قلبی، بیومکانیک عضلات صاف، بیومکانیک عروق، بیومکانیک تاندون، بیومکانیک بافت‌های مفصلی (لیگامان، غضروف، مینسک، دیسک و مایع سینوویال)، خواص مکانیکی بافت‌های داخلی (مغز، کبد، غدد و ..)، بیومکانیک بافت‌های سخت (استخوان و دندان)، بیومکانیک پوست، بیومکانیک عصب

### منابع و مراجع:

- [۱] هال س، مبانی بیومکانیک، ترجمه سیامک نجاریان، مهناز ابرائی، بهرخ عاصی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر، آخرین ویرایش.  
[۲] پنجاهی، وایت، بیومکانیک سیستم‌های اسکلتی عضلاتی، ترجمه علی استکی، حامد عامری، انتشارات جهاد دانشگاهی شهید بهشتی، آخرین ویرایش.

- [1] Cowin S C, Doty S B, Tissue Mechanics, Springer, The last edition.  
[2] Martin R B, Burr D B, Sharkey N. A., Skeletal Tissue Mechanics, Springer, The last edition.  
[3] Fung Y C, Biomechanics: Motion, Flow, Stress, and Growth, Springer, The last edition.  
[4] Martin R B, Burr D B, Sharkey N A, Skeletal Tissue Mechanics, Springer, The last edition.  
[5] Fung Y C, Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues, Springer, The last edition.  
[6] Gomez M A, Biomechanics of Soft Tissue Injury, Lawyers and Judges Publishing, The last edition.  
[7] Cowin S C, Humphrey J D, Cardiovascular Soft Tissue Mechanics, Springer, The last edition.



## ارتز و پروتز

BME161	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مبانی بیومکانیک (۱)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با اصول جراحی آموتاسیون و ارتزها و پروتزها، تحلیل تأثیرات بیومکانیکی ارتزها و پروتزها

### رئوس مطالب:

ارتزهای اندام فوقانی: (ارتزهای ناحیه شانه، ارتزهای ناحیه آرنج، ارتزهای مچ و دست). ارتزهای اندام تحتانی: (ارتزهای ناحیه ران، ارتزهای ناحیه زانو، ارتزهای مچ پا، ارتزهای پا). ارتزهای ستون فقرات: (ارتزهای ناحیه گردنی، ارتزهای ناحیه پشتی و کمری، ارتزهای ناحیه لگن). پروتزهای اندام فوقانی: (پروتزهای ناحیه انگشتان دست، پروتزهای ناحیه متاکارپها، پروتزهای ناحیه مچ دست، پروتزهای ناحیه شانه). پروتزهای اندام تحتانی: (پروتزهای ناحیه انگشتان پا، پروتزهای ناحیه متاتارسها، پروتزهای ناحیه مچ پا، پروتزهای ناحیه زانو، پروتزهای ناحیه لگن).

### منابع و مراجع:

- [1] Ron S, Prosthetics and Orthotics: Lower Limb and Spinal, Lippincott Williams and Wilkins, The last edition.
- [2] Smith D G, Michael J W, Bowker J H, Atlas of Amputations and Limb Deficiencies: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles, American Academy of Orthopaedic Surgeons, The last edition.
- [3] Lusardi M M, Nielsen C C, Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation, Butterworth-Heinemann, The last edition.
- [4] Shurr D G, Michael J W, Prosthetics and Orthotics, Prentice Hall, The last edition.



## بیومکانیک دندان و ارتودنسی

کد درس:	BME162
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	مبانی بیومکانیک (۱)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با اجزا سیستم فک و دندان‌ها، خصوصیات بیومکانیکی

### رئوس مطالب:

بررسی تنش‌های وارده به دندان‌ها و تأثیر آن‌ها بر روی استخوان‌های فک، معرفی روش‌های محاسبه نیروهای وارده به دندان‌ها، آشنایی با روش‌های درمان ریشه و بیومکانیک این روش‌ها، تأثیر تنش‌های حرارتی روی دندان‌ها، معرفی سیستم‌های ارتودنسی و بیومکانیک ارتودنسی، آشنایی با پروتزهای دندانی ثابت و متحرک و روش‌های ساخت آن‌ها، بیومکانیک پروتزهای دندانی، آشنایی با ایمپلنت‌های دندانی، آشنایی با مواد به‌کاررفته در دندانپزشکی.

### منابع و مراجع:

- [۱] هوشمند ب، طایفه دولوع، حجاریان ف، اصول بیومکانیک در ایمپلنت‌های دندانی، ناشر: دانشگاه علوم پزشکی همدان، آخرین ویرایش.
- [۲] ناندار، بیومکانیک و راهکارهای استاتیک در ارتودنسی بالینی ارتودنسی، مترجم: حمید راجی، انتشارات نمودار شایان، آخرین ویرایش.
- [3] Natali A N, Dental Biomechanics, CRC, The last edition.



## ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی

کد درس:	BME163
تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	اصول و افزارهای توان‌بخشی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی با شیوه طراحی محیط و ابزار کار برای افزایش راندمان انسان، شناخت و محاسبه نیروها و گشتاور وارد بر اندام و مفاصل در هر ایستگاه کاری، محاسبه و بهینه‌سازی شرایط (نور، صدا، دما و رطوبت)، محاسبه و بهینه‌سازی ابزار کار و چینش ابزار و دستگاه‌ها در ایستگاه کاری.

### رئوس مطالب:

معرفی ارگونومی و کاربردهای آن، آنتروپومتری، روند طراحی آنتروپومتریکی، مبانی فیزیولوژی کار، حمل بار دستی، طراحی ابزار دستی، بررسی آسیب‌های CTD، سنجش ناراحتی در کار، ارزیابی پوسچر (PLIBEL, RULA)، ارزیابی پوسچر (OWAS, REBA)، ارزیابی پوسچر (QEC, WEPAS)، سیستم‌های انسان - ماشین، آموزش در ارگونومی - طراحی شیفت کاری، مدیریت و طراحی سازمانی، مبانی نور و فیزیولوژی چشم، طراحی روشنایی محیط کار، طراحی رنگ در محیط، مبانی گرما و سرما در محیط و اثرات آن بر بدن، طراحی گرما و سرمای محیط کار، مبانی فشار محیط، تأثیر فشار بر بدن و طراحی محیط بر مبنای آن، مبانی فیزیکی صوت، فیزیولوژی گوش و تأثیر سر و صدا بر بدن، طراحی محیط با سروصدا، مبانی ارتعاشات انسانی، طراحی کار با ارتعاش، پرتوها و اثرات آن‌ها بر بدن در محیط کار، ایمنی صنعتی (برق گرفتگی)، بررسی عوامل شیمیایی در محیط کار و تأثیرات آن‌ها بر بدن (گرد و غبار، سموم)، بررسی عوامل بیولوژیکی در محیط کار و تأثیرات آن‌ها بر بدن، طراحی ایستگاه کار با کامپیوتر، طراحی صندلی ارگونومیک، بررسی و معرفی پروژه‌های مختلف ارگونومیک.

### منابع و مراجع:

[1] Kumar S, Biomechanics in Ergonomics, CRC Press. The last edition.

- [۲] بریجر، مقدمه‌ای بر ارگونومی، ترجمه: مجید معتمدزاده، یحیی رسول‌زاده، انتشارات موسسه کار و تأمین اجتماعی، آخرین ویرایش.
- [۳] فیزنت ا، انسان، آنتروپومتری، طراحی، ترجمه: علیرضا چوبینه، محمدمبین موعودی، نشر مرکز کتاب ماد، آخرین ویرایش.
- [۴] چوبینه ع، موعودی م، ارگونومی در عمل: جستارهای برگزیده ارگونومی، نشر مرکز، کتاب ماد، آخرین ویرایش.
- [۵] صمدی ص، آشنایی با اصول ارگونومی (مهندسی انسانی)، انتشارات چهر، آخرین ویرایش.
- [۶] هالندر م، مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید (ارگونومی)، ترجمه: علیرضا چوبینه، عبدالحسین شناسا، انتشارات تچر، آخرین ویرایش.





## بیومکانیک راه رفتن

BME164	کد درس:
۳	تعداد واحد:
نظری	نوع واحد:
مبانی بیومکانیک (۲)	پیش‌نیاز:
۴۸ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

آشنایی با فازهای سیکل Gait و چگونگی تغییر پارامترهای سینماتیکی و سینتیکی در راه رفتن طبیعی، شناخت چگونگی تغییر رفتار هر یک از این پارامترهای در شرایط مختلف بیماری‌ها و نارسایی‌های راه رفتن

### رئوس مطالب:

مطالعه وضعیت، تعادل مفاصل مچ، زانو، لگن، تنه و سر، الگوی راه رفتن طبیعی، فازهای گیت، سرعت و زمان‌گیری، سینماتیک راه رفتن، جابجایی بدن در صور مختلف قدامی، کناری و عمودی، الگوهای راه رفتن طبیعی و غیر طبیعی، کنترل حرکت، انرژی و فعالیت‌های ماهیچه‌ای، نیروهای عکس‌العمل و جاذبه، راه رفتن‌های غیر طبیعی Pathologic gait، مطالعه انواع نارسایی‌های حرکتی ناشی از ضایعات مغزی، عضلانی، اثرات آن در تعادل حرکت، معادلات تعادل در حالت ایستاده و پویا، نقش اصطکاک و اثرات آن، بازتاب وسایل کمکی در راه رفتن.

### منابع و مراجع:

- [1] Whittle M W, Gait Analysis, Elsevier Health Sciences, The last edition.
- [2] Delisa J A, Kerrigan C K, Gait Analysis in the Science of Rehabilitation, DIANE Publishing, The last edition.
- [3] Rose J, Gamble J J, Human Walking, Lippincott Williams and Wilkins, The last edition.
- [4] Cooper R A, Rehabilitation Engineering Applied to Mobility and Manipulation, Taylor and Francis, The last edition.
- [5] Pitt-Brooke J, Rehabilitation of Movement: Theoretical Basis of Clinical Practice, Elsevier Health Sciences, The last edition.





## آزمایشگاه مکانیک سیالات زیستی

BME165	کد درس:
۱	تعداد واحد:
عملی	نوع واحد:
مکانیک سیالات	پیش‌نیاز:
۳۲ ساعت	سرفصل دروس:

### هدف:

کسب مهارت لازم در اجرای آزمون‌های مکانیک سیالات زیستی

### رئوس مطالب:

اندازه‌گیری لزجت سیالات تک فاز، اندازه‌گیری لزجت خون، تأثیر هماتوکریت بر لزجت خون، تأثیر قطر رگ در هماتوکریت، تجمع هماتوکریت در بخش مرکزی (اثر فارین لندکوئیست)، توربولانس در انشعاب سیالات تک فاز، توربولانس در انشعاب رگ‌ها.

### منابع و مراجع:

- [1] Waite L, Fine J, Applied BioFluid Mechanics , The last edition.
- [2] Chandran K B, Biofluid mechanics- the human circulation, The last edition.
- [3] Mazumdar J N, Biofluid mechanics, The last edition.
- [4] Fung Y C, Biodynamics: circulation, The last edition.
- [5] Caro C G, The mechanics of the circulation, The last edition.



## آزمایشگاه بیومکانیک حرکت

کد درس:	BME166
تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیش‌نیاز:	مبانی بیومکانیک (۱)
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### هدف:

اندازه‌گیری مشخصات حرکتی و نیروهای وارد بر بدن انسان

### رئوس مطالب:

ثبت اطلاعات حرکت و تعیین میزان مصرف انرژی با دستگاه تردمیل، ثبت اطلاعات COG و تعیین میزان پایداری به کمک صفحه نیرو (Force Plate)، نصب نشانگرها (Markers) و تصویر برداری، تبدیل فیلم حرکت به تصاویر مجزا (Capturing)، پردازش تصویر و یافتن مختصات هر یک از نشانگرها، ترکیب اطلاعات دوربین‌ها و به دست آوردن مختصات سه بعدی نشانگرها، استخراج داده‌های سینتیکی و سینماتیکی حرکت، استخراج نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان در حالت‌های استاتیک و دینامیک، تحلیل داده‌های سینتیکی و سینماتیکی حرکت.

### منابع و مراجع:

[۱] هال س، مبانی بیومکانیک، ترجمه سیامک نجاریان، مهناز ایرانی، بهرخ عاصی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر، آخرین ویرایش.

- [2] Hall J S, Basic Biomechanics, Prentice-Hall International Inc., The last edition.
- [3] Winter D A, Biomechanics and Motor Control of Human Movement, 3<sup>rd</sup> ed., John Wiley and Sons, The last edition.
- [4] Allen C, Harper V, Laboratory Manual for Anatomy and Physiology, John Wiley and Sons, The last edition.
- [5] Marieb E N, Human Anatomy and Physiology Laboratory Manual, Benjamin Cummings, The last edition.
- [6] Adams G M, Exercise Physiology Laboratory Manual, William C. Brown, The last edition.

