



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 ..... ۵

فصل دوم: جداول دروس ..... ۹

- ۱۰ - جدول دروس عمومی.....
- ۱۱ - جدول دروس پایه.....
- ۱۲ - جدول دروس اصلی.....
- ۱۴ - جدول دروس تخصصی (الف - زمینه تخصصی بیوالکتریک).....
- ۱۵ - جدول دروس اختیاری (الف - زمینه تخصصی بیوالکتریک).....
- ۱۷ - جدول دروس تخصصی (ب - زمینه تخصصی بیومکانیک).....
- ۱۸ - جدول دروس اختیاری (ب - زمینه تخصصی بیومکانیک).....
- ۲۰ - جدول دروس تخصصی (ج - زمینه تخصصی بیومواد).....
- ۲۱ - جدول دروس اختیاری (ج - زمینه تخصصی بیومواد).....
- ۲۳ - جدول دروس تخصصی (د - زمینه تخصصی بالینی).....
- ۲۴ - جدول دروس اختیاری (د - زمینه تخصصی بالینی).....

فصل سوم: سرفصل دروس ..... ۲۵



## پیش گفتار

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 بدست 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



بسم الله الرحمن الرحيم

## مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی پزشکی

### ۱- تعریف و هدف:

امروزه علوم پزشکی به پیشرفتهای شایان توجهی دست یافته 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 زمینه‌های تخصصی، شاخه نسبتاً جدیدی از علم است که همکاری نزدیک بین دوزمینه از علوم یعنی پزشکی و مهندسی را فراهم می‌آورد. هدف این دوره تربیت نیروی انسانی است که به هر دو زمینه آشنائی نسبی پیدا کرده و نقش خود را در کمک به تامین بهداشت و سلامت عمومی ایفا کند.

### ۲- نقش و توانائی:

فارغ التحصیلان این دوره میتوانند و وظایف زیر را برعهده گیرند:

الف - نصب و راه اندازی 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 به کارگیری بهینه از دستگاههای پزشکی،

ه - مسئولیت فنی و مهندسی بیمارستان،

و - همکاری در پروژه های تحقیقاتی پزشکی،

ز - کمک به طراحی برخی از دستگاههای پزشکی،

س - قابلیت در ابداع و بهینه سازی 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 و

ژ - ارائه خط مشی در نصب و راه اندازی و سرپرستی امور مربوط به سرویس و نگهداری و تعمیرات وسایل و سیستمهای فنی و طبی و بیمارستانی



۳- ضرورت و اهمیت:

باتوجه به گسترش روز افزون سیستمهای مهندسی در حیطه بهداشتی و پزشکی، تربیت و وجود نیروی انسانی متخصص و متبحر که آشنا به وسایل و تجهیزات پزشکی باشد امری ضروریست.

۴- طول دوره و شکل نظام آموزشی:

حداقل و حداکثر مجاز طول دوره کارشناسی مهندسی پزشکی در چهار زمینه تخصصی مطابق آئین نامه های دوره کارشناسی شورایعالی برنامه ریزی 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:

داشتن دیپلم متوسطه و قبولی در گروه آزمایشی ریاضی و فیزیک آزمون ورودی کنکور سراسری.



**واحدهای درسی دوره آموزشی کارشناسی مهندسی پزشکی:**  
تعداد کل واحدهای درسی این مجموعه ۱۴۰ واحد به شرح زیر است:

۱. دروس عمومی ۲۲ واحد

۲. دروس پایه ۲۹ واحد

۳. دروس اصلی ۵۶ واحد

۴. دروس تخصصی ۲۵ واحد

۵. دروس اختیاری ۸ واحد





# فصل دوم

## جداول دروس



جدول دروس عمومی

واحد مورد نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	دروس	ردیف
		عملی	نظری			
۴	۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	مبانی نظری اسلام	۱
	۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)		۲
	۳۲	-	۲	انسان در اسلام		۳
	۳۲	-	۲	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام		۴
۲	۳۲	-	۲	فلسفه اخلاق (مباحث تربیتی)	اخلاق	۵
	۳۲	-	۲	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)		۶
	۳۲	-	۲	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)		۷
	۳۲	-	۲	عرفان عملی اسلام		۸
	۳۲	-	۲	اخلاق مهندسی		۹
۳	۳۲	-	۲	انقلاب اسلامی ایران	انقلاب اسلامی	۱۰
	۳۲	-	۲	آشنایی با قانون اساسی ج.ا.ایران		۱۱
	۳۲	-	۲	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)		۱۲
۲	۳۲	-	۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	تاریخ و تمدن اسلامی	۱۳
	۳۲	-	۲	تاریخ تحلیلی صدر اسلام		۱۴
	۳۲	-	۲	تاریخ امامت		۱۵
۳	۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی قرآن	منابع اسلامی	۱۶
	۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی نهج البلاغه		۱۷
۳	۴۸	-	۳	ادبیات فارسی	-	۱۸
۳	۴۸	-	۳	انگلیسی همگانی	-	۱۹
۲	۴۸	۱	-	تربیت بدنی ۱	-	۲۰
	۴۸	۱	-	تربیت بدنی ۲	-	۲۱
۲	۳۲	-	۲	تنظیم خانواده و جمعیت	-	۲۲
۲۲	جمع واحد					



### جدول دروس پایه

پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	ردیف
		عملی	نظری		
-	۴۸	-	۳	ریاضی عمومی (۱)	۱
ریاضی عمومی (۱)	۴۸	-	۳	ریاضی عمومی (۲)	۲
ریاضی عمومی (۲) یا همزمان	۴۸	-	۳	معادلات دیفرانسیل	۳
ریاضی عمومی (۱) یا همزمان	۸۰	۱	۳	فیزیک عمومی (۱)، آز	۴
ریاضی ۱، فیزیک عمومی (۱)	۴۸		۳	فیزیک عمومی (۲)	۵
ریاضی عمومی (۱)	۳۲	-	۲	فناوری اطلاعات	۶
ریاضی عمومی (۱)	۳۲	-	۲	آمار و احتمالات	۷
ریاضی عمومی (۱)	۴۸	-	۳	برنامه نویسی کامپیوتر	۸
برنامه نویسی کامپیوتر + معادلات دیفرانسیل	۳۲	-	۲	محاسبات عددی	۹
-	۸۰	۱	۳	شیمی عمومی + آزمایشگاه	۱۰
۲۹				جمع واحد	



جدول دروس اصلی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیشنیاز
		نظری	عملی		
۱	ریاضیات مهندسی	۳	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل، ریاضی ۲
۲	شیمی آلی ۱	۳	-	۴۸	شیمی عمومی
۳	زبان تخصصی و اصطلاحات پزشکی	۳	-	۴۸	زبان خارجی
۴	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی (بیومواد)	۳	-	۴۸	فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک پزشکی
۵	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی (بیومکانیک)	۳	-	۴۸	فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک پزشکی
۶	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی (بیوالکتریک)	۳	-	۴۸	فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک پزشکی
۷	فناوری اطلاعات پزشکی ۱	۳	-	۴۸	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیومکانیک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیومواد)، برنامه نویسی کامپیوتر
۸	روش تحقیق و سیستم‌های اطلاع‌رسانی پزشکی	۲	-	۳۲	فناوری اطلاعات پزشکی ۱، برنامه نویسی کامپیوتر
۹	حفاظت و ایمنی و استانداردهای عمومی بیمارستانی	۳	-	۴۸	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیومکانیک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیومواد)
۱۰	تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک‌های پزشکی	۲	۱	۶۴	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیومکانیک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیومواد)
۱۱	اصول توانبخشی و وسائل و دستگاهها	۳	-	۴۸	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیومکانیک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیومواد)
۱۲	مدیریت خدمات بهداشتی - درمانی	۲	-	۳۲	-



فیزیک پزشکی مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)	-	-	۳	اصول سیستم‌های رادیولوژی و تصویرگری پزشکی	۱۳
---	---	---	---	--	----

ادامه جدول در صفحه بعد

### ادامه جدول دروس اصلی

پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	ردیف
		عملی	نظری		
-	۶۴	۱	۲	فیزیولوژی + آز	۱۴
-	۳۲	-	۳	آناتومی	۱۵
فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک عمومی (۲)	۴۸	-	۳	فیزیک پزشکی	۱۶
فیزیولوژی، آناتومی، شیمی عمومی ۱	۳۲	-	۲	بیوشیمی	۱۷
فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک عمومی (۲)	۳۲	-	۲	بیوفیزیک	۱۸
-		۳	-	کارورزی	۱۹
تشخیص استاد راهنما	-	-	۳	پروژه	۲۰
۵۶				جمع واحد	



### جدول دروس تخصصی (الف - زمینه تخصصی بیوالکترونیک)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیشنیاز	
		نظری	عملی			
۱	مدارهای الکترونیک ۱	۳	-	۴۸	فیزیک عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل	
۲	الکترونیک ۱	۳	-	۴۸	مدارهای الکترونیک ۱	
۳	میکروپروسسور ۱	۳	-	۴۸	مدارهای الکترونیک ۱	
۴	تجزیه و تحلیل سیستمها	۲	۱	۴۸	ریاضیات مهندسی	
۵	سیستمهای کنترل خطی	۲	۱	۴۸	تجزیه و تحلیل سیستمها	
۶	اندازه گیری الکترونیکی	۲	-	۳۲	تجزیه و تحلیل سیستمها	
۷	الکترومغناطیس	۳	-	۴۸	فیزیک ۲، ریاضیات مهندسی	
۸	مبانی بیوالکترونیک	۳	-	۴۸		
۹	آزمایشگاه الکترونیک ۱	-	۱	۳۲	الکترونیک ۱	
۱۰	آزمایشگاه میکروپروسسور	-	۱	۳۲	میکروپروسسور ۱	
جمع واحد					۲۵	



جدول دروس اختیاری (الف - زمینه تخصصی بیوالکترونیک)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعات	پیشنیاز
		نظری	عملی		
۱	مدارهای الکترونیک ۲	۳	-	۴۸	مدارهای الکترونیک ۱
۲	الکترونیک ۲	۳	-	۴۸	الکترونیک ۱
۳	مدارهای منطقی	۳	-	۴۸	الکترونیک ۱ (همنیاز)
۴	معماری کامپیوتر	۳	-	۴۸	مدارهای منطقی
۵	ماشینهای الکترونیک مستقیم و متناوب	۳	-	۴۸	مدارهای الکترونیک ۱
۶	آزمایشگاه مدار ۱	-	۱	۳۲	مدارهای الکترونیک ۱
۷	آزمایشگاه الکترونیک ۲	-	۱	۳۲	الکترونیک ۲، آزمایشگاه الکترونیک ۱
۸	آزمایشگاه مدارهای منطقی	-	۱	۳۲	مدارهای منطقی، آزمایشگاه مدار ۱
۹	تکنیک پالس	۳	-	۴۸	الکترونیک ۲ و مدارهای منطقی
۱۰	مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی و زیستی	۳	-	۴۸	تجزیه و تحلیل سیستمها، مدار منطقی
۱۱	حفاظت الکترونیک در سیستمهای بیمارستانی	۲	-	۳۲	الکترونیک ۲، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، حفاظت و ایمنی بیمارستانی
۱۲	آزمایشگاه ماشینهای الکترونیک	-	۱	۳۲	ماشینهای الکترونیک
۱۳	آزمایشگاه سیستمهای کنترل خطی	-	۱	۳۲	سیستمهای کنترل خطی
۱۴	مخابرات آنالوگ و دیجیتال	۳	-	۴۸	تجزیه و تحلیل، مدار منطقی، آمار و احتمالات
۱۵	فیلترها و سنتز مدار	۳	-	۴۸	الکترونیک ۲
۱۶	الکترونیک صنعتی	۳	-	۴۸	الکترونیک ۲
۱۷	الکترونیک ۳	۳	-	۴۸	الکترونیک ۲
۱۸	جبر خطی	۳	-	۴۸	ریاضی ۱، ریاضی ۲ (همنیاز)
۱۹	میکروپروسسور ۲	۳	-	۴۸	میکروپروسسور



ادامه جدول دروس اختیاری (الف - زمینه تخصصی بیوالکتریک)

میکروپروسسور ۱	۴۸	-	۳	شبکه‌های کامپیوتری	۲۰
الکترونیک ۳	۴۸	-	۳	بررسی و طراحی سیستم‌های الکترونیکی	۲۱
تجزیه و تحلیل سیستمها	۴۸	-	۳	مقدمه‌ای بر رباتیک	۲۲
فیزیک ۱ و ریاضی ۲	۴۸	-	۳	ترمودینامیک و انتقال حرارت	۲۳
فیزیولوژی، مدار ۲	۴۸	-	۳	پدیده‌های بیوالکتریک	۲۴
	۴۸	-	۳	مهندسی مدیریت بیمارستان	۲۵
-	۳۲	-	۲	گزارش نویسی فنی	۲۶
۸				جمع واحد	

\* دانشجویان موظفند که از جدول دروس اختیاری، ۸ واحد درسی را انتخاب و الزاماً بگذرانند.





جدول دروس تخصصی (ب - زمینه تخصصی بیومکانیک)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیشنیاز
		نظری	عملی		
۱	استاتیک	۳	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲، فیزیک عمومی ۱
۲	مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی	۳	-	۴۸	استاتیک
۳	دینامیک در مهندسی پزشکی	۳	-	۴۸	استاتیک، ریاضیات مهندسی
۴	مکانیک سیالات	۳	-	۴۸	استاتیک، ریاضیات مهندسی
۵	ترمودینامیک در مهندسی پزشکی	۳	-	۴۸	ریاضی عمومی ۱، فیزیک عمومی ۱
۶	مبانی انتقال حرارت و جرم در سیستمهای حیاتی	۳	-	۴۸	ترمودینامیک، مکانیک سیالات
۷	مبانی بیومکانیک ۱	۳	-	۴۸	دینامیک در مهندسی پزشکی، اصول توانبخشی و وسایل و دستگاهها
۸	مبانی بیو مکانیک ۲	۳	-	۴۸	مبانی بیومکانیک (۱)، ریاضی مهندسی
۹	آزمایشگاه بیومکانیک حرکت	-	۱	۱۶	مبانی بیومکانیک (۱)
جمع واحد				۲۵	



جدول دروس اختیاری (ب - زمینه تخصصی بیومکانیک)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیشنیاز
		نظری	عملی		
۱	ارتعاشات	۲	-	۳۲	دینامیک در مهندسی پزشکی، ریاضیات مهندسی
۲	کینزیولوژی (حرکت شناسی)	۳	-	۴۸	آناتومی
۳	بیومکانیک استخوان و صدمات استخوانی	۳	-	۴۸	مبانی بیومکانیک (۱)
۵	طراحی اجزاء در بیومکانیک	۳	-	۴۸	مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی
۶	آزمایشگاه مقاومت مصالح	-	۱	۱۶	مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی
۷	آزمایشگاه بیومکانیک عمومی	-	۱	۱۶	مبانی بیومکانیک (۲)
۸	کارگاه ماشین ابزار و تراشکاری	-	۱	۱۶	ندارد
۹	نقشه کشی صنعتی ۱	۲	-	۳۲	ندارد
۱۰	آشنایی با روشهای اجزاء محدود در بیومکانیک	۲	-	۳۲	طراحی اجزاء در بیومکانیک، برنامه نویسی کامپیوتر
۱۱	طراحی و تولید به کمک کامپیوتر	۲	-	۳۲	طراحی اجزاء در بیومکانیک، حسابگری الگوریتمی
۱۲	اصول فیزیوتراپی و کاردرمانی	۳	-	۴۸	اصول توانبخشی و وسایل و دستگاهها
۱۳	مبانی مهندسی ورزش	۳	-	۴۸	مبانی بیومکانیک (۱)
۱۴	مبانی مهندسی توانبخشی	۳	-	۴۸	مبانی بیومکانیک (۱)
۱۵	مقدمه‌ای بر ریاتیک	۲	-	۳۲	دینامیک در مهندسی پزشکی
۱۶	بیومکانیک بافت	۲	-	۳۲	مبانی بیومکانیک (۱)
۱۷	ارتز و پروتز	۳	-	۴۸	مبانی بیومکانیک (۱)
۱۸	بیومکانیک دندان و ارتودنسی	۲	-	۳۲	مبانی بیومکانیک (۱)
۱۹	ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی	۳	-	۴۸	اصول توانبخشی و وسایل و دستگاهها
۲۰	بیومکانیک راه رفتن	۲	-	۳۲	مبانی بیومکانیک (۱)، کینزیولوژی



مکانیک سیالات در مهندسی پزشکی	۱۶	۱	-	آزمایشگاه مکانیک سیالات زیستی	۲۱
۸				جمع واحد	

\* دانشجویان موظفند که از جدول دروس اختیاری، ۸ واحد درسی را انتخاب و الزاماً بگذرانند.



جدول دروس تخصصی (ج - زمینه تخصصی بیومواد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیشنیاز
		نظری	عملی		
۱	ترمودینامیک	۳	-	۴۸	فیزیک ۱، ریاضی ۱
۲	خواص مواد	۳	-	۴۸	فیزیک ۱، شیمی آلی و شیمی عمومی ۱
۳	پدیده‌های انتقال جرم و حرارت در سیستم‌های زیستی	۳	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۴	فرآیندهای شکل‌دهی، سنتز و ساخت مواد زیستی	۳	-	۴۸	خواص مواد، پدیده‌های انتقال جرم و حرارت
۵	شیمی آلی ۲	۳	-	۴۸	شیمی آلی ۱ و شیمی عمومی
۶	شیمی سنتز و از	۳	۱	۶۴	شیمی آلی و شیمی عمومی
۷	مبانی زیست‌سازگاری	۲	-	۳۲	بیوشیمی
۸	مبانی علوم و تکنولوژی پلیمر	۲	-	۳۲	شیمی آلی
۹	آز شیمی آلی	-	۱	۳۲	شیمی آلی یا همزمان
۱۰	کارگاه آزمونهای بیولوژیک	-	۳	۱۶۲	مبانی زیست‌سازگاری
۲۵					جمع واحد



جدول دروس اختیاری (ج - زمینه تخصصی بیومواد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیشنیاز
		نظری	عملی		
۱	صدمات استخوانی	۳	-	۴۸	آناتومی و فیزیولوژی
۲	فیزیک مواد زیستی	۳	-	۴۸	خواص مواد
۴	مواد زیستی پلیمری	۳	-	۴۸	مبانی علوم و تکنولوژی پلیمر
۵	مواد زیستی سرامیکی	۳	-	۴۸	خواص مواد
۶	مواد زیستی فلزی	۳	-	۴۸	خواص مواد
۷	کارگاه مواد زیستی پلیمری	-	۱	۳۲	مواد زیستی پلیمری یا همزمان
۸	کارگاه مواد زیستی سرامیکی	-	۱	۳۲	مواد زیستی سرامیکی یا همزمان
۹	کارگاه مواد زیستی فلزی	-	۱	۳۲	مواد زیستی فلزی یا همزمان
۱۰	استانداردهای مواد زیستی	۳	-	۴۸	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیومکانیک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیومواد)
۱۱	تشریح و آز	۲	۱	۶۴	آناتومی و فیزیولوژی یا همزمان
۱۲	اصول فیزیوتراپی	۲	-	۳۲	آناتومی، فیزیولوژی و اصول توانبخشی وسایل و دستگاه‌ها
۱۳	مبانی مهندسی برق	۳	-	۴۸	فیزیک ۲، معادلات دیفرانسیل
۱۴	مبانی پرتودهی	۲	-	۳۲	فیزیک پزشکی
۱۵	روش‌های شناسایی و انتخاب مواد زیستی	۳	-	۴۸	فیزیک پزشکی و مواد زیستی
۱۶	آز مقاومت مصالح	-	۱	۳۲	مقاومت مصالح یا همزمان
۱۷	آز روش‌های شناسایی و انتخاب بیومواد	-	۱	۳۲	روش‌های شناسایی و انتخاب مواد زیستی یا همزمان

ادامه جدول دروس اختیاری (ج - زمینه تخصصی بیومواد) در صفحه بعد



ادامه جدول دروس اختیاری (ج - زمینه تخصصی بیومواد)

مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)	۳۲		۲	مواد هوشمند در پزشکی	۱۸
مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)	۳۲		۲	لوازم یکبار مصرف پزشکی	۱۹
فیزیولوژی، بیوشیمی	۳۲		۲	هیستولوژی - پاتولوژی	۲۰
فیزیک ۱، ریاضی ۱	۴۸		۳	استاتیک و مقاومت مصالح	۲۱
ریاضیات مهندسی	۳۲		۲	مکانیک سیالات	۲۲
شیمی عمومی	۴۸		۳	شیمی عمومی ۲	۲۳
فرآیندهای شکل دهی، سنتز و ساخت مواد زیستی و مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)	۴۸		۳	کاربردهای مواد در پزشکی	۲۴
زیست‌سازگاری، فرآیندهای شکل دهی، سنتز و ساخت مواد زیستی	۳۲		۲	مبانی مهندسی بافت	۲۵
مبانی علوم و تکنولوژی پلیمر، پدیده‌های انتقال جرم و حرارت، و مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)	۳۲		۲	مهندسی سیستم‌های کنترل رهایش	۲۶
۸				جمع واحد	

\* دانشجویان موظفند که از جدول دروس اختیاری، ۸ واحد درسی را انتخاب و الزاماً بگذرانند



جدول دروس تخصصی (د - زمینه تخصصی بالینی)

پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	ردیف
		عملی	نظری		
تجزیه و تحلیل سیستمها	۴۸	-	۳	مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی و زیستی	۱
-	۴۸	-	۲	روشهای آموزش کاربر	۲
فناوری اطلاعات پزشکی ۱	۴۸	-	۳	فناوری اطلاعات پزشکی ۲	۳
تجزیه و تحلیل سیستمها	۴۸	-	۳	برنامه‌ریزی سیستمی	۴
فناوری اطلاعات پزشکی ۱	۴۸	-	۳	فرآیندهای سیستمهای اطلاعات بیمارستانی	۵
فناوری اطلاعات پزشکی ۱	۴۸	-	۳	سیستمهای مدیریت تعمیر و نگهداری	۶
فناوری اطلاعات پزشکی ۱	۴۸	-	۳	پزشکی از راه دور	۷
شیمی آلی، مبانی برق	۴۸	-	۳	حسگرهای زیستی	۸
فیزیولوژی و از	۳۲	۱	-	آز بالینی ۱	۹
از بالینی ۱	۳۲	۱	-	آز بالینی ۲	۱۰
۲۵				جمع واحد	



جدول دروس اختیاری (د - زمینه تخصصی بالینی)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیشنیاز
		نظری	عملی		
۱	تجزیه و تحلیل سیگنالها و سیستمها	۳	-	۴۸	ریاضیات مهندسی
۲	نگرش سیستمی و مهندسی سبیرنتیک	۳	-	۴۸	تجزیه و تحلیل سیستمها
۳	مبانی برق	۴	-	۶۴	فیزیک ۲
۴	مبانی الکترونیک و دیجیتال	۴	-	۶۴	مبانی برق
۵	تجهیزات مصرفی و دارویی بخش های بیمارستانی	۳	-	۴۸	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی، حفاظت و ایمنی و استانداردهای بیمارستانی
۶	تجهیزات تخصصی با دیدگاه طراحی و تعمیرات	۳	-	۴۸	تجهیزات عمومی بیمارستانها
۷	شبیه سازی کامپیوتری	۳	-	۴۸	بر نامه نویسی کامپیوتر، مقدمه بر مهندسی پزشکی
۸	الکترونیک ۲	۳	-	۴۸	مبانی برق
۹	میکروپروسور ۱	۳	-	۴۸	مبانی الکترونیک و دیجیتال
۱۰	شبکه های کامپیوتری	۳	-	۴۸	میکروپروسور ۱
۱۱	سیستمهای کنترل خطی	۳	-	۴۸	تجزیه و تحلیل سیستمها
۱۲	پدیده های بیوالکتریکی	۳	-	۴۸	فیزیولوژی، مدار ۲
۱۳	اصول فیزیوتراپی	۲	-	۳۲	فیزیولوژی، آناتومی، اصول توانبخشی و وسایل دستگاہها
۱۴	الکترونیک ۳	۳	-	۴۸	الکترونیک ۲
جمع واحد				۸	

\* دانشجویان موظفند که از جدول دروس اختیاری، ۸ واحد درسی را انتخاب و الزاماً بگذرانند





# سر فصل دروس



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

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

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، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریرریشه های 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 و ... ( در مختصات دکارتی و قطبی ).

\* به تبصره بعد از شرح ریاضی عمومی ( ۲ ) توجه کنید



## ریاضی عمومی ۲

### (حساب دیفرانسیل و انتگرال ۲)

تعداد واحد :	۳
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	ریاضی عمومی ۱
سرفصل دروس :	۴۸ ساعت

لگاریتم و تابع نمائی و مشتق آنها، تابعهای هذلولوی، روشهای انتگرال گیری 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 فضائی، 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 سونی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی.

در سطح کتب ریاضی عمومی

تبصره ترتیب ریز مواد دروس ریاضی عمومی (۱) و (۲) پیشنهادی است و دانشگاهها با توجه به کتابی که

انتخاب می کنند میتوانند ترتیب را تغییر دهند.



## فیزیک عمومی (۱)

۳

تعداد واحد:

نظری

نوع واحد:

ریاضی عمومی (۱) یا همزمان

پیشنیاز:

۴۸ ساعت

سرفصل دروس:

اندازه گیری، 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.

کتاب پیشنهادی:

1. Fundamentals of Physics, D. Halliday and R. Resnick (1986), John Wiley & Sons, Inc.



## فیزیک عمومی (۲)

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیک عمومی ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

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.

کتاب پیشنهادی:

فیزیک هالیدی



## آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱

تعداد واحد :	۱
نوع واحد :	عملی
پیشنیاز :	فیزیک عمومی ۱
سرفصل دروس :	۳۲ ساعت

متناسب با مطالب درس



## شیمی عمومی

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

تعریف ماده علم شیمی، انرژی عناصر، ترکیب شیمیایی، خواص فیزیکی و شیمیایی، واحد های اندازه گیری در شیمی، وزن اتمی، اتم گرم، مولکول گرم، مول رابطه وزنی در معادلات شیمیایی، طبیعت الکتریکی ماده، نور و طبیعت دوگانه آن، ساختمان الکترونی اتم، جدول تناوبی، خواص و موارد استعمال قانون تناوبی، انرژی یونیزاسیون و تمایل جذب الکترونی توسط اتم، الکترونگاتیویته، تقسیم بندی عناصر بر اساس ساختمان الکترونی، پیش بینی نوع پیوند شیمیایی بین عناصر، تئوری پیوند های شیمیایی و چگونگی تشکیل مولکول ها، تئوری اوربیتال های مولکولی، آرایش الکترونی مولکول های دو اتمی، پیوند فلزی، ساختمان هندسی مولکول ها، هیبریداسیون اوربیتال و زوایای پیوند، دافعه الکترونی زوایای پیوندی، پیوندهای کووالانسی قطبی و ممان دو قطبی، رابطه خواص اجسام با ساختمان و نوع پیوند موجود در آن، انواع جامدات، حالت گازی، خواص گازها، قانون بویل، قانون چارلز، معادله ی گاز های کامل، نظریه جنبشی گازها، قانون گراهام، توزیع سرعت های مولکولی، سینتیک شیمیایی، سرعت واکنش و تعادل شیمیایی، انرژی فعال کننده و اثر درجه حرارت در واکنش شیمیایی، کاتالیز کردن واکنش، مایعات و جامدات، تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، گرمای تبخیر، نقطه انجماد و نقطه ذوب، فشار بخار جامدات، تصعید، نمودار حالت، بلورها، محلول ها،



غلظت محلول ها، مکانیسم حل شدن، اثر حرارت بر حلالیت، محلول های الکترولیت، واکنش های

اکسیداسیون و احیا و وزن اکیوالان

مقدمه:

علم شیمی، نظریه اتمی دالتون قوانین ترکیب شیمیائی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آوگادرو، تعریف مول،

محاسبات شیمیائی.

ساختمان اتم:

مقدمه، ماهیت الکتریکی ماده (تجربه تامسون، تجربه میلیکان)، ساختمان اتم، تجربه واترفورد تابش

الکترومغناطیس، مبدا 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  $s, m, l, n$ )، اتم های با بیش از یک الکترون، ترازهای انرژی، آزمایش الکترونی، جدول

تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، الکترون خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپها، رادیواکتیویته.

ترمو شیمی:

اصول ترمو شیمی، واکنشهای خود بخودی، انرژی آزاد و انتروپی، معادله گیبس، هلمهولتز.

حالت گازی:

قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت های مولکولی، گرمای ویژه گازها.

پیوند های شیمیائی:

پیوندهای یونی و کوآلان، اربیتال اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشتائی، پیوندهای چندگانه،

قطبیت پیوندها، پدیده های 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 سیستم های شیمیایی:**

واکنش های برگشت پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت های متعادل (گاز، جامد، مایع) اصول لوشاتلیه.

**سرعت واکنشهای شیمیایی:**

سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت

**اسید ها ، بازها و تعادلات یونی:**

نظریه آرنیوس، نظریه برسد لوری، نظریه لوئیس، الکترونیته های ضعیف، آمفو ترسیم هیدرولیز، محلولهای تامپون.

**اکسایش و کاهش:**

حالت اکسایش، نظریه نیم واکنش، موازنه واکنش های اکسایش و کاهش پیل گالوانی و معادله نرنست، سایر پیل های شیمیایی (پیل های سوختی، باتریها، خورندگی).

**سرفصل های اصلی**

**۱ سینتیک شیمیایی**

جایگاه ترمودینامیک و سینتیک

تعریف سرعت واکنش

اندازه گیری تجربی سرعت واکنش

وابستگی سرعت واکنش به غلظت

۱-۴-۱ قانون سرعت واکنش بنیادی

۲-۴-۱ مرتبه واکنش

تعیین مرتبه و ثابت سرعت واکنش

وابستگی غلظت با زمان



۱-۶-۱ واکنش مرتبه صفرم

۲-۶-۱ واکنش مرتبه اول

۳-۶-۱ واکنش مرتبه دوم

نیمه عمر

اثر دما بر روی سرعت واکنش

۱-۸-۱ وابستگی ثابت سرعت به دما: معادله آرنیوس

۲-۸-۱ وابستگی سرعت واکنش به مسیر آن: کاتالیزور

رابطه بین مکانیزم و قانون سرعت

۱-۹-۱ مرحله تعیین کننده سرعت

۲-۹-۱ تقریب حالت پایا

نظریه های برخورد و حالت گذار

## ۲ تعادل در محیط آبی: اسیدها، بازها و نمکهای کم محلول در آب

۱-۲ اسیدها و بازها

۱-۱-۲ تعریف آرنیوس

۲-۱-۲ تعریف برونستد-لاوری

۳-۱-۲ قدرت اسیدها و بازها

۴-۱-۲ قدرت نسبی اسید و باز برونستد-لاوری: اثر همتراز کنندگی

۵-۱-۲ تعریف لوئیس

۲-۲ اسیدها و بازهای ضعیف

۳-۲ تفکیک آب

۴-۲ مقیاس pH

۱-۴-۲ pH محلول های اسیدی و بازی

۲-۴-۲ pH محلول نمک ها: هیدرولیز

۳-۴-۲ pH محلول های بافر

۴-۴-۲ pH اسیدهای چند ظرفیتی

۵-۲ سنجش اسید و باز

۱-۵-۲ شناساگر

۲-۵-۲ سنجش اسید-باز: نحوه استفاده از شناساگر

۶-۲ تعادل های مواد کم محلول



حاصل ضرب حلالیت	۱-۶-۲
اثر یون مشترک بر حلالیت	۲-۶-۲
رسوب دادن سولفیدها	۳-۶-۲
۷-۲ تعادل‌های شامل یون‌های کمپلکس	

### ۳ الکتروشیمی

۱-۳ واکنش‌های اکسایشی-کاهشی	
۲-۳ موازنه کردن واکنش‌های اکسایشی-کاهشی	
۱-۲-۳ روش تغییر عدد اکسایش اتم‌ها	
۲-۲-۳ روش نیمه واکنش‌ها	
۳-۳ الکترواستاتیک	
۱-۳-۳ قانون کولن	
۲-۳-۳ میدان الکتریکی	
۳-۳-۳ پتانسیل الکتریکی	
۴-۳ محلول‌های الکترولیت	
۱-۴-۳ هدایت، هدایت مخصوص و هدایت مولی	
۲-۴-۳ هدایت مولی در رقت بی نهایت	
۳-۴-۳ محاسبه درجه تفکیک الکترولیت ضعیف	
۵-۳ انواع الکترود	
۶-۳ پیل الکتروشیمیایی	
۱-۶-۳ پیل گالوانی: تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی	
۲-۶-۳ پیل الکترولیز: تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی	
۷-۳ پتانسیل الکترودها	
۱-۷-۳ پتانسیل استاندارد هیدروژن	
۲-۷-۳ پتانسیل استاندارد الکترودها	
۸-۳ ترمودینامیک پیل‌های الکتروشیمیایی	
۱-۸-۳ نیروی محرکه الکتریکی	
۲-۸-۳ رابطه $\Delta G$ و $\Delta E$	
۳-۸-۳ معادله نرنست و محاسبه پتانسیل پیل	
۹-۳ باتری‌های تجاری	



۱-۹-۳ باتری خشک

۲-۹-۳ باتری سربی

۳-۹-۳ باتری نیکل-کادمیوم

۴-۹-۳ پیل سوختی

۱۰-۳ حفاظت کاتدی

۱۱-۳ خوردگی

۱-۱۱-۳ خوردگی آهن

۲-۱۱-۳ آهن زنگ زده

۱۲-۳ قانون فاراده و استفاده از کولن سنج نقرهای

#### ۴ شیمی کوئوردیناسیون

خواص عناصر واسطه

۱-۱-۴ آرایش الکترونی عناصر واسطه

۲-۱-۴ روند تغییرات شعاع، دانسیته، عدد اکسایش و الکترونگاتیوی عناصر واسطه

بررسی خواص کلی فلزات واسطه (سری اول)

شیمی کوئوردیناسیون

۱-۳-۴ نامگذاری ترکیبات کوئوردیناسیون

۲-۳-۴ ایزومری در ترکیبات کوئوردیناسیون

۱-۲-۳-۴ ایزومری ساختاری

۲-۲-۳-۴ ایزومری فضایی

نظریه های پیوندی در شیمی کوئوردیناسیون

۱-۴-۴ نظریه پیوند ظرفیت و شیمی کوئوردیناسیون

۲-۴-۴ نظریه میدان بلور و شیمی کوئوردیناسیون

۳-۴-۴ نظریه میدان بلور و رنگ در کمپلکس ها

منابع: شیمی عمومی مورتمر



## آزمایشگاه شیمی عمومی

تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشیاز:	شیمی عمومی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

متناسب با مطالب درس



## معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد :	۳
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	ریاضی عمومی ۱ یا همزمان
سرفصل دروس :	۴۸ ساعت

در طبیعت معادلات دیفرانسیل وحل آنها، سری، انتگرال، 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، سری فوریه و تبدیل لاپلاس، توابع بسل و گاما چند جمله ای لژاندر، مقدمه‌ای بر دستگاه دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.



## فناوری اطلاعات

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

### اهداف:

آشنایی با سخت افزار و مبانی رایانه، نرم افزار و سخت افزارهای 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

### سرفصل:

الف) بخش اول

مروری بر مبانی رایانه

۱-۱- سیستم اعداد

۱-۲- ساختمان داده

۱-۳- حافظه‌های الکترونیکی، مغناطیسی و نوری

۱-۴- اجزای سخت افزار

۱-۵- اجزای CPU

۱-۶- نرم افزارهای عامل، کاربردی و علمی

۱-۷- الگوریتم



ساختمان رایانه های شخصی

۱-۲- صفحه نمایش

۲-۲- جعبه کلید

۳-۲- راه اندازهای دیسک های سخت و نرم

۴-۲- درگاه های سری و موازی

۵-۲- نرم افزار BIOS و SETUP

ارتباطات الکترونیکی

۱-۳- اتصال سری

۲-۳- اتصال موازی

۳-۳- اتصال رایانه-رایانه

۴-۳- اتصال رایانه- دستگاه های ابزار دقیق

۵-۳- شبکه های رایانه ای محلی

۶-۳- شبکه های رایانه ای جهانی

۷-۳- واسطه های ارتباطی (مودم، کارت شبکه و ...)

واسطه های آزمایشگاهی ثبت اطلاعات و داده

۱-۴- مبانی دیجیتال کردن سیگنال آنالوگ

۲-۴- مبدل های آنالوگ به دیجیتال (A/D)

۳-۴- مبدل های دیجیتال به آنالوگ

۴-۴- واسطه های ثبت صوت و تصویر و کاربرد آنها در مجموعه های پژوهشی





سیستم های عامل و نرم افزارهای سرویس دهنده

۱-۵- سیستم عامل DOS

۲-۵- سیستم عامل Window

۳-۵- نرم افزارهای پیام نگار (Email)

۴-۵- سیستم های اطلاعاتی و ارتباطی شبکه های جهانی (WWW, Gopher و FTP)

۵-۵- نرم افزارهای کاوشگر در شبکه های جهانی (Netscape, Internet Expolrer و ...)

ب) مباحث تکمیلی

الگوریتم ها و نرم افزارهای ثبت، نمایش و انتقال داده ها

پردازشگرهای واژه، داده و سیگنال

۱-۷- مجموعه نرم افزارهای واژه پرداز، واژه نگار، نما نگار

۲-۷- مجموعه نرم افزارهای ریاضی (Matlab) و آماری (Excel و SPSS)

پایگاه های اطلاعات پزشکی و موتورهای کاوش در آنها

نرم افزارهای مشاوره ای و کمک تشخیصی

استخراج و پالایش اطلاعات تحت وب



## برنامه نویسی کامپیوتر

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشیناز:	اصول و مبانی رایانه و شبکه و فناوری اطلاعات
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### اهداف:

آشنایی و تسلط دانشجویان بر زبان برنامه نویسی.

### سرفصل:

- ۱- معرفی و آشنایی کلی با زبان برنامه نویسی C یا C++ یا پاسکال یا ... (بسته به نظر گروه یا دانشکده)
- ۲- قراردادهای لغوی
- ۳- مفاهیم اولیه و پایه
- ۴- عبارات و دستورالعمل ها
- ۵- ساختار و ساختمان برنامه
- ۶- فرآیندهای استاندارد
- ۷- دستورات اصلی

مثالهای مربوط می توانند بر اساس نگارش برنامه ای Matlab نیز تکمیل گردد.

### مراجع:



## آمار و احتمالات

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضی عمومی ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

اشاره‌ای به تئوری 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، برازندن خط مستقیم بر داده‌ها.



## محاسبات عددی

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	برنامه نویسی کامپیوتر و همزمان با معادلات دیفرانسیل
سرفصل دروس:	۳۶ ساعت

خطاها و اشتباهات، درون یابی و برون یابی، یافتن ریشه های معادلات با روشهای مختلف، مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت های محدود، روشهای عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲، عملیات روی ماتریس ها و تعیین مقادیر ویژه آنها، حل دستگاههای معادلات خطی و غیر خطی، روش حداقل مربعات.

مراجع:

1. Numerical Methods and Software , Kahan, Moler and Nash, Prentice – Hall, 1981.
2. Computer Methods and Numerical Analysis, R.H. Pennington, Mecmilan.
۳. ترجمه فارسی این کتاب تحت عنوان آنالیز عددی و روشهای کامپیوتری توسط آقایان دکتر پرویز جبه دار مارالانی و دکتر منصور نیکخواه بهرامی در انتشارات دانشگاه تهران چاپ شده است.



# دروس اصلي



## فناوری اطلاعات پزشکی ۱

تعداد واحد :	۳
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی ( بیومکانیک)، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی ( بیومواد)، برنامه نویسی کامپیوتر
سرفصل دروس :	۴۸ ساعت

### هدف:

آشنایی دانشجویان کارشناسی مهندسی پزشکی با کاربردهای نوین کامپیوتر در پزشکی به منظور تشخیص، پیش‌آگهی و درمان به نحوی که این علم بتواند ایشان را در جهت بهره‌برداری و استفاده صحیح از فناوری‌های نوین اطلاعات در پزشکی و آشنایی با رشته انفورماتیک پزشکی رهنمون گردد و در گام بعدی آشنایی با برخی از فناوری‌های اطلاعات در پزشکی نیز برای ایشان مهیا شود، تا وجوه مختلف طراحی و پیاده‌سازی سیستم اطلاعات کامپیوتری مراکز بهداشتی درمانی نیز به خوبی تبیین شود.

### شرح درس:

در این درس ضمن تعریف واژه‌های اساسی اطلاعات، داده و معرفت و همچنین معرفی فرآیندهای ارزیابی اطلاعاتی یافته‌های کلینیکی و پزشکی به تبیین ساختار سیستم‌های مدیریت اطلاعاتی پزشکی و بیمارستانی پرداخته و نحوه ثبت کلیه اطلاعات بیمار تشریح می‌شود و ابزارهای تحلیلی و سیستمی مهندسی در جهت توسعه روندهای مدیریتی کامپیوتری و کنترل و تصمیم‌سازی هوشمند اطلاعات پزشکی بصورت کلی تبیین خواهد شد.



همچنین نحوه ایجاد پایگاههای اطلاعاتی و داده و نرم افزارهای کاربردی مرتبط با آن تشریح می شود و فرآیندهای پالایش داده، اطلاعات و دانش در جهت تصمیم سازی دقیق و سریع توسط سیستم های الکترونیکی خصوصاً کامپیوتر تبیین می گردد.

نقش و جایگاه اینترنت و نرم افزارهای کاربردی تحت وب نیز در این درس اشاره شده و سعی می گردد این محمل اطلاعاتی به خوبی معرفی و ابعاد تحقیقاتی آن برای دانشجویان در جهت تعریف پروپوزال پایان نامه تحصیلی واضح شود.

#### رئوس مطالب:

- تعریف واژه ها و ترمینولوژی داده، اطلاعات، دانش در انفورماتیک پزشکی
- معیارهای تعیین و وضعیت سلامت بیمار و داده های 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 سیستم های پردازش اطلاعات و بازیابی آن
- معرفی برنامه های کاربردی شی گرا بصورت کلی
- تعیین ساختار پایگاه داده و معرفت و مدل های شبکه ای آن
- کانال های انتقال داده و پروتکل های تسهیم اطلاعات در سیستم های مراقبتی، بهداشتی و درمانی
- معرفی پروتکل های پیام های تشخیصی و درمانی در سیستم های اطلاعات پزشکی
- معرفی سیستم های اطلاعاتی، بیمار محور
- معرفی اطلاعات در بخش های 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 اصلی درس:

1. Information Technologies in medicine (vol 1,2.) Metin A.Kay Andy March (2001) John Wiley and Sons, Inc.
2. Hand Book of Medical informatics IH Van Bommel, MA MUSEN, IC Helder Helder Houten/Diegem 1997.
3. [WWW.LbL.Gav/Olken/health.care.Info.Course.Html](http://WWW.LbL.Gav/Olken/health.care.Info.Course.Html).





## روش تحقیق و سیستم‌های اطلاع‌رسانی پزشکی

تعداد واحد :	۲
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	فناوری اطلاعات پزشکی ۱، برنامه نویسی کامپیوتر
سرفصل دروس :	۴۸ ساعت

### هدف کلی درس:

دانشجو باید در پایان این درس بتواند با سیستم عامل ویندوز آشنا شده، بتواند آن را نصب و رفع ایراد بکند و کار با برنامه های کار بردی مهم آن را فراگیرد. همچنین توانایی استفاده از الگوهای کتابخانه ای و روشهای مختلف جستجو در بانکهای اطلاعاتی مهم در رشته تحصیلی خود را داشته باشد و با سرویسهای کتابخانه ای دانشگاه محل تحصیل خود آشنا شود. از جمله اهداف دیگر این درس آشنائی با مرور گره های معروف اینترنت بوده به طوری که دانشجو بتواند با موتورهای جستجو کار کند و سایت های معروف و مفید اطلاعاتی رشته خود آشنا شود. در نهایت دانشجو باید آشنایی مقدماتی با روش تحقیق پیدا کند.

### شرح درس:

### رئوس مطالب:

۱. آشنائی با برنامه های کاربردی مهم ویندوز
- آشنائی با بانکهای اطلاعات مهم و نرم افزارهای علمی کاربردی رشته تحصیلی
۱. معرفی مفاهیم و ترمینولوژی اطلاع رسانی
۲. آشنائی با نرم افزارهای کتب مرجع رشته تحصیلی روی لوح فشرده و نحوه استفاده از آنها.



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

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

آشنائی با اینترنت:

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

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

۳. فراگیری نحوه تنظیمات مرورگر اینترنت برای اتصال به شبکه

۴. نحوه کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم

۵. آشنائی با Site های معروف و مهم رشته تحصیلی

۶. تعریف عنوان یک کار تحقیقاتی

۷. بیان مسأله و تعرف متغیرهای و مستقل و وابسته و ...

۸. مروری بر کارهای انجام شده مرتبط با موضوع

۹. طراحی تحقیق

۱۰. اجرا و گزارش نویسی

منابع اصلی درس (references):

شیوه ارزیابی دانشجوی در حیطه های مختلف

شیوه پیشنهادی شما برای ارزشیابی دانشجوی در این درس (در هر حیطه):



## شیمیالی ۱

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

ساختار و خواص ترکیبات آلی، متان انرژی فعالسازی، حالت گذار، آلکانها جانشینی رادیکال آزاد، شیمی فضایی I، ایزومرهای فضایی، آلکیل هالیدها جانشینی هسته دوستی آلیفاتیک، الکلها و اترها، نقش حلال، تشکیل پیوند ثانویه، آلکنها II، ساختار و تهیه، حذف، آلکنها II، واکنشهای پیوند دوگانه ی کرین-کربن افزایش الکترو دوستی و رادیکالی، شیمی فضایی II، واکنشهای فضا گزین و فضا ویژه، مزدوج شدن و رزونانس دی آنها، آلکنها، ترکیبهای آلیفاتیک حلقوی، خصلت آروماتیک بنزن، جانشینی الکترو دوستی آروماتیک، ترکیبهای آروماتیک-آلیفاتیک، آرنها و مشتقات آنها، طیف بینی و ساختار، آلدیدها و کتون ها افزایش هسته دوستی، اسیدهای کربوکسیلیک، مشتقهای عاملی کربوکسیلیک اسیدها جانشینی هسته دوستی آسیل، کربانیون ها I، تراکمهای الدولی و کلینز، آمینها I، تهیه و خواص فیزیکی، آمینها II، واکنشها، فنولها، کربانیون ها II، ستر استرمالونیک و استراستواستیک، آریل هالیدها جانشینی هسته دوستی آروماتیک، ترکیبهای کربونیل دار  $\alpha$ ،  $\beta$  سیر نشده، افزایش مزدوج، اوریتالهای مولکولی، تقارن اوریتالی، سیمفوریا اثرهای گروه های همسایه، کاتالیز با کمپلکس های فلزات واسطه، ترکیبهای هتروسیکلی، درشت مولکولها، پلیمرها و پلیمر شدن، شیمی فضایی III، لیگاندها و وجه های انانتیو توپی و دیاستریو توپی،



لیپیدها ، چربی ها و استروئیدها، کربوهیدراتها I ، مونوساکاریدها، کربوهیدراتها II ، دی ساکاریدها و پلی

ساکاریدها، پروتئینها و نوکلئیک اسیدها بیولوژی مولکولی تحلیل طیفها



## اصول سیستمهای رادیولوژی و تصویرگری پزشکی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیک پزشکی، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی (بیوالکتریک)،
سر فصل دروس:	۴۸ ساعت

### الف - 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

### ب - رادیوتراپی

۱. پزشکی هسته‌ای
۲. اصول رادیوتراپی
۳. رادیواکتیویته و رادیوایزوتوپها و مولکولهای نشان دار
۴. موارد کاربرد رادیوایزوتوپها در تشخیص و درمان
۵. منبع اشعه گاما در رادیوتراپی
۶. اثر اشعه گاما بر روی بافت ها

### ج - حفاظت در مقابل اشعه



## حفاظت، ایمنی و استانداردهای عمومی بیمارستانی

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

اثرات فیزیولوژیکی عبور جریانهای AC و DC - آستانه احساس - سلب اراده - تشنج عضلات - قطع تنفس - فبری لاسیون بطنی - سوختگی - پارامترهای موثر بر عبور جریان از بدن - تاثیر 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 - هم پتانسیل کردن و استانداردهای آن - خطرات اتصال به زمینهای چند گانه - اصول توزیع قدرت در اطاقهای بیمارستان و تختهای بیمار - اطاق 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 IC های ایزولاتور - تعریف جریان نشتی و خطرات آن - مسیرهای هدایت به سمت غرب، کاترها و الکترودهای ثبت ECG از روی قلب - آشنایی با استانداردهای ایمنی الکتریکی (IEC, NFPA, EN, ISO, ...)

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 سمبل های حفاظتی - تعریف نويز و تداخلات در تجهيزات پزشکی - روشهای ایجاد تداخل - مدل سازی آن - روشهای کاهش تداخلات - تکنیکهای زمین کردن (سری و موازی) شیلد کردن - متعادل کردن - ایزولاسیون.

استانداردهای تجهیزات ارتوپدی

استانداردهای تأسیسات بیمارستانی



## کارورزی (کارگاه آشنایی با تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک‌های پزشکی)

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	گذراندن حداقل نیمی از کل واحدهای درسی (۸۰ واحد)
سرفصل دروس:	۶۴ ساعت

هدف: آشنایی عملی با وسایل و تجهیزات پزشکی اعم از الکترونیکی و مکانیکی مورد استفاده در

۱. آزمایشگاهها تشخیص پزشکی

۲. تشخیص و درمان (شامل بخش‌های مختلف بیمارستانی)

۳. اطاق عمل و جراحی





## بیوفیزیک

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک عمومی ۲
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

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



## بیوشیمی

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشیناز:	فیزیولوژی، آناتومی، شیمی عمومی ۱
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

اهداف و روشهای علم بیوشیمی، تعیین ساختمان بیومولکولها توسط روشهای شیمیایی و کاربرد اصول شیمیایی در ارگانیسمهای زنده، شیمی ماکرومولکولها، پروتئینها، آنزیمها و اسیدهای نوکلئیک، تاثیرات شیمیایی متقابل بین مولکولی و داخل مولکولی، ترمودینامیک غیرتعادلیدر بیولوژی، مکانیسمهای انتقال ماده و انرژی، بررسی مکانیزم های شیمیایی روندهای بیولوژیکی، مسایل شیمی رشد و تکامل بیولوژیکی

### الف) 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، انرژی و اکسیداسیونهای بیولوژیک و تولید انرژی

### ب) بیوشیمی متابولیسم

کلیات متابولیسم واسطه‌ای، متابولیسم، گلوسیدها، متابولیسم چربیها، متابولیسم اسیدهای آمینه و پروتئینها، متابولیسم اسیدهای نوکلئیک، نظریه های بیولوژی مولکولی و مکانیسمهای کنترل، بیوستز پروتئینها، ویتامینها و مکانیسم عمل آنها، اختلالات مادرزادی و نقش RNA و DNA در سوخت و ساز مهندسی ژنتیک (قابلیت دوباره

سازی DNA)



## پروژه

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	به تشخیص استاد
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

توسط شورای آموزشی دانشگاه تعیین می شود.



## فیزیولوژی و آرز

تعداد واحد:	۱+۲
نوع واحد:	نظری + عملی
پیشنیار:	ندارد
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

شامل بررسی فیزیولوژی قلب و عروق - فیزیولوژی سیستم عصبی مرکزی - دستگاه تنفسی - دستگاه گوارش -

کلیه و مجاری ادرار

این درس بمنظور آشنائی کلی دانشجوی مهندسی پزشکی با فیزیولوژی در سطح وسیع و عمومی می باشد.

آزمایشات هماتولوژی - قلب. گردش خون - تنفس - مغز و اعصاب - کلیه و گوارش.



## آناتومی

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

شامل آناتومی سروگردن - 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 کنیزیولوژی (مفاصل، عضلات، تاندون و لیگامان).



## زبان تخصصی مهندسی پزشکی

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	زبان خارجی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

هدف از این درس عبارت است از آشنائی 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.

### مراجع:

۱. انگلیسی برای دانشجویان رشته مهندسی پزشکی. تالیف دکتر سیامک نجاریان، مهناز کارگر سهی و روشنک دارائی. انتشارات سمت. سال ۱۳۸۰
۲. انگلیسی عمومی برای دانشجویان رشته مهندسی پزشکی. تالیف: دکتر سیامک نجاریان، مهناز کارگر سهی و مهندس کیانوش امیری. انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر. سال ۱۳۸۰
۳. انگلیسی کاربردی برای مهندسين. تالیف: دکتر سیامک نجاریان، مهندس کیانوش امیری. انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر. سال ۸۰



## ریاضیات مهندسی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضی عمومی ۲ + معادلات دیفرانسیل
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه : تعریف سری فوریه فرمول اولر ، بسط در نیم دایره ، نوسانات واداشته ، انتگرال فوریه .
۲. 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.
۳. توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرال های مختلف: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلف، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلف ، نگاشت کانفرمال، نگاشت انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرال های نامعین، فرمول کوشی، بسطهای تایلور و مک لورن، انتگرال گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرالهای حقیقی.



## اصول توان بخشی و وسایل و دستگاهها

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	فیزیولوژی، آناتومی، استاتیک و مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

مقدمه‌ای بر خواص مکانیکی و رفتار اجزاء بدن: استخوان، ماهیچه، تاندون و ...

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 چرخ‌دار

تحریک الکتریکی عضلات و کاربرد آن در توان بخشی

مفاصل مصنوعی

مقدمه‌ای بر کینزیولوژی





## فیزیک پزشکی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک عمومی ۲
سرفصل:	۴۸ ساعت

الف) کاربرد فیزیک جامدات در بدن (فیزیک استخوان‌بندی و نیروهای وارد بر بدن)

ب) کاربرد فیزیک سیالات در بدن

فیزیک ریه‌ها، و تنفس

فیزیک دستگاه قلب و عروق

برسی فیزیک فشار در بدن

سرما و گرما در بدن

ح) صوت در پزشکی

فیزیک گوش و شنوایی

کاربرد صوت در تشخیص پزشکی

د) الکتریسته در داخل بدن و کاربرد الکتریسته

ه) فیزیک بینایی

و) پزشکی هسته‌ای



## مدیریت خدمات بهداشتی - درمانی

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ندارد
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.

۱. بررسی تاریخچه مدیریت، تعاریف و آشنایی با اصول مدیریت و نظریه های کلاسیک و مکاتب مختلف در مدیریت.

۲. نظریه‌های نوین در مدیریت، عناصر مدیریت، رهبری و هدایت و کنترل ارتباطات، بودجه‌بندی، ارزشیابی

۳. آشنایی با مهارت‌های فنی، انسانی، ادراکی در مدیریت

۴. آشنایی با مراحل مختلف برنامه ریزی در بهداشت و درمان ، همچنین نحوه تعیین نیازهای درمانی و

بهداشتی

۵. آشنایی با اهداف و نظام عرضه کننده خدمات بهداشتی و درمانی (شبکه‌ها)

۶. شناسایی سازمان های بین‌المللی که به نحوی در مسائل بهداشتی و درمانی جوامع نقش دارند.

۷. آشنایی با اعلامیه آما آتی و P H C

۸. شناسایی مدیریت سازمانهای بهداشتی و درمانی (بیمارستانها، درمانگاهها و غیره)



۹. آشنایی با موسسات خصوصی و دولتی در نظام ارائه خدمات بهداشتی مانند بیمه‌ها و بررسی نقش آنها

۱۰. مدیریت مالی

۱۱. هزینه ثابت، هزینه متغیر، قیمت تمام شده، نقطه سر به سر، سفارش مقرون به صرفه، نقطه درخواست و

سفارش

۱۲. سیستم مدیریتی بیمارستانها (دولتی، خصوصی، غیر انتفاعی) چارت سازمانی بیمارستانها، تفاوت بین

بیمارستان و کلینیک، انواع بیمارستانها (صحرایی ...)

۱۳. مدیریت ساختمانی و طراحی بیمارستانها از دیدگاه مهندسی پزشکی (مشخصات اطاق رادیولوژی،

جایابی سیستم MRI با توجه به مشخصات آن ...



## تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک های پزشکی

تعداد واحد نظری:	۲
تعداد واحد عملی:	۱
پیش نیاز:	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی
سرفصل دروس:	۶۴ ساعت

### اهداف:

هدف اصلی در این درس آشنایی کلی دانشجویان با دستگاهها و تجهیزاتی است که در مراکز درمانی کشور بکار گرفته می شود و دانشجویان بتواند علاوه بر داشتن یک دید کلی نسبت به دستگاههای پزشکی در مورد برخی از دستگاههای بسیار پر کاربرد در مراکز اطلاعات جامع تری داشته باشد.

### سر فصل مطالب:

۱. تقسیم بندی دستگاههای پزشکی از لحاظ: تهاجمی و غیر تهاجمی بودن، تشخیصی یا درمانی، عملکردی، ساختاری و ...
۲. تقسیم بندی دستگاههای پزشکی از لحاظ کلینیکی: گوش و حلق و بینی، اطفال، مغز و اعصاب، جراحی و ...
۳. تقسیم بندی دستگاههای پزشکی از لحاظ: عمومی، آزمایشگاهی، تصویربرداری و ...
۴. آشنایی با نحوه عملکرد و استانداردهای دستگاههای اتاق عمل (چراغ اتاق عمل، الکتروکوتر، ابزار جراحی، تخت اتاق عمل، پمپهای تزریق، ساکشن)
۵. آشنایی با دستگاههای قلبی و تنفسی (الکتروشوک، ونتیلاتور، ماشینهای بیهوشی)
۶. آشنایی با دستگاه دیالیز و برخی بیماریهای خونی مرتبط



۷. آشنایی با دستگاه های تصویر برداری (Sonography, CT Scan, MRI), دستگاههای اشعه X, پروسسورها

و تجهیزات ایمنی کار با آنها)

۸. آشنایی با ساختار لیزرها و انواع لیزرهای موجود

۹. آشنایی با انواع دستگاههای مانیتورینگ (ECG, پالس اکسی متر, EMG, EEG و...)

۱۰. آشنایی با ابزارها و وسایل دندانپزشکی

۱۱. آشنایی با ابزار احیاء مریض (CPR)

۱۲. آشنایی با تجهیزات تریابی

۱۳. مباحث مهم کالبراسیون و حفاظت در دستگاههای پزشکی

مرجع درس:

Joseph J. Carr and John M. Brown, "Introduction to Biomedical Equipment Technology."



## مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیولوژی - آناتومی - فیزیک پزشکی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### ۱. مقدمه

- معرفی گرایشهای مهندسی پزشکی
- معرفی کاربردهای متنوع مهندسی پزشکی در علوم پزشکی

### ۲. منابع پتانسیلهای حیاتی

- تحلیل الکتریکی فیزیولوژی سلول
- نحوه وقوع پتانسیل عمل و انتشار آن
- مدلسازی سلول عصبی

### ۳. الکترودها و ترانسدیوسرها

- معرفی پتانسیل های حیاتی ECG, EMG, EEG و الکترودهای ثبت آنها
- انواع ترانسدیوسرها برای اندازه گیری متغیرهای فیزیکی و شیمیایی حیاتی

### ۴. تقویت و فیلتر سیگنالهای حیاتی

### ۵. معرفی روشهای مختلف پردازش سیگنالهای حیاتی

### ۶. مدلسازی در مهندسی پزشکی



۷. معرفی بیومتریال در مهندسی پزشکی

۸. معرفی بیومکانیک در مهندسی پزشکی

مرجع اصلی این درس:

Introduction to Biomedical Engineering

By: Bronzino.



# دروس تخصصی اجباری و

# اختیاری





## مقدمه ای بر هوش محاسباتی و زیستی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	تجزیه و تحلیل سیستمها، حسابگری الگوریتمی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. تعریف سیستمهای هوشمند، هوشمندی در سیستمهای زیستی، هوش محاسباتی و انواع آن شبکه های عصبی مصنوعی: مبانی زیستی شبکه های عصبی مصنوعی، یادگیری در شبکه های عصبی و قوانین موجود، شبکه های جلوسوی تک لایه و چند لایه، سایر شبکه های عصبی، کاربردهای شبکه های عصبی (کنترل و شناسایی سیستمها، طبقه بندی الگوها، پیش بینی،...)
۲. الگوریتمهای تکاملی، تکامل در طبیعت و سیستمهای زیستی، الگوریتمهای محاسباتی بر پایه تکامل (ژنتیک و...)، کاربردها (بهینه سازی،...)
۳. سیستمهای فازی: مبانی منطق فازی، مجموعه های فازی، استدلال و استنتاج فازی، کاربردها (کنترل فازی، خوشه یابی و طبقه بندی فازی، مدلسازی فازی، ...)
۴. ترکیب روش های فوق در سیستمها (سیستمهای هایبرید)



## روشهای آموزش کاربر

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

۱. آشنایی با اصول مقدماتی روش تدریس و ارائه مطالب آموزشی
۲. بررسی روشهای آموزشی مبتنی بر متن، منظرانی مستقیم و مشاوره‌ای
۳. آشنایی با نرم‌افزار Word و تهیه دفترچه‌های آموزشی
۴. آموزش نحوه ارائه یک مطلب آموزشی - علمی
۵. آموزش نرم‌افزار Power point جهت ارائه‌های آموزشی
۶. آموزش excel جهت تهیه گزارشات آماری و جداول و چارتهای مرتبط با گزارشهای آماری دانشجوی 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.



## فناوری اطلاعات پزشکی ۲

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 می باشد. این درس به دنبال درس مدیکال انفورماتیک یک می باشد.

### شرح درس و رئوس مطالب:

۱. متدهای بیواستاتیک
- ۲ و ۳. متدهای پردازش سیگنالها
۴. مقدماتی بر پردازش تصویر
۵. تشخیص پاترن
۶. مدل سازی CPR
- ۷ و ۸. بررسی سیستمهای اطلاعاتی
۹. ارتباط انسان - کامپیوتر در بخشهای درمانی
۱۰. سودمندیها و هزینههای سیستمهای اطلاعاتی
- ۱۱ و ۱۲. امنیت و حفاظت اطلاعات در سیستمهای اطلاعاتی ۲



۱۳ و ۱۴. استانداردهای بخشهای تشخیصی درمانی ۲

۱۵. آموزش و خبرگی در سیستمهای اطلاعات تشخیصی درمانی

۱۶. پیشرفتها در سیستمهای اطلاعات تشخیصی درمانی

روش ارزشیابی: انجام پروژه و امتحان تشریحی

منابع: کتاب

1. Handbook of medical informatic
2. Information technologies in medicine



## برنامه ریزی سیستمی

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

- آشنایی دانشجویان با روند سیستم های مدیریتی، آشنایی با سیستم اطلاعات مدیریت بیمارستان، هرم سیستم اطلاعاتی بیمارستانی، بهینه سازی و ارتقای سیستم های مدیریتی در بیمارستان
۱. سیستم های برنامه ریزی
  ۲. سیستم های اطلاعاتی مدیریت
  ۳. سیستم پردازش معاملات (TPS) و سیستم اطلاعات مدیریت (MIS)
  ۴. سیر تحول سیستم های اطلاعاتی و هرم سیستم های اطلاعاتی
  ۵. سیستم های تخصصی اطلاعات و تصمیم گیری در پزشکی
  ۶. بهره گیری از فناوری اطلاعات در برنامه ریزی برای فرآیند اطلاعات بیمارستانی



## تجزیه و تحلیل سیگنالها و سیستمها

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش نیاز:	ریاضیات مهندسی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. تعاریف اولیه: سیستم و سیگنال، انواع سیستمها، مقدمه‌ای بر مدل سازی سیستمهای فیزیکی.
۲. تجزیه و تحلیل سیستمهای خطی و مستقل از زمان (پیوسته، گسسته):
۳. پاسخ ضربه، کانولوشن، تحلیل فوریه، طیف چگالی انرژی و توان.
۴. نمایش سیگنالهای پیوسته در زمان توسط نمونه‌های آن، قضیه نمونه برداری.
۵. تبدیل فوریه گسسته (DFT)، تبدیل فوریه سریع (FFT)، کانولوشن دایره‌ای.
۶. فیلترهای فرکانس گزین ایده‌ال و غیر ایده‌ال (پیوسته و گسسته در زمان).
۷. تبدیل Z و بکارگیری آن در تحلیل سیستمهای گسسته.
۸. بررسی سیستمها در فضای حالت (پیوسته و گسسته).

مراجع:

۱- سیگنالها و سیستمها (اپنهایم، ویلسکی، نواب)

2- Discrete- time signal processing – Oppenheim & Schaffer.



## نگرش سیستمی و مهندسی سبیرنتیک

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش نیاز:	تجزیه و تحلیل سیگنالها و سیستمها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### فصل اول: سیستم چیست؟

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

### فصل دوم: نوع شناسی سیستمها

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

### فصل سوم: سیستمهای طبیعی و سیستمهای ساخت بشر

- اطلاعات و انتروپی
- سیستمهای فیزیکی و مصنوعی
- سیستمهای طبیعی



- سیستمهای زنده و محدودیت های آن

- رشد، رقابت، کلیت و غایت

- ارگانسیم بعنوان سیستم باز

- سلول و سیستم عصبی انسان

### فصل چهارم: مهندسی سیستمها

- اهداف و دورنمای مهندسی سیستمها

- آنالیز و طراحی مهندسی سیستمها

- عوامل انسانی در تحلیل سیستم

- مدیریت پروژه و طراحی تفضیلی سیستم

### فصل پنجم: عوامل انسانی و مهندسی سیستم

- کارآئی سیستمهای انسان - ماشین

- فراگیری و سازگاری، خودسازماندهی و سیستمهای سازماند

- 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:

- 1.D.D.Meredith (1985)“ Design and planning of Engineering Systems” Prentice – Hall
2. G.J.Klir (1991) “Facets of Systems Science “ Plenum Pres
- 3.Bertalanffy , l.von(1968)”, General Systems Theory “ Foundations Development Applications George Bra3iller,New yorK

۴- نظریه سیستمها دانیل دوران ترجمه دکتر محمد یمنی



## فرآیندهای سیستمهای اطلاعات بیمارستانی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	انفورماتیک 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

### شرح درس و رئوس مطالب:

عناوینی که در این درس به آنها پرداخته می‌شود عبارتند از:

۷. تایخچه فناوری اطلاعات و اطلاعات و فناوری اطلاعات

۸. سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت

۹. سیستم پردازش معاملات (TPS) و سیستم اطلاعات مدیریت (MIS)

۱۰. سیر تحول سیستمهای اطلاعاتی و هرم سیستمهای اطلاعاتی

۱۱. سیستم EPR

۱۲. سیستمهای تخصصی اطلاعات و تصمیم‌گیری در پزشکی

۱۳. سیستم اطلاعات بهداشتی درمانی

۱۴. پرونده پزشکی الکترونیک



۱۵. بهره‌گیری از فناوری اطلاعات در برنامه‌ریزی برای فرآیند اطلاعات بیمارستانی

۱۶. پیاده‌سازی فناوری اطلاعات در بیمارستانها و مشکلات موجود

۱۷. کلان روندهای فناوری اطلاعات در پزشکی

۱۸. قابلیت دسترسی به استانداردهای کاربردی انفورماتیک

۱۹. فرومایگی و امنیت اطلاعات در بیمارستان و پرونده‌های پزشکی

۲۰. نامگذاری، کد گذاری و فرهنگ لغات

۲۱. Pravity و محرمانگی اطلاعات در HIS

HL7 .۲۲

روش ارزشیابی: انجام پروژه و امتحان تشریحی

منابع:

1. intelligence and expert systems prentice / hall , 1987 . Ruth
2. Kerry



## سیستم‌های مدیریت تعمیر و نگهداری

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	انفورماتیک پزشکی I، تجزیه و تحلیل سیگنالها و سیستمها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

اگرچه امروزه قسمت اعظم تلاشها و فعالیتهای کارشناسان تجهیزات پزشکی بر امر خرید و تهیه تجهیزات پزشکی متمرکز شده است و سعی بر آن است تا با استفاده از روشهای نوین خرید تجهیزات پزشکی با بالاترین دقت و وسواس انجام شود اما، به هر حال در هر نوع برنامه‌ریزی خرید می‌بایست به این واقعیت مسلم توجه داشت که خرابی و از کارافتادگی دستگاهها مسئله‌ای نیست که بتوان به طور مطلق از آن جلوگیری و ممانعت نمود بلکه می‌توان با بهره‌گیری از فنون برنامه‌ریزی، قابلیت اطمینان و استفاده از دستگاهها را اعتلا بخشید.

با توجه به این واقعیت، بدیهی است که نیاز بیمارستان و مراکز درمانی به در اختیار داشتن یک سیستم مدون و معین تعمیرات و نگهداری به تناسب توسعه و افزایش حجم فعالیتهای آن افزونی می‌یابد. وجود یک سیستم مجهز و برنامه‌ریزی شده تعمیرات و نگهداری از آن رو ضروری و الزام‌آور است که کنترل مستمر و اطلاع کامل از وضعیت و نحوه عملکرد مجموعه فعالیتهای آن را ممکن می‌سازد. لذا ارائه مطلوبترین خدمات تعمیراتی و اتخاذ بهترین روشها برای تداوم کار با حداقل هزینه امکان‌پذیر می‌گردد بنابراین در سیستم مدیریت تجهیزات پزشکی بیمارستان،



مدیریت نگهداری پیشگیرانه و تعمیرات از اهمیتی خاص برخوردار است. لذا لازم است دانشجویان کارشناسی مهندسی پزشکی با این علم آشنا بوده و جهت پیاده‌سازی آن در مرکز درمانی آموزش دیده و تربیت شوند.

### شرح درس:

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

### رنوس مطالب:

#### ۱- تعمیر و نگهداری تجهیزات پزشکی در مراکز درمانی

۱-۱ تعریف واژه‌ها

۱-۲ انواع سیستم‌های نگهداشت

۱-۳ بررسی هزینه‌های تعمیرات و نگهداری و موازنه آنها

۱-۴ انواع دستورالعمل‌ها و فرم‌های PM در سطوح مختلف

۱-۵ نگهداری پیشگیرانه و استاندارد IEC:60601

#### ۲- کالیبراسیون و نقش آن در نگهداری تجهیزات

۲-۱ تعاریف و واژه‌های کالیبراسیون

۲-۲ چگونگی پیاده‌سازی کالیبراسیون در مراکز درمانی

۲-۳ پارامترهای اصلی در کالیبراسیون تجهیزات پزشکی

#### ۳- آزمایشگاه کالیبراسیون و استاندارد ایزو 17025

۳-۱ شرایط عمومی آزمایشگاه‌های کالیبراسیون تجهیزات پزشکی

۳-۲ آزمایشگاه کالیبراسیون و الزامات استاندارد ایزو 17025



## پزشکی از راه دور

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیش‌نیاز:	فناوری اطلاعات پزشکی ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

پس از پایان این دوره دانشجو باید در زمینه های زیر اطلاعات لازم را کسب کرده باشد:

- آنالیز سیستم های پزشکی از راه دور
- طراحی سیستم های پزشکی از راه دور
- انتخاب اجزا بهینه برای برقراری ارتباط از راه دور
- طراحی شبکه های ارتباط از راه دور
- تطبیق سیستم های پزشکی از راه دور با اجزا آن
- تولید و پشتیبانی سیستم های پزشکی از راه دور

### سرفصل:

۱. تاریخچه پزشکی از راه دور
۲. مزایای پزشکی از راه دور
۳. شبکه های ارتباط از راه دور و زیرساخت های آن



- Basic architecture of the networks
- LAN
- MAN
- WAN
- Communication protocols IEEE 802.3& IEEE802.5
- OSI model
- TCP/IP model
- Wired data transfer
- Use of modem
- Data transfer through telephone line
- Data transfer with ISDN technology
- Data transfer with B-ISDN/ATM
- Broadband wireless networks
- IEEE802.11
- Techniques of broadband data transfer
- FHSS & DSSS.
- Satellite communication
- Mobile hand held devices and mobile communication
- Internet technology and telemedicine using world wide web (www)
- Video and audio conferencing

۴. ارزشیابی روشهای فوق برای انتقال داده های پزشکی

۵. پایگاههای داده مورد استفاده در پزشکی از راه دور و چگونگی ذخیره سازی داده ها

۶. فشرده سازی سیگنالها و تصاویر و معرفی روشهای فشرده سازی از جمله MPEG و JPEG

۷. امنیت داده ها در انتقال

۸. قوانین قضایی موجود روی انتقال داده ها

۹. ارتباط پزشکی از راه دور با مراکز درمانی

۱۰. تاثیر اطلاعات در ارتقا سلامت جامعه



۱۱. معرفی روباتیک

۱۲. جراحی از راه دور و روباتیک

۱۳. واقعیت مجازی و کاربرد آن در پزشکی

۱۴. واقعیت افزوده

۱۵. سایبرنتیک و پزشکی از راه دور

۱۶. طراحی سیستم پزشکی از راه دور: طراحی شبکه، ارتباط مراکز با هم، چگونگی انتقال، نگهداری سیستم،

هزینه سیستم





## مبانی برق

تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیک ۲
سرفصل دروس:	۶۴ ساعت

### اهداف:

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 بکارگیری موتورهای الکتریکی را بدست خواهد آورد.

### سرفصل:

#### بخش اول) مدارهای الکتریکی

۱-۱- المانهای مداری

۱-۱-۱- مقاومت

۱-۱-۲- خازن

۱-۱-۳- سلف

۱-۱-۴- ترانسفورماتور

۱-۱-۵- تقویت‌کننده عملیاتی



۲-۱- مدارهای فیزیکی و مدارهای معادل

۳-۱- روشهای تحلیل مدار و مدارهای مقاومتی

۱-۳-۱- مدارهای مقاومتی

۲-۳-۱- ویژگی روشهای تحلیل مدار

۳-۳-۱- روش تحلیل گره اساسی

۴-۳-۱- روش تحلیل حلقه اساسی

۵-۳-۱- روش بهینه حل مدار

۶-۳-۱- مدارهای معادل

۷-۳-۱- مدارهای تونن و نورتن

۴-۱- مدارهای مرتبه بالا

۱-۴-۱- ورودیهای پله، ضربه و سایر ورودیهای رایج

۲-۴-۱- روشهای حل معادلات دیفرانسیل مرتبه بالا

۳-۴-۱- بدست آوردن شرایط اولیه و حل مدار الکتریکی مرتبه بالا

۴-۴-۱- حالت خاص مدار مرتبه ۱ و مدارهای کاربردی

۵-۴-۱- مدارهای مرتبه ۲ و مدارهای کاربردی

۵-۱- تحلیل حالت دائمی سینوسی

۱-۵-۱- مفهوم فازور

۲-۵-۱- تحلیل حوزه فازور مدارهای الکتریکی

۶-۱- تحلیل مدارهای الکتریکی در حوزه لاپلاس

۱-۶-۱- مرور تبدیل لاپلاس

۲-۶-۱- بکارگیری تبدیل لاپلاس جهت تحلیل مدارهای الکتریکی

۳-۶-۱- تابع تبدیل و مفهوم آن

۷-۱- مدارهای دوقطبی



۱-۷-۱- مفهوم مدار دو قطبی

۱-۷-۲- مرور روشهای تحلیل مدارهای دو قطبی

۸-۱- مرور تکنیکها و ایده‌های مهم در طراحی و تحلیل مدارهای الکتریکی

بخش دوم) موتورهای الکتریکی

۱-۲- سروموتور

۱-۱-۲- سروموتورهای dc

۲-۱-۲- سروموتورهای ac

۳-۱-۲- تحلیل و تابع تبدیل

۲-۲- موتور dc

۱-۲-۲- ویژگیهای موتور dc

۲-۲-۲- تحلیل موتور dc

۳-۲-۲- راه‌اندازی موتور dc

۳-۲- موتور پله‌ای

۱-۳-۲- ویژگیهای موتور پله‌ای

۲-۳-۲- تحلیل موتور پله‌ای

۳-۳-۲- راه‌اندازی موتور پله‌ای

مراجع:

۱. نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها. تالیف ارنست کوه، چارلز دسور ترجمه و تکمیل دکتر پرویز جبه‌دار مارالانی.

انتشارات دانشگاه تهران

۲. مدارهای الکتریکی. تالیف دکتر مهرداد عابدی و رها عابدی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک

تهران)



۳. ماشینهای الکتریکی: تحلیل، بهره‌برداری، کنترل. تالیف دکتر پ.س.سن. ترجمه دکتر مهرداد عابدی و مهندس

محمد تقی نبوی. انتشارات کارآفرینان بصیر

4. Electric Motor Handbook. H.Wayne Beaty, James L. Kirtley. McGraw-Hill. 1998



## مبانی الکترونیک و دیجیتال

تعداد واحد:	۴
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مبانی برق
سرفصل:	۶۴ ساعت

### اهداف:

این درس به دو قسمت تقریبا مجزا ولی وابسته به هم تقسیم می گردد در قسمت اول به بررسی المانهای اصلی مدارهای آنالوگ پرداخته خواهد شد و دانشجویان مفاهیم اصلی آنها آشنا می گردند و در قسمت دوم به بررسی مدارهای دیجیتال و کاربرد آنها در طراحی مدارهای الکتریکی پرداخته می شود. امید است دانشجویان در انتهای این مباحث با المانهای پر کاربرد مداری ونحوه تحلیل و استفاده از آنها آشنا گردیده شده باشد.

### تحلیل و بررسی مدارهای آنالوگ

۱. آشنایی با دیودها و کاربرد آن
۲. آشنایی با ترانزیستورها (BJT) دوقطبی و بیایس آن.
۳. آشنایی با ترانزیستورهای اثر میدان و بیایس آن
۴. معرفی مدل سیگنال کوچک و تقویت کننده های C.E و C.C و C.B
۵. تقویت کننده های تفاضلی
۶. OPAMP و کاربردهای آن
۷. رگولاتور ولتاژ



## تحلیل و بررسی مدارهای دیجیتال

۱. سیستمهای عددی و کدها
۲. جبر بول و گیتهای منطقی (XOR-NOT-NAND-NOR-AND-OR-XNOR)
۳. روشهای ساده سازی توابع بول (جدول کارنو - روش کوئین مک گلسکی)
۴. مدارهای منطقی ترکیبی (دیکودر - انکودر - مالتی پلکسر - دی مالتی پلکسر - جمع کننده ها - تفریق کننده ها - مقایسه کننده ها و مدارهای چند ورودی و چند خروجی و آشنایی با ICهای آنها)
۵. مدارهای منطقی ترتیبی (شیفت رجیستر - شمارنده)
۶. آشنایی با المانهای قابل برنامه ریزی و ذخیره ساز (FPGA-PAL-PLA-ROM)

### مراجع:

۱. بن.جی. استریمن، فیزیک الکترونیک.
۲. لويس نسلکس، روبرت بویل اشتاد، قطعات و مدارات الکترونیک.
3. R.Gray and M.Meyer, Analysis and designed of analog integrated circuit



## حسگرهای زیستی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	شیمی آلی، مبانی برق
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### اهداف:

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

### سرفصل:

#### بخش اول) مقدمات و تعاریف

#### ۱- اخذ داده

۱-۱- سیگنالها و سیستمها

۱-۲- سنسورها و مبدلها

۱-۳- طبقه بندی سنسورها

۱-۴- تکنولوژی پایه سنسور



۱-۵- واحدهای اندازه‌گیری

۲- مشخصه‌های سنسور

از جمله تابع تبدیل، صحت، کالیبراسیون، رزولوشن، امپدانس خروجی، قابلیت اطمینان

بخش دوم) آشنایی با اصول مبدل‌ها و سنسورها

۳- اصول فیزیکی حسگرها

۱-۳- پتانسیلها، میدانها و بارهای الکتریکی

۲-۳- ظرفیت خازنی

۱-۲-۳- خازن

۲-۲-۳- ثابت دی‌الکتریک

۳-۳- خاصیت مغناطیسی

۱-۳-۳- قانون فاراده

۲-۳-۳- سولنوئید

۳-۳-۳- توروئید

۴-۳-۳- آهنرباهای دائمی

۴-۳- القاء

۵-۳- مقاومت

۱-۵-۳- مقاومت ویژه

۲-۵-۳- حساسیت به دما

۳-۵-۳- حساسیت به کشش

۴-۵-۳- حساسیت به رطوبت

۶-۳- اثر پیزوالکتریک





۳-۷- اثر پیروالکترونیک

۳-۸- اثر هال

۳-۹- اثر شیمیایی

۳-۱۰- امواج صوتی

۳-۱۱- دما و خواص گرمایی مواد

۳-۱۱-۱- واحدهای دما

۳-۱۱-۲- ظرفیت گرمایی

۳-۱۲- انتقال گرما

۳-۱۲-۱- هدایت گرمایی

۳-۱۲-۲- همرفت گرمایی

۳-۱۲-۳- تابش گرمایی

۳-۱۳- نور

۳-۱۴- مدل‌های دینامیک المانهای سنسور

از جمله المانهای مکانیکی، المانهای گرمایی و المانهای الکتریکی

۳-۱۵- مدارهای واسط الکترونیکی

از جمله مدارهای واسط، تقویت‌کننده‌ها، تبدیل بین سیگنالهای آنالوگ و دیجیتال

بخش سوم) اندازه‌گیری متغیرهای مکانی

۴- اندازه‌گیری جابجایی (خطی و زاویه‌ای)

از جمله سنسورهای جابجایی مقاومتی، سنسورهای جابجایی القایی

۵- اندازه‌گیری ضخامت

۶- اندازه‌گیری سطح



۷- اندازه گیری مساحت

۸- اندازه گیری حجم

۹- اندازه گیری زاویه

۱۰- اندازه گیری سرعت

۱۱- اندازه گیری شوک، لرزش و شتاب

بخش چهارم) اندازه گیری زمان و فرکانس

۱۲- اندازه گیری زمان

۱۳- اندازه گیری فرکانس

بخش پنجم) اندازه گیری متغیرهای مکانیکی (جامد)

۱۴- اندازه گیری وزن و جرم

۱۵- اندازه گیری کشش و نیرو

۱۶- اندازه گیری گشتاور

بخش ششم) اندازه گیری متغیرهای مکانیکی (سیال)

۱۷- اندازه گیری صوت و فشار

از جمله اندازه گیری فشار و اندازه گیری التراسوند

۱۸- اندازه گیری آکوستیک

بخش هفتم) اندازه گیری متغیرهای مکانیکی (گرمایی)

۱۹- اندازه گیری دما

۱۹-۱- بررسی ترمومترهای متداول از جمله مقاومتی، ترمیستوری و ...



۱۹-۲- مزایا و معایب ترمومترهای مطرح شده

۲۰- اندازه گیری گرمایی

۲۱- تصویرگری گرمایی

۲۲- اندازه گیری گرماسنجی

بخش هشتم) اندازه گیری متغیرهای الکترومغناطیسی

۲۳- اندازه گیری ولتاژ

۲۴- اندازه گیری جریان

۲۵- اندازه گیری توان و فاکتور توان

۲۶- اندازه گیری فاز

۲۷- اندازه گیری انرژی

۲۸- مقاومت و هدایت الکتریکی

۲۹- اندازه گیری بار

۳۰- اندازه گیری خازن و خاصیت خازنی

۳۱- اندازه گیری میدان الکتریکی

۳۲- اندازه گیری میدان مغناطیسی

۳۳- اندازه گیری اندوکتانس

۳۴- اندازه گیری اعوجاج

۳۵- اندازه گیری نویز

بخش نهم) اندازه گیری متغیرهای اپتیکی



۳۶- نورسنجی و پرتوسنجی

۳۷- سنسورهای تصویر و بینایی

بخش دهم) اندازه‌گیری متغیرهای شیمیایی

۳۸- اندازه‌گیری ترکیبات

۳۸-۱- اندازه‌گیری ترکیبات الکتروشیمیایی

۳۸-۲- اندازه‌گیری ترکیبات گرمایی

۳۸-۳- اندازه‌گیری ترکیبات کروماتوگرافی

۳۹- اندازه‌گیری pH

۴۰- اندازه‌گیری رطوبت

بخش یازدهم) اندازه‌گیریهای متغیرهای مهندسی پزشکی

۴۱- اندازه‌گیری الکتروفیزیولوژی و پتانسیلهای حیاتی

۴۲- اندازه‌گیری فشار خون

۴۳- اندازه‌گیری شارش خون

۴۴- اندازه‌گیری فاکتورهای تنفسی

بخش دوازدهم) سنسورهای حیاتی

۴۵- سنسورهای حیاتی

۴۵-۱- تعریف سنسورهای حیاتی

۴۵-۲- کاربرد سنسورهای حیاتی

۴۵-۳- متشاه سنسورهای حیاتی

۴۶- اندازه‌گیری شیمیایی خون



بخش سیزدهم) تکنولوژیهای جدید

۴۷- مرور تکنولوژیهای جدید در زمینه مبدلها و سنسورها

مراجع:

1. The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, John G. Webster, CRC Press & IEEE Press, 1999
2. Handbook of Modern Sensors Physics, Designs and Applications, Third Edition, J. Fraden, Springer, 2003
3. Sensor Technology Handbook, Jon S. Wilson, Newnes, 2005
4. Sensors Applications: Sensors in Medicine and Health Care (Volume 3), P.A. Oberg, T. Togawa, and F.A. Spelman, Wiley, 2000



## آزمایشگاه بالینی ۱

تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	مبانی الکترونیک و دیجیتال
سرفصل دروس:	۱۶ ساعت

### اهداف:

هدف در این آزمایشگاه آشنایی اولیه و مقدماتی، با ابزارها و لوازمی است که جهت طراحی و ساخت مدارهای الکترونیکی به کار می رود. در این آزمایشگاه دانشجوی آموزش می بیند 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.

۱. آشنایی با اسیلوسکوپ و کار با آن در مدهای مختلف.

۲. آشنایی با اهم متر، فرکانس متر، منبع تغذیه DC و فانکشن ژنراتور و آشنایی با قطعات پرکاربرد مداری (مقاومت، سلف، خازن، ترانس و...) و نحوه اندازه گیری و تست آنها و انواع قواعد خواندن مقادیر این المانها.



۳. آشنایی با انواع فیلترهای مرتبه ۱ و ۲، RLC و رسم پاسخ فرکانسی آنها.

۴. بررسی پاسخ گذرای سیستمهای مرتبه ۱ و ۲.

۵. اندازه گیری امپدانس داخلی منبع و تاثیر آن بر روی مدار و بحث روی اثر بارگذاری قسمت های مختلف مدار روی هم.

۶. آشنایی با دیودها (یکسو ساز نیم موج - تمام موج - مشخصه ورودی و خروجی دیود - مشخصه سویچینگ

دیود

۷. چندبرابر کننده ولتاژ - آشنایی با دیود های زنر و کاربردهای آن )

۸ آشنایی با رگولاتور ها برای ایجاد تغذیه مناسب در مدار

۹ آشنایی با ترانزیستور ها (رسم مشخصه - اندازه گیری پارامترهای اصلی باترنزیستور با

(Curve Trance) مشخصه سویچینگ ترانزیستور - آشنایی با تقویت کننده های امپتر - بیس و کلکتور مشترک)



## آزمایشگاه بالینی ۲

تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	مبانی الکترونیک و دیجیتال
سرفصل دروس:	۱۶ ساعت

### اهداف:

- هدف اصلی در این آزمایشگاه آشنایی دانشجو با مدارات منطقی و آشنایی با ساختار داخلی آنها بعنوان المانهای پر کاربرد در طراحی مدارات الکترونیکی می باشد.
۱. آشنایی با ترانزیستور و کار با آنها در ناحیه خطی
  ۲. آشنایی با ترانزیستور بعنوان مدارات مولتی ویراتور و کار با ترانزیستور در ناحیه اشباع
  ۳. استفاده از ترانزیستور بعنوان مدار تقویت توان
  ۴. آشنایی با OP-AMP و چند کاربرد آن
  ۵. آشنایی با ترانزیستور های اثر میدان
  ۶. آشنایی با انواع کدهای مخصوص خانواده های دیجیتال (CMOS, TTL) و تفاوت های آنها و کدهای مربوط به

۷. سرعت و توان مصرفی و ایمنی در مقابل نویز (ALS, HTL, ...).

۸. آشنایی با 7\_SEGMENT ها و مدارات راه انداز آنها.





۹. آشنایی با چند گیت پر کاربرد (دی کدر، آنکدر، FLIP FLOP، بافر، اشعیت تریگر، مالتی پلکسر -

LATCH).

۱۰. آشنایی با مفهوم Debounce و مدارات Debounce گیر.

۱۱. آشنایی با چند نوع کانتر.

۱۲. آشنایی با طراحی مولتی ویراتور های دیجیتال.

۱۳. آشنایی با چند خانواده میکرو کنترلر و میکروپروسسور و بحث در مورد نحوه بکار گیری و نحوه پروگرام

کردن این IC ها.

۱۴. آشنایی با FPGA ها و نرم افزارهای برنامه نویسی آنها و نحوه فشرده سازی مدارهای منطقی در این IC ها

۱۵. آشنایی با چند خانواده بزرگ حافظه ها (EEPROM, ROM, RAM) و نحوه ذخیره سازی و خواندن

اطلاعات از آنها.

۱۶. کار با یک میکرو کنترلر خاص به همراه چند سخت افزار جانبی و ارتباط های میکرو کنترلر با PC



## تجهیزات مصرفی و دارویی بخشهای بیمارستانی

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیش نیاز:	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی، حفاظت و ایمنی و استانداردهای بیمارستانی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

وسایل و تجهیزات مصرفی غیر اختصاصی بخشهای بیمارستانی و نیز تجهیزات اختصاصی هر بخش با 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.

### شرح درس و رئوس مطالب:

۱. وسایل مصرفی غیر اختصاصی بخشهای بیمارستانی
۲. وسایل مصرفی اختصاصی اورژانس
۳. وسایل مصرفی اختصاصی ICU
۴. وسایل مصرفی اختصاصی CCU
۵. وسایل مصرفی اختصاصی بخش ارتوپدی
۶. وسایل مصرفی اختصاصی بخش جراحی
۷. وسایل مصرفی اختصاصی آزمایشگاههای بیمارستانی
۸. وسایل مصرفی اختصاصی بخش اورولوژی و دیالیز



۹. وسائل مصرفی اختصاصی بخشهای مربوط به داخلی

۱۰. وسائل مصرفی اختصاصی بخش چشم و ENT

۱۱. کلیات فارماکولوژی و فارماکوکیتیک

۱۲. سیستم توزیع دارو در بیمارستان

۱۳. داروهای کرایه‌های اورژانس، ICU, CCU

۱۴. داروهای اصلی مصرفی در بخشهای بیمارستانی ۱

۱۵. داروهای اصلی مصرفی در بخشهای بیمارستانی ۲

۱۶. رادیوداروها

روش ارزشیابی: امتحان تشریحی

منابع:

۱. فارماکولوژی کاتروننگ

۲. کتاب تجهیزات وبستر

۳. منابع رفرانس پزشکی مربوطه



## تجهيزات تخصصی بیمارستان با دیدگاه طراحی و تعمیرات

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیش نیاز:	تجهيزات عمومی بیمارستانی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### هدف:

هدف از این درس آشنایی بیشتر دانشجویان با تجهيزات تخصصی بیمارستان با دید طراحی و تعمیراتی می باشد که در این درس صورت می گیرد. آشنایی بصورت آشنایی با دانش فنی و تعمیراتی تجهيزات بخشهای مختلف بیمارستان می باشد.

### شرح درس و رئوس مطالب:

۱. تجهيزات تخصصی بخش داخلی
۲. تجهيزات تخصصی بخش جراحی
۳. تجهيزات تخصصی اتاق عمل
۴. تجهيزات تخصصی بخش ICU
۵. تجهيزات تخصصی بخش CCU
۶. تجهيزات تخصصی اورژانس
۷. تجهيزات تخصصی بخش اورولوژی و دیالیز
۸. تجهيزات تخصصی بخش آندوسکوپی



۹. تجهیزات تخصصی بخش رادیولوژی (Xray, سونوگرافی، MRI, ct scan) ۱

۱۰. تجهیزات تخصصی بخش رادیولوژی (Xray, سونوگرافی، MRI, ct scan) ۲

۱۱. تجهیزات تخصصی بخش الکترودیآگنوستیک (EMG, NCV, ...)

۱۲. تجهیزات تخصصی بخش چشم

۱۳. تجهیزات تخصصی بخش ENT

۱۴. استفاده از لیزر در بخشهای بیمارستانی ۱

۱۵. استفاده از لیزر در بخشهای بیمارستانی ۲

۱۶. تجهیزات تخصصی بخش فیزیوتراپی

روش ارزشیابی: انجام پروژه و امتحان تشریحی

منابع:

۱. کتاب تجهیزات وبستر

۲. منابع رفرنس پزشکی مربوطه

۳. لیزر و کاربردهای آن در پزشکی (نویسنده: دکتر خسروشاهی)



## شبیه‌سازی کامپیوتری

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیناز:	حسابگری الگوریتمی، مقدمه بر مهندسی پزشکی، محاسبات عددی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### اهداف:

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

### سرفصل:

#### ۱- مقدمه، هدف و تعاریف

۱-۱- مدل‌سازی و شبیه‌سازی: یک مثال مداری

۲-۱- مدل‌سازی در مقابل شبیه‌سازی

۳-۱- زمان و تکرار

۴-۱- شبیه‌سازی بعنوان یک ابزار حل مسئله

۵-۱- نرم‌افزارهای شبیه‌سازی: امروز و فردا



## ۲- اصول پایه برای انتگرال عددی

۲-۱- صحت تخمین

۲-۲- انتگرالگیری اویلر

۲-۳- دامنه پایداری عددی

۲-۴- تکرار نیوتن

۲-۵- الگوریتمهای نیمه تحلیلی

۲-۶- الگوریتمهای طیفی

## ۳- روشهای انتگرالگیری تک گامی

۳-۱- الگوریتمهای رنگ-کوتا

۳-۲- دامنه‌های پایداری الگوریتمهای رنگ-کوتا

۳-۳- تکنیکهای برون‌یابی

۳-۴- سیستمهای پایدار حاشیه‌ای

۳-۵- روشهای Backinterpolation

۳-۶- ملاحظات صحت

۳-۷ کنترل مرتبه و سایز گامها (Step Size)

## ۴- روشهای انتگرالگیری چند گامی

۴-۱- چندجمله‌ایهای نیوتن-گریگوری

۴-۲- انتگرالگیری عددی بواسطة برون‌یابی چندجمله‌ای

۴-۳- فرمولهای آدامز-باشفورس

۴-۴- فرمول پیش‌گو-اصلاح‌کننده آدامز-باشفورس-مولتون



۴-۵- فرمول تفاضل پس سو

۴-۶- الگوریتمهای میلن و نیستروم

۴-۷- فرمولهای تفاضل پس سو مرتبه بالا

۴-۸- تکرار نیوتن

۴-۹- کنترل مرتبه و سایر گامها

### ۵- معادلات دیفرانسیل جزئی

۵-۱- روش خطها

۵-۲- معادلات دیفرانسیل جزئی سهموی

۵-۳- معادلات دیفرانسیل جزئی هذلولوی

۵-۴- گسسته سازی

۵-۵- معادلات دیفرانسیل جزئی در ابعاد فضای چندگانه

۵-۶- معادلات دیفرانسیل جزئی بیضوی

۵-۷- معرفی و مقدمه روشهای المان محدود

۵-۷- تخمینهای المان محدود

### ۶- معادلات دیفرانسیل جبری

۶-۱- علی سازی معادلات

۶-۲- حلقه های جبری

۶-۳- الگوریتم Relaxation

۶-۴- تکنیهای ساختاری

۶-۵- رفع تکنیهای ساختاری





۶-۶- موضوع قابلیت حل

۷- حل کننده معادلات دیفرانسیل جبری

۷-۱- فرمول چندگامی

۷-۲- فرمول تک گامی

۷-۳- DASSL

۷-۴- مروری بر سایر روشهای رایج

۷-۵- شبیه سازهای مدار الکترونیکی

۸- شبیه سازی سیستمهای گسسته

۸-۱- مشکلات پایه

۸-۲- وقایع زمانی

۸-۳- شبیه سازی سیستمهای نمونه برداری شده داده

۸-۴- وقایع حالت

۸-۴-۱- عبور از صفر چندگانه

۸-۴-۲- عبور از صفر تکی، الگوریتمهای تک گامی

۸-۴-۳- عبور از صفر تکی، الگوریتمهای چندگامی

۸-۴-۴- وقایع حالت غیر ضروری

۸-۵- شرایط اولیه سازگار

۸-۶- توصیف شیء گرای گسستگی

۸-۷- معادلات سویچ

۸-۸- مدل های ساختار متغیر

۸-۹- انتگرال گیری حالت ترکیبی



۸-۱۰- دیاگرام گذر حالات

۸-۱۱- شبکه‌های پتری

۹- شبیه‌سازی زمان حقیقی

۹-۱- Race در مقابل زمان

۹-۲- روشهای مناسب انتگرالگیری عددی

۹-۳- انتگرالگیری چندنرخه

۹-۴- انتگرالگیری حالت ترکیبی

۹-۵- سیستمهای گسسته

۹-۶- معماری شبیه‌سازی

۱۰- شبیه‌سازی وقایع گسسته

۱۰-۱- گسسته‌سازی فضا

۱۰-۲- سیستمهای وقایع گسسته و DEVS

۱۰-۳- مدل‌های کوپله DEVS

۱۰-۴- شبیه‌سازی مدل‌های DEVS

۱۰-۵- DEVS و شبیه‌سازی سیستم پیوسته

۱۱- شبیه‌سازی به روش مونت کارلو

۱۱-۱- معرفی شبیه‌سازی به روش مونت کارلو

۱۱-۲- نکات مربوط به شبیه‌سازی به روش مونت کارلو

مراجع:

1. Continuous System Simulation. F.E. Cellier, E. Kofman. Springer, 2006



2. The Finite Element Method: A Practical Course. G. R. Liu, S. S. Quek. Butterworth-Heinemann, 2003
3. Monte Carlo: Concepts ,Algorithms & Applications, G.S. Fishman. Springer, 1996



## الکترونیک ۲

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیناز:	مبانی الکترونیک و دیجیتال
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. مروری بر تقویت کننده های چند طبقه
۲. بررسی پاسخ فرکانسی تقویت کننده های ترانزیستوری در فرکانس میانی
  - اثر خازنهای کوپلاژ و بای پس
۳. فیدبک
  - فیدبک مثبت و منفی و اثرات و خواص آن
  - تقویت کننده های فیدبک دار، ولتاژ - ولتاژ، ولتاژ - جریان، جریان - جریان، ولتاژ - ولتاژ
۴. تقویت کننده های توان
  - کلاس A در سیگنال بزرگ
  - تقویت کننده کلاس B و AB و طرح پوش - پول
۵. تقویت تقویت کننده های تفاضلی
۶. منابع جریان و مدارات داخلی OPAMP
۷. کاربردهای خطی و غیرخطی OPAMP
۸. رگولاتور ولتاژ
  - طرحهای سری
  - طرحهای موازی



## میکروپروسسور ۱

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مبانی الکترونیک و دیجیتال
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

تاریخچه و دورنمای کامپیوترها، میکروپروسسورها و میکروکامپیوترها - ساختار پروسورها، بازنمایی اطلاعات درون آنها، فرمت اعداد - مجموعه دستورالعمل پروسورها، فرمت دستورالعمل ها، انواع دستورالعمل ها - برنامه نویسی به زبان اسمبلی، شبه دستورالعمل ها - نکات اصلی طراحی ALU، طراحی بخشهای جمع و تفریق کننده، بلوک دیاگرام بخش های محاسباتی "Floating Point" - ایده های اصلی بخش کنترلر درون پروسورها، معرفی کنترلر های از نوع "Hardwired" و "Microprogrammed" - معرفی ساختار داخلی یک میکروپروسور ۸ بیتی (Z80 یا 8085)، معرفی دستورالعمل ها، سخت افزار اضافی جهت دستیابی به حافظه ها و پورتها، مدهای ایتراپت، برخی از تایمینگها - معرفی ساختار یک آی سی جانبی از نوع پورت پارالل (از خانواده میکروپروسور ۸ بیتی)، معرفی رجیسترهای کنترلی آن - معرفی ساختار یک آی سی جانبی از نوع کانتر/ تایمر (از خانواده میکروپروسور ۸ بیتی)، معرفی رجیسترهای کنترلی آن - معرفی ساختار یک آی سی جانبی از نوع پورت سریال (از خانواده میکروپروسور ۸ بیتی)، معرفی رجیسترهای کنترلی آن.

مراجع:

1. J. P. Hayes, "Computer Architecture and Organization", Mc Graw Hill, 1989..
2. M. Morris Mano, "Computer System Architecture", 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice Hall, 1993.



3. "Z80 Family Data Book", MOSTEK Technical Manual, 1981.
4. K. L. Short, "Microprocessor and Programmed Logic", Prentice Hall, 1981.



## شبکه‌های کامپیوتری

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	حسابگری الگوریتمی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

شبکه‌های انتقال داده، استانداردها - مدل مرجع "ISO" - استانداردهای سیستم‌های باز - انواع شبکه‌های محلی  
اترنت، توکن رینگ و توکن باس - بررسی کارآئی شبکه‌های محلی، شبکه‌های محلی بی‌سیم، پروتکلها، شبکه‌های  
محلی سریع و پل ها - سوئیچ‌های اترنت، اترنت سریع - شبکه "IEEE 802.12" - پلها و عملکرد آنها، پلهای  
شفاف، پلهای با مسیریابی مدار شبکه‌های گسترده - مشخصات شبکه‌های عمومی دیتا، شبکه‌های دیتای سوئیچ  
بسته، شبکه‌های دیتای سوئیچ مدار، شبکه‌های گسترده خصوصی - ارتباط بین شبکه‌ای، معماری و معیارها،  
ساختار لایه شبکه در ارتباط بین شبکه‌ای - استانداردهای پروتکل ایتترنت، پروتکل "TCP/IP"، پروتکل "IP  
ایتترنت، پروتکل "IPV6" ایتترنت، پروتکل "ISO" ایتترنت، پروتکل "ISO" مسیریابی - انواع شبکه  
های چند کاره باند وسیع - لایه‌های "Transport" و "Application".

مراجع:

1. F. Hallsall, "Data Communications, computer Network and Open System", 4<sup>th</sup> Edition, Addison Welsley, 1996.
2. S. Tanenbaum, "Computer Networks", 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice Hall, 1996.
3. W. Stallings, "Data and Computer Communication", Prentice Hall, 1996.



## سیستمهای کنترل خطی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	تجزیه و تحلیل سیگنالها و سیستمها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. مقدمات و تعاریف (طبقه بندی سیستمها، سیستمهای کنترل مدار باز و بسته سیستمهای خطی)

۲. مدلسازی سیستمهای خطی (معادلات دیفرانسیل، تابع تبدیل - صفرها و قطبها)

۳. مدل‌های فضای حالت

۴. مشخصات سیستمهای کنترل مدار بسته

۵. پایداری سیستمهای مدار بسته خطی

- روش روت هرولیس

- روش مکان ریشه ها

- روش پاسخ فرکانسی (دیاگرام بد، نایکویست، دیاگرام نیکلز)

۶. طراحی کنترل کننده ها (PID , LAG - LEAD , LEAD , LAG)

۷. سیستمهای کنترل دیجیتال

کتاب مرجع:

R.C. Dorf and R.H. Bishop , "Modern Control System" , Addison – Wesley, 1999.





## پدیده‌های بیوالکتریسته

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیولوژی، مدار ۲، ریاضی ۱ و ۲ و معادله دیفرانسیل - فیزیک الکتریسته - در صورت امکان (الکترو مغناطیس) مدار ۱ و ۲
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### اهداف:

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

### سرفصل:

#### ۱- منشاء پتانسیل های سلولی

۱-۱- قانون نفوذ

۲-۱- قانون رانش ذرات در محلول‌های آبی

۳-۱- نفوذ ذرات بدون بار در محلول‌های آبی

۴-۱- رانش ذرات باردار در محلول‌های آبی

۵-۱- رابطه اینشتین

۶-۱- تعادل در سیستم تک یونی (نرنست)

۷-۱- تعادل دونان

۸-۱- خشی بودن بار فضایی

۹-۱- ولتاژ غشایی با تراوندگی غیر صفر برای تمام یونها



۱-۱-۱- گلدمن

۱-۱-۱- پمپهای یونی

۱-۱-۱- پتانسیل های غشاهای بیولوژیکی

۱-۱-۱- پتانسیل استراحت و پتانسیل عمل

۲- مدل های واکنش های غشایی

۳- انتشار پتانسیل بیوالکتریکی در سلولها و رشته های تحریک پذیر

۱-۳-۱- رشته ها و بافه های تحریک نا پذیر (غیر فعال) مقاومتی و خازنی

۳-۱-۱- معادلات دیفرانسیل آن

۳-۱-۲- ثابت مکانی

۳-۱-۳- ثابت زمانی

۳-۱-۴- وابستگی توزیع پتانسیل به ثابت زمانی و مکانی

۳-۲- رشته های عصبی تحریک پذیر مقاومتی و خازنی

۳-۲-۱- معادلات منحنی شدت

۳-۲-۲- زمان تحریک

۳-۳- انتشار پتانسیل در رشته تحریک پذیر

۳-۴- انتشار پتانسیل در رشته های با طول محدود

۳-۵- اصل اندازه در تحریک خارجی

۴- منابع الکتریکی و توزیع پتانسیل های میدانی خارج سلولی در هادی حجمی

۴-۱- معادلات شبه ایستا در هادی حجمی

۴-۲- چگالی جریان در هادی حجمی و توزیع پتانسیل

۴-۳- پتانسیل میدانی در اثر حرکت پتانسیل غشایی (دو قطبی و ...)

۴-۴- ثبت های دو قطبی و تک قطبی پتانسیل در هادی حجمی

۴-۵- منطقه عصب گیری و نقش و جایگاه هندسه الکتروود در کیفیت و مشخصات بیوپتانسیل



- ۴-۶- اثرات فیلتری برداشت سیگنال در هادی حجمی
- ۴-۷- مدل دو قطبی، سه قطبی و شبکه‌ای انتشار پتانسیل
- ۴-۸- محاسبه توزیع پتانسیل در هادی حجمی
- ۵- تحریک الکتریکی خارجی بافت های تحریک پذیر

- ۵-۱- معادلات توزیع پتانسیل
- ۵-۲- تحریک فیبرهای تحریک‌پذیر با طول محدود و نامحدود یا مایلین و بدون مایلین
- ۵-۳- تابع فعالیت و شرط‌های لازم و کافی تحریک
- ۵-۴- تحریک تک قطبی و چند قطبی
- ۵-۵- تحریک سلول‌های عصبی
- ۵-۶- تحریک کاندی
- ۵-۷- تحریک آندی
- ۵-۸- تحریک‌های چند الکترودی
- ۶- زیست‌سنجی و الکترودهای ثبت و تحریک
- ۷- روش‌های الکتروفیزیولوژی ثبت پتانسیل‌های سلولی

- ۷-۱- مهار ولتاژ
- ۷-۲- مهار جریان
- ۸- پتانسیل‌های قلبی
- ۸-۱- فعالیت الکتریکی قلب
- ۸-۲- بردار قلبی
- ۸-۳- اشتقاق‌های استاندارد
- ۸-۴- الکتروود مرجع
- ۸-۵- اشتقاق‌های تقویت شده
- ۸-۶- ثبت‌های داخل و خارج سلولی



۹- پتانسیل‌های عضلانی و برانگیخته

۱۰- پتانسیل‌های مفزی و برانگیخته

۱۱- تحریک الکتریکی کارکردی

مراجع:



## اصول فیزیوتراپی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	فیزیولوژی - آناتومی - اصول توانبخشی و وسائل و دستگاهها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### ۱- 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.



### ۲- روش ارزیابی بیماران

- مراحل ارزیابی بیمار
- تاریخچه بیماری
- تستهای فیزیکی
- تفسیر و شرح یافته ها
- معاینه سیستم حرکتی
- الف) اطلاعات پایه
- ب) مشاهده
- ج) لمس
- د) تستهای فیزیکی
- معاینه سیستم عصبی
- الف) اطلاعات پایه
- ب) مشاهده
- ج) لمس
- د) تستهای فیزیکی

### ۳- تمرین درمانی

- تعریف تمرین درمانی
- اهداف تمرین درمانی
- کار گروهی عضلات
- تقسیم بندی حرکات
- تمرینات Active
- تمرینات Passive



- انقباض
- دامنه حرکتی
- Muscle Testing
- نکات مورد توجه در تمرین درمانی

#### ۴- 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

#### ۵- مکانوتراپی

- تعریف مکانوتراپی
- تعلیق درمانی
- وسایل مورد استفاده در تعلیق درمانی
- مزایای استفاده از تعلیق درمانی
- اثرات استفاده از تعلیق درمانی
- انواع تعلیق

- ۶



### الف) ارتز و پروتز

- تعریف ارتز
- انواع ارتز
- اهداف مورد نظر در ساخت ارتز
- تعریف پروتز

### ب) وسایل کمکی راه رفتن

- شیوه های مختلف راه رفتن

### ۷- سرما درمانی

- اثرات فیزیولوژیک سرما
- موارد استفاده درمانی از سرما
- موارد عدم استفاده سرما درمانی
- روشهای استفاده از سرما

### ۸- هیدروتراپی

- درجه حرارت آب
- خواص آب
- اثرات فیزیکی - مکانیکی آب
- اثرات فیزیولوژیک هیدروتراپی
- اثرات درمانی هیدروتراپی
- موارد عدم استفاده از هیدروتراپی





الف) آب معدنی

- اثرات درمانی آبهای معدنی
- روشهای درمان
- طول درمان
- موارد عدم استفاده از آبهای معدنی

ب) گلهای درمانی

- مکانیزم اثرات فیزیولوژیک گلهای درمانی
- موارد استفاده از گلهای درمانی



## الکترونیک ۳

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	الکترونیک ۲
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

بررسی طراحی تقویت کننده‌های عملیاتی و کاربردهای خطی و غیرخطی آنها.

بررسی مدار معادل ترانزیستور JFET در فرکانس بالا

مطالعه پاسخ فرکانسی تقویت کننده‌ها

پایداری تقویت کننده‌ها (مدارهای جبران کننده ...)

نوسان‌سازها.

Tuned Amplifiers تقویت کننده‌های باند باریک

Wide band Amplifiers تقویت کننده‌های باند عریض



## استاتیک

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضی عمومی ۲، فیزیک عمومی ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### الف) تعاریف و مفاهیم اصلی

تعاریف: کاربردها، ابعاد و یکاها

### ب) جبر برداری

کمیت برداری: اسکالروتانسور، نمادهای نشان دادن یک بردار، جمع بردار، روشهای گرافیکی، تفریق بردارها، جمع چند بردار، تجزیه یک بردار، بردارهای واحد، مختصات مستطیلی با 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

### پ) بردار نیرو

قوانین نیوتن تقسیم‌بندی نیروها، سیستم نیرو

### ت) 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

### ث) تعادل



سیستمهای در حال تعادل، شروط تعادل استاتیکی یا ایستایی، دسته بندی 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، تقسیم بندی نیروها، حاصلضرب سه گانه 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، قضیه های پاپوس گلدینوس، مرکز اثر برآیند بارهای گسترده روی تیرها، مرکز گرانی یک جسم سه بعدی، گشتاور لختی، شعاع چرخش یک سطح، قضیه محورهای موازی، تحلیل سازه های مهندسی، نیروهای وارد بر سطوح غوطه ور در یک مایع.



## مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	استاتیک
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### تعاریف و مفاهیم اصلی

تعاریف: کاربردها، ابعاد و یکاها

مقدمه‌ای بر اجسام تغییر شکل پذیر

اجسام صلب و تغییر شکل پذیر، نقش مهندسی در طراحی، نیروهای اعمالی و تغییر شکلهای، نیروها و گشتاورهای داخلی، روش کلی حل مسائل مقاومت مصالح

### تنش و کرنش

الگوهای بنیادین بارگذاری، تنش تحت اثر بارگذاری محوری، تنش برشی، تنش تکیه گاهی، ابعاد و واحدهای تنش، کرنش ساده، تست کششی 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 صلیبیت، قانون هوک، تغییر شکلهای پلاستیکی، باریک شدن یا باریک شدگی، کار و انرژی کرنشی، کرنش - سختی، حلقه هیستوریزس، خواص مواد بر اساس دیاگرامهای تنش و کرنش، تعریف برجهندگی و مدول برجهندگی یک ماده، مدل‌های ایده‌آل رفتار مواد، سیستمهای از نظر استاتیکی نامعین

تغییر شکلهای چندمحوری، 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

### تنش و تئوریهای 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، تئوریهای گسیختگی، تنش مجاز و ضریب ایمنی، عوامل استحکام تأثیر



## دینامیک در مهندسی پزشکی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	استاتیک
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

الف) اصول دینامیک (قوانین نیرو - واحدها)

ب) سینماتیک و سینتیک ذرات (توصیف حرکت، حرکت زاویه‌ای، حرکت بر روی منحنی - مختصات قطبی - حرکت - کار و انرژی ممتوم - حرکت مرکزی)

ج) سینتیک سیستمهای متشکل از چند ذره (معادله حرکت - کار و انرژی - ممتوم خطی و زاویه‌ای بقاء جرم و ممتوم)

ه) سینماتیک اجسام صلب در صفحه حرکت مطلق - حرکت نسبی، حرکت زاویه‌ای

و) سینتیک اجسام صلب در صفحه (مان اینرسی حول یک محور - قوانین نیرو و کار و انرژی)

ز) سینماتیک و سینتیک اجسام صلب در فضا (حرکت مطلق - حرکت نسبی ممتوم زاویه‌ای چرخش حول یک نقطه) حرکت کلی در فضا



## ارتعاشات

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	دینامیک، ریاضی مهندسی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### ۱. مفاهیم اصلی

تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم‌های دینامیکی و سیستم‌های خطی و غیرخطی.

### ۲. 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 استهلاك، استهلاك خطی، روش کاهش لگاریتمی، کاربرد روش کار مجازی.

### ۳. 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 استهلاك در سرعت بحرانی، پایه‌های صلب و الاستیک.

### ۴. مباحث تکمیلی





کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی بصورت 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.

#### ۵. 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.

#### ۶. 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)

#### ۷. سیستم‌های چند درجه آزادی

تعمیم معادلات ماتریسی برای سیستم‌های چنددرجه آزادی، مقدمه‌ای برای ارتعاشات سیستم‌های ممتد.

مراجع:

1. Thomson W.T. and M.D.Dahleh Vibration Theory with Applications Sth Ed.. Premtica Hall.
2. Inman D.J. Engineering Vibration, 2<sup>nd</sup> Ed., Premtice Hall, 2001.
3. Rao,S.S, Mechanical Vibration third Ed., Addison-Wesley,1995.
4. Ginsberg, J.H. Mechanical and Structural Vibrations, John Wiley 2001.
5. Srinivasan,P.,Mechanical Vibration Analysis Tata Mc Graw-Hill,New Delhi,1982.



## مکانیک سیالات در مهندسی پزشکی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	استاتیک، ریاضیات مهندسی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### ۱. مقدمه

جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و کاربرد آن

### ۲. خواص سیالات و تعاریف آن

فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاویتاسیون، تراکم پذیری، کشش سطحی و سایر خواص.

### ۳. استاتیک سیالات

تغییرات فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سد، اصول شناوری، تعادل اجسام شناور، فشارسنجها (مانومترها).

### ۴. 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 مومنتوم خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، بقای انرژی به صورت انتگرالی، معادله اوایلر 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 نتوری و ...)، کاربرد معادلات انتگرالی مومنتوم (مثل نیروی وارد بر پرده‌های ثابت و متحرک، خمها و غیره)

#### 5. اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی

نتوری باکینگهام، اعداد بدون بعد رینولدز، فرود، وبر، ماخ، اویلر و ...، تشابه و مطالعات مدلی، نحوه استفاده از اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی در مطالعات تجربی.

#### 6. 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.

مراجع:

1. James E.A John & william L. Himan, introduction to fluid mechanics , prentic hall
2. Frank M White, fluid mechanics , Mc-Graw Hill.1994
3. B.R. Munson: Young & okishi, fundamentals of fluid mechanics,John-wiley,1998
4. V.L.Streeter: wylie & Bedford, fluid mechanics Mc-Graw hill,1998
5. B.S.Massey, mechani of fluid, VNR,1986
6. Irving H.Shames, mechani of fluid, Mc-Graw hill,1998
7. W.P.graeble. Engneering fluid mechanics, Tylor & francis publishers 2001
8. Streer: Watters & Vennard , Elementary fluid mechanics John-wiley
9. Fox: Mc-donald , introduction to fluid mechanics, John-wiley





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.

#### ۵. اصل دوم ترمودینامیک

ماشینهای حرارتی، تبرید و یخچال. ماشینهای حرارتی و ضریب عملکرد یخچال، اصل دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت پذیر، عواملی که موجب برگشت ناپذیری فرآیندها می شوند، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، مقیاس ترمودینامیکی دما.

#### ۶. آنتروپی

نامساوی کلاسیوس (Clausius)، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت ناپذیر، افت کار، اصل ترمودینامیکی برای حجم مشخصه، فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیاباتیکی برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی تروپیک) برگشت پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازده حرارتی.

#### ۷. برگشت ناپذیری

قابلیت انجام کار (Availability, Exergy) یا کار برگشت پذیر، برگشت ناپذیری.

#### ۸. ترمودینامیک محلولها:

محلولهای ایده آل، محلولهای باقاعده، محلولهای رقیق و روابط مربوط به آنها

مراجع:

1. Fundamental of Classical Thermodynamics , G.V. Wylen , R. Sountag
2. Fundamental of Engineering Thermodynamics , M.J. Moran and H.N.Shapiro.
3. Heat and Thermodynamics , M.W. Zemansky and , R.H Ditman.



## مبانی انتقال حرارت و جرم در سیستم‌های حیاتی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیناز:	ترمودینامیک، مکانیک سیالات
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

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 کنداکنیوتی) انتقال حرارت در دیواره‌ها با منبع حرارت در داخل دیواره.

اصول جریان حرارت در سیالات (کنوکسیون آزاد و اجباری) ضرائب 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 غیر مستقیم، اعمال پایدار و ناپایدار، اعمال مرحله‌ای، تعداد واحدهای تعادلی و ...)



نفوذ ملکولی در سیالات شامل: نفوذ ملکولی، معادله Fick، نفوذ ملکولی در گازها در حالات مختلف، نفوذپذیری گازها، نفوذپذیری ملکولی در مایعات، ضرائب نفوذ مایعات، موارد کاربرد نفوذ ملکولی، تشابه انتقال مومتم، حرارت و جرم در حالت جریان آرام، سیالات.

ضرائب انتقال جرم در حالت جریان آرام، مایعات، جامدات و گازها، تئوری فیلم، نفوذگرانی اطلاعاتی برای محاسبه حالت ساده انتقال جرم.

انتقال جرم در فصل مشترک فازها، تعادل نفوذ بین فازها، انتقال جرم موضعی بین دو فاز، ضرائب محلی و کلی. جذب: حلالیت گازها در مایعات در حالت تعادل سیستمهای دوگانه و چندگانه - سیستمهای ایده‌آل و غیرایده‌آل، انتخاب حلال و محاسبات جریانها.



## مبانی بیومکانیک ۱

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	دینامیک، اصول توانبخشی و وسایل و دستگاهها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. جداول آنترپومتری
۲. محاسبه مکان مرکز ثقل
۳. محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان در حالت استاتیک
۴. محاسبه نیروهای عضلات در حالت استاتیک
۵. چگونگی ثبت اطلاعات سینماتیکی با استفاده از تصویر برداری
۶. محاسبه و تحلیل داده‌های سینماتیکی حرکت (سرعتها و شتابهای خطی مفاصل و سرعتها و شتابهای زاویه‌ای اعضا بدن)
۷. محاسبه شتابهای مرکز ثقل
۸. محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان در حالت دینامیک





## مبانی بیومکانیک ۲

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	بیومکانیک ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### ۱- بیومکانیک بافت

۱. بیومکانیک بافت نرم (ویسکو الاستیک)
۲. بیومکانیک استخوان و صدمات استخوانی
۳. بیومکانیک دندان

### ۲- مکانیک سیالات زیستی

۱. تقسیم بندی سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی
۲. ویسکوزیته خون و اثر هماتوکریت
۳. اثر قطر رگ بر ویسکوزیته و هماتوکریت
۴. اثر فارین لند کونیست

### ۳- بیومکانیک تجهیزات پزشکی و درمانی

۱. قلب، دریچه های قلبی و رگ مصنوعی
۲. دستگاه دیالز و کلیه مصنوعی
۳. تجهیزات ارتوپدی و استانداردهای آن



۴. انواع سنسورها و کاربرد آنها در بیومکانیک



## طراحی اجزاء در بیومکانیک

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

طراحی مهندسی، فرآیند طراحی، طراحی ماشین

علوم وابسته، تصمیم گیری، فناوری، ملاحظات طراحی

آئین نامه ها و استانداردهای طراحی

رویکردهای اقتصادی، اندازه های استاندارد،

تلرانسهای بزرگ، نقاط سر به سر، برآورد هزینه،

ایمنی و مسئولیت پذیری، ارزیابی شایستگی،

عدم اطمینان، تنش و استحکام، ضریب طراحی و

ضریب اطمینان، قابلیت اعتماد

حدود و انطباقات، اندازه و تلرانسها

مولفه های 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، تنش های برشی در تیرها، تنش های برشی در تیرهای با

### مقاطع چهارگوش

پیچش، لوله های جدار نازک بسته، مقاطع جدار نازک باز، تمرکز تنش

تنش در استوانه ها، مخازن جدار نازک، حلقه های چرخان، انطباق های فشاری و انقباضی، اثرات حرارتی

خمش در تیرهای خمیده، تنش تماسی

ضرب فزینت، کشش، فشار و پیچش، تغییر شکل در اثر خمش، یافتن تغییر مکان به روشهای انتگرال گیری-

گشتاور سطح - توابع منفرد

انرژی کرنشی، قضیه کاستیگلیانو، مسائل نامعین استاتیکی، تغییر شکل تیرهای خمیده

عضوهای تحت فشار، ستونهای بلند با بار محوری، ستونهای نیمه بلند، ستونها با بارگذاری غیرمرکزی، پایه های

فشاری کوتاه، پایداری فشاری کوتاه، بست حلقوی

تغییر شکل دستگاههای تلف کننده انرژی، تکان و ضربه، بارگذاری ناگهانی

استحکام استاتیکی، تغییر شکل پلاستیک، استحکام و سردکاری، سختی

خواص ضربه ای مواد، اثرات حرارتی، سیستمهای نامگذاری فلزات، ریخته گری ماسه ای، قالب گیری پوسته ای،

ریخته گری دقیق، پودر فلزکاری، فرآیندهای گرم کاری و سردکاری، عملیات حرارتی

فولادهای آلیاژی، فولادهای ضد خوردگی، مواد ریخته گری، فلزات غیر آهنی، پلاستیک ها

حساسیت شیار، مقدمه ای بر مکانیک شکست، شکست شبه استاتیکی، 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 فرضیه ها

تئوریهای شکست مواد ترد، ماکزیمم تنش عمودی، تئوری اصلاح شده مور، بررسی فرضیه ها

مقدمه ای 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، توزیع ها، تنش های 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، پیچ های تنظیم، پین ها و خارها

سر فصل های اصلی

۱- روانکاری مفاصل

- یاتاقانهای لغزشی

- یاتاقانهای غلتشی

- یاتاقانهای ساچمه‌ای

- یاتاقانهای غلتکی



۲- سیستمهای انتقال قدرت خم شونده

- تسمه‌های انتقال قدرت

- زنجیر و چرخ زنجیر

۳- چرخدنده‌ها

- چرخدنده‌های ساده

- چرخدنده‌های مارپیچ (هلیکال)

- چرخدنده‌های حلزونی

- چرخدنده‌های مخروطی

۴- کلاچها، ترمزها و کوبلینگها

مراجع:

1. Mechanical Engineering Design, Shigley & Michel, Mc Grawhill Book Co. New York.
2. Machinery Handbook, 25<sup>th</sup> Edition, Industrial Press Inc.

۳. جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی، ترجمه ولی‌نژاد، انتشارات نشر علوم نوین.



## آشنایی با روشهای اجزاء محدود در بیومکانیک

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	طراحی اجزاء در بیومکانیک، برنامه نویسی کامپیوتر
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### ۱. مقدمه

تاریخچه روش اجزاء محدود

ضرورت و اهمیت استفاده از روش اجزاء محدود در تحلیل مسائل مهندسی

قابلیت‌ها و محدودیت‌ها

### ۲. المان‌های یک بعدی

فرمول‌بندی اجزاء محدود به روش تحلیل ماتریسی سازه‌ها

فرمول‌بندی 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

فرمول‌بندی اجزاء محدود به روش مستقیم

مقدمه‌ای به روش گالرکین

خرپای صفحه‌ای

سایر المان‌های یک بعدی



### ۳. 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

فرمول‌بندی ایزوپارامتریک

فرمول‌بندی اجزاء محدود دو بعدی به روش انرژی، ماتریس سختی، بردار نیرو، اثر دما (کرنش اولیه)

المان چهارگوش مستطیلی (Serendipity)

مقدمه‌ای بر المان چهارگوش عمومی

### ۴. المان‌های متقارن محوری و سه بعدی

مقدمه‌ای بر المان‌های متقارن محوری مثلثی و چهارگوش

مقدمه‌ای بر المان‌های سه بعدی آجری هشت گره‌ای

### ۵. المان تیر

کلیاتی از المان تیر، توابع شکل

فرمول‌بندی اجزاء محدود المان تیر بر اساس روش انرژی

مقدمه‌ای بر المان‌های سه بعدی آجری هشت گره‌ای

### ۶. مدل‌سازی مسائل به روش اجزاء محدود

انواع مدل‌سازی و قابلیت‌ها و محدودیت‌های هر یک

انواع تقارن‌های مورد استفاده و شرایط مرزی

### ۷. کاربرد نرم‌افزارهای تجارتمی اجزاء محدود

قابلیت‌ها و محدودیت‌ها





آشنایی با یک نرم افزار اجزاء محدود (ANSYS)

انجام چند مدل سازی با المان های یک بعدی، دو بعدی، متقارن محوری، سه بعدی و تیر

۸. تحلیل چند مسئله کاربردی

تحلیل چند مسئله کاربردی با استفاده از المان های یک بعدی، دو بعدی، متقارن محوری، سه بعدی و تیر

۹. انجام پروژه



## آزمایشگاه مکانیک سیالات زیستی

تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	مکانیک سیالات ۱
سرفصل دروس:	۳۶ ساعت

۱. اندازه‌گیری لزجت سیالات تک فاز
۲. اندازه‌گیری لزجت خون
۳. تاثیر هماتوکریت بر لزجت خون
۴. تاثیر قطر رگ در هماتوکریت
۵. تجمع هماتوکریت در بخش مرکزی (اثر فارین لندکونیست)
۶. توربرلانس در انشعاب سیالات تک فاز
۷. توربرلانس در انشعاب رگها



## کارگاه ماشین ابزار و تراشکاری

۱

تعداد واحد:

عملی

نوع واحد:

پیشیاز:

سرفصل دروس:

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

هرکدام

کار عملی : سوهان کاری، اره کاری، قلاویز کاری، حدیده کاری، تراشکاری (تراش ساده، مخروط تراشی، پله تراشی،

پیچ تراشی)، سوراخکاری، فرزکاری، صفحه تراشی



## آزمایشگاه بیومکانیک عمومی

تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	بیومکانیک ۲
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

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



## آزمایشگاه مقاومت مصالح

تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	استاتیک و مقاومت مصالح یا همزمان
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

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



## آزمایشگاه بیومکانیک حرکت

تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	مکانیک سیالات ۱
سرفصل دروس:	۱۶ ساعت

مطابق با سرفصل درس کینزیولوژی و بیومکانیک راه رفتن



## نقشه کشی صنعتی ۱

۲

تعداد واحد:

نوع واحد:

پیشیناز:

سرفصل دروس:

معرفی وسایل نقشه کشی، اندازه‌های کاغذ، خطوط نقشه کشی، اعداد و حروف نقشه کشی، 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



## طراحی و تولید به کمک کامپیوتر

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	طراحی اجزاء در بیومکانیک، حسابگری الگوریتمی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

تعریف طراحی به کمک کامپیوتر و ساخت به کمک کامپیوتر، مبانی ساختمانی کامپیوتر، سخت افزارهای سیستمهای طراحی به کمک کامپیوتر، اصول و انواع مدلسازی هندسی و اصولاً "گرافیک کامپیوتری، معرفی نرم افزارهای محاسباتی، کنترل کامپیوتری در ماشینهای تکنولوژی گروهی، برنامه ریزی تولید به کمک کامپیوتر، کنترل کیفیت به کمک کامپیوتر مقدماتی به سیستمهای ساخت انعطاف پذیر.

آزمایشگاه (یک واحد) کار با یک سیستم طراحی بکمک کامپیوتر.





## بیومکانیک استخوان و صدمات استخوانی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مبانی بیومکانیک ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

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 الاستیسته تطبیقی، تئوریهای مختلف بازسازی استخوان پدیدۀ استخوان خواری و تمرکز تنش در استخوانها اثرات نیرو در پروتز ناحیه سر استخوان فمور.



## اصول فیزیوتراپی و کاردرمانی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	فیزیولوژی - آناتومی - اصول توانبخشی و وسائل و دستگاهها
مدت:	۴۸ ساعت

### ۱- 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.

### ۲- روش ارزیابی بیماران



- مراحل ارزیابی بیمار
- تاریخچه بیماری
- تستهای فیزیکی
- تفسیر و شرح یافته ها
- معاینه سیستم حرکتی

الف) اطلاعات پایه

ب) مشاهده

ج) لمس

د) تستهای فیزیکی

- معاینه سیستم عصبی

الف) اطلاعات پایه

ب) مشاهده

ج) لمس

د) تستهای فیزیکی

### ۳- تمرین درمانی

- تعریف تمرین درمانی
- اهداف تمرین درمانی
- کار گروهی عضلات
- تقسیم بندی حرکات
- تمرینات Active



- تمرینات Passive

- انقباض

- دامنه حرکتی

- Muscle Testing

- نکات مورد توجه در تمرین درمانی

#### ۴- 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

#### ۵- مکانوتراپی

- تعریف مکانوتراپی

- تعلیق درمانی

- وسایل مورد استفاده در تعلیق درمانی

- مزایای استفاده از تعلیق درمانی

- اثرات استفاده از تعلیق درمانی

- انواع تعلیق



### الف) ارتز و پروتز

- تعریف ارتز
- انواع ارتز
- اهداف مورد نظر در ساخت ارتز
- تعریف پروتز

### ب) وسایل کمکی راه رفتن

- شیوه های مختلف راه رفتن

### ۷- سرما درمانی

- اثرات فیزیولوژیک سرما
- موارد استفاده درمانی از سرما
- موارد عدم استفاده سرما درمانی
- روشهای استفاده از سرما

### ۸- هیدروتراپی

- درجه حرارت آب
- خواص آب
- اثرات فیزیکی - مکانیکی آب
- اثرات فیزیولوژیک هیدروتراپی
- اثرات درمانی هیدروتراپی
- موارد عدم استفاده از هیدروتراپی

### ۹- آب درمانی و گسل درمانی



### الف) آب معدنی

- اثرات درمانی آبهای معدنی
- روشهای درمان
- طول درمان
- موارد عدم استفاده از آبهای معدنی

### ب) گلهای درمانی

- مکانیزم اثرات فیزیولوژیک گلهای درمانی
- موارد استفاده از گلهای درمانی



## مبانی مهندسی ورزش

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز:

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



## مبانی مهندسی توانبخشی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشیناز:

سرفصل دروس:

معرفی مبانی مهندسی توانبخشی و کاربردهای آن

معرفی سیگنال حیاتی و کاربرد آنها

آشنایی با ارتزها

آشنایی با پروتزها

روشهای مختلف کاردرمانی

گفتار درمانی و دستگاهها

مبانی شنوایی شناسی

مبانی بینایی سنجی و دستگاههای مربوطه

مبانی تمرین درمانی

مبانی مکانوتراپی

مبانی الکتروتراپی و تاثیرات الکتریسیته در بدن - معرفی دستگاههای مربوطه





## مقدمه‌ای بر رباتیک

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	دینامیک در مهندسی پزشکی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

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 بایک سیستم رباتیک.



## کینزیولوژی (حرکت شناسی)

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	آناتومی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. کلیات کینزیولوژی و اصطلاحات فنی

۲. کینزیولوژی عضله و مفصل

۳. کینزیولوژی تاندون، لیگامان و دیسک

۴. کینزیولوژی ستون فقرات

۵. کینزیولوژی اندام فوقانی

۶. کینزیولوژی اندام تحتانی

مراجع:

1. Hoffman Sirl J., Introduction to Kinesiology, Human Kinetics, 2005.
2. Bridges Jennifer M., Jensen Randall, Kinesiology Laboratory Manual, Stipes Publishing, 1999.
3. Goodheart George J., Frost Robert, Applied Kinesiology: A Training Manual and Reference Book of Basic Principles and Practices, Ronin Publishing (CA), 2002.



## بیومکانیک بافت

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مبانی بیومکانیک ۱
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

ساختار بافت‌های نرم و سخت بدن انسان، ویسکوالاستیسته بافت‌ها، خزش در بافت نرم و سخت (پوست، دیواره شریان، قلب، استخوان، ماهیچه، غضروف، تاندون و لیگامان و...)، **Remodeling** در بافت نرم و رابطه آن با خواص مکانیکی، مکانیک بافت استخوان (ساختار استخوان، تست خواص مکانیک شامل مشخصه‌های غیر ایزوتروپیت، خواص وابسته به زمان، تأثیر سن و مکان، استحکام خستگی و...) مدل‌های بنیادین الاستیک، تانسور تنش، تانسور کرنش، تانسور اورتوتروپیک سختی، کاربرد مهندسی بافت در سیستم عضلانی استخوانی، بیومکانیک بافت‌های مهندسی شده سیستم عضلانی - استخوانی (استخوان، غضروف، تاندون و لیگامان) و پدیده **Remodeling** در بافت‌های مهندسی شده، مهندسی بافت در دیگر سیستم‌های بدن انسان و تحلیل بیومکانیکی آنها، شبیه‌سازی عددی و تحقیق تنش در مهندسی بافت

سرفصل:

۱. مقدمه و کلیات

۲. اجزای غیر ارگانیک بافت‌های بدن (الاستین، کلاژن، مواد زمینه‌ای و ...)

۳. اجزای ارگانیک بافت‌های بدن (سلول‌ها)



۴. خواص مکانیکی ریز ساختار بافت‌های بدن
۵. بافت‌های نرم و خواص مکانیک آن‌ها ( دیواره شریان، غضروف، تاندون، لگامان، پوست و ... )
۶. بافت‌های سخت و خواص مکانیکی آن‌ها ( استخوان، دندان و ... )
۷. تئوری‌های تحلیل مکانیک بافت‌های بدن انسان
۸. الاستیسیته محدود، هایپرالاستیسیته، پوروالاستیسیته، دو فازی و ...
۹. کارکرد و مکانیک بافت‌های بدن انسان به تفکیک
۱۰. سیستم عضلانی، استخوانی، سیستم قلب و عروق، پوست، دندان و ...
۱۱. **Remodeling** در بافت
۱۲. تحلیل بیومکانیکی از آسیب‌شناسی بافت‌های بدن و پیری



## ارتز و پروتز

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیناز:	مبانی بیومکانیک ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. ارتزهای اندام فوقانی

(ارتزهای ناحیه شانه، ارتزهای ناحیه آرنج، ارتزهای مچ و دست)

۲. ارتزهای اندام تحتانی

(ارتزهای ناحیه ران، ارتزهای ناحیه زانو، ارتزهای مچ پا، ارتزهای پا)

۳. ارتزهای ستون فقرات

(ارتزهای ناحیه گردنی، ارتزهای ناحیه پستی و کمری، ارتزهای ناحیه لگن)

۴. پروتزهای اندام فوقانی

(پروتزهای ناحیه انگشتان دست، پروتزهای ناحیه متاکارپها، پروتزهای ناحیه مچ دست، پروتزهای ناحیه شانه)

۵. پروتزهای اندام تحتانی

(پروتزهای ناحیه انگشتان پا، پروتزهای ناحیه متاتارسها، پروتزهای ناحیه مچ پا، پروتزهای ناحیه زانو، پروتزهای

ناحیه لگن)



## بیومکانیک دندان و ارتودنسی

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

- 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 به کار رفته در دندانپزشکی



## ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. معرفی ارگونومی و کاربردهای آن
۲. آنتروپومتری
۳. روند طراحی آنتروپومتریکی
۴. مبانی فیزیولوژی کار
۵. حمل بار دستی
۶. طراحی ابزار دستی
۷. بررسی آسیب های CTD
۸. سنجش ناراحتی در کار
۹. ارزیابی پوسچر (PLIBEL, RULA)
۱۰. ارزیابی پوسچر (OWAS, REBA)
۱۱. ارزیابی پوسچر (QEC, WEPAS)
۱۲. سیستمهای انسان - ماشین
۱۳. آموزش در ارگونومی - طراحی شیفت کاری





۱۴. مدیریت و طراحی سازمانی
۱۵. مبانی نور و فیزیولوژی چشم
۱۶. طراحی روشنایی محیط کار
۱۷. طراحی رنگ در محیط
۱۸. مبانی گرما و سرما در محیط و اثرات آن بر بدن
۱۹. طراحی گرما و سرمای محیط کار
۲۰. مبانی فشار محیط، تاثیر فشار بر بدن و طراحی محیط بر مبنای آن
۲۱. مبانی فیزیکی صوت
۲۲. فیزیولوژی گوش و تاثیر سر و صدا بر بدن
۲۳. طراحی محیط با سرو صدا
۲۴. مبانی ارتعاشات انسانی
۲۵. طراحی کار با ارتعاش
۲۶. پرتوها و اثرات آنها بر بدن در محیط کار
۲۷. ایمنی صنعتی (برق گرفتگی، ...)
۲۸. بررسی عوامل شیمیایی در محیط کار و تاثیرات آنها بر بدن (گرد و غبار، سموم)
۲۹. بررسی عوامل بیولوژیکی در محیط کار و تاثیرات آنها بر بدن
۳۰. طراحی ایستگاه کار با کامپیوتر
۳۱. طراحی صندلی ارگونومیکی
۳۲. بررسی و معرفی پروژه های مختلف ارگونومیکی



## بیومکانیک راه رفتن

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	بیومکانیک ۱، کینزیولوژی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

مطالعه وضعیت، تعادل مفاصل میچ، زانو، لگن، تنه و سر، الگوی راه رفتن طبیعی، فازهای گیت، سرعت و زمان‌گیری، سینماتیک راه رفتن، جابجائی 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 نارسائیهای حرکتی ناشی از ضایعات مغزی، عضلانی، اثرات آن در تعادل حرکت، معادلات تعادل در حالت ایستاده و پویا، نقش اصطکاک و اثرات آن، بازتاب و سائل کمکی در راه رفتن.



## خواص مواد

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشیناز:	فیزیک ۱، شیمی آلی و شیمی عمومی ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

مقدمه ای 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 اتمیدر 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، نیمه هادیها و وسایل نیمه هادی

ساختمان و خواص فلزات تک فاز: آلیاژهای تک فاز، ساختمان میکروسکپی 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، دیاگرام فازها، ترکیب شیمیائی فازها، مقادیر

فازها، فازهای سیستم آهن و کربن، واکنشهای فازهای جامد، ساختمان میکروسکپی 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، شیشه ها، مواد نسوز، سیمان، چینی و غیره . 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



ترمودینامیک

۳

تعداد واحد:

نوع واحد:

نظری

پیشنیاز:

ریاضی عمومی ۱، فیزیک عمومی ۱

سرفصل درس:

۴۸ ساعت

### ۹. 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، اشل های دما.

### ۱۰. خواص ماده خالص:

تبادل فازهای سه گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت، گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فازگیس.

### ۱۱. کار و حرارت:

تعریف کار، جابجانی مرزیک سیستم تراکم پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت.

### ۱۲. 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.

### ۱۳. اصل دوم ترمودینامیک:



ماشینهای حرارتی و میردها، بازده آنها، اصل دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت پذیر، عواملی که موجب برگشت ناپذیری فرآیند می شوند، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، اصل ترمودینامیکی دما.

۱۴. 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.

۱۵. برگشت پذیری:

برگشت پذیری و قابلیت انجام کار (Availability)، کار برگشت پذیر، برگشت ناپذیری، قابلیت انجام کار.

۱۶. ترمودینامیک محلولها:

محلولهای ایده آل، محلولهای باقاعده، محلولهای رقیق و روابط مربوط به آنها

### فیزیک مواد زیستی



۳ واحد

تعداد واحد:

پیشنیاز: خواص مواد مهندسی

سرفصل دروس: ۴۸ ساعت

۱- مقدمه ای بر بیومتریالها

۲- ساختار جامدات

کریستالینیتی، خواص مکانیکی و گرمایی جامدات

۳- ساختار مایعات

معادله برنولی سیالات، مایعات غیرنیوتنی و نیوتنی، کشش سطح، معادله انتقال گرما

۴- غشاهای طبیعی

ساختار غشاهای فیزیکی نفوذ در غشاهای فیزیکی نفوذ بیومتریالها

۵- پلیمرها

ساختار فضایی مولکولها و ماکرومولکولها

پارامترهای موثر در فرآیند پلیمراسیون

خواص اپتیکی پلیمرها

تخریب پلیمرها

ایمپلانتهای پلیمری و کاربردهای آن

۶- فلزات

خواص الکتریکی و مغناطیسی فلزات

خواص فولاد ضدزنگ، تیتانیوم و آلیاژهای هوشمند

مکانیزمهای خوردگی فلزات و روشهای کاهش آن



مواد دندانی

ایمپلانت‌های فلزی و کاربردهای آن

۷- سرامیک‌ها

خواص سرامیک‌ها

بیوسرامیک‌ها ( خشی ، سطح فعال و قابل جذب )

ایمپلانت‌های سرامیکی و کاربردهای آنان

۸- روش‌های اصلاح سطح بیومتریالها

پلازما اسپری، اسپری گرمایی، لیزر، الکتروشیمیایی، الکتروفورسیس، بیولوژیکی.



**مواد زیستی فلزی + کارگاه مواد زیستی فلزی**

۳ + ۱ واحد

تعداد واحد:

پیشنیاز:

خواص مواد مهندسی

سرفصل دروس:

۴۸ + ۳۲ ساعت

۱. فلزات و خواص آنها (پیوند فلزی، چکش خواری، هدایت الکتریکی و حرارتی و ...)
۲. آلیاژهای آهنی (فولادها، فولاد زنگ‌نزن آستینی و مارتنزیتی)
۳. کاربرد انواع فولادها در پزشکی (ارتوپدی، لوازم جراحی و ...)
۴. تیتانیم و آلیاژهای تیتانیم
۵. کاربرد آلیاژهای تیتانیم در پزشکی (ارتوپدی، ارتودنسی و ...)
۶. آلیاژهای Co-Cr و کاربردهای آنها در پزشکی
۷. ملقمه دندان (آمالگام)
۸. بقیه فلزات مورد استفاده در پزشکی (مثل تیتانیم)
۹. خوردگی فلزات در بدن
۱۰. روش‌های پوشش‌دهی فلزات با مواد زیست فعال (مانند هیدروکسی آپاتیت)
۱۱. کاربرد فلزات در قلب و عروق
۱۲. کاربرد فلزات در دندانپزشکی



**مواد هوشمند در پزشکی**

تعداد واحد:

۲



نوع واحد:

نظری

پیشنیاز:

مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)

سرفصل دروس:

۴۸ ساعت

برحسب محتوای درس

- 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 و ...)
- کاربردهای پزشکی پلیمرهای هوشمند
- سرامیکهای هوشمند



لوازم یکبار مصرف پزشکی (طراحی، ساخت، کنترل کیفیت)

۳

تعداد واحد:

نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مواد زیستی (پلیمری، سرامیکی، فلزی)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. مقدمه و تعاریف عمومی

۲. طراحی وسایل پزشکی

ضوابط طراحی و تطابق با Design Validation / Verification

ریسک آنالیز

۳. 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 صحنه گذاری

۴. کنترل کیفیت

ضوابط نمونه برداری، ارزیابی های آماری و شرایط آزمون

EN 46001, ISO /

ارزیابی محصولات و مواد اولیه مطابق استانداردهای مربوطه مانند

10993 – ASTM F748

سیستمهای خود کنترلی در حین تولید و چرخه های 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 ISO, CE در محصولات یکبار مصرف پزشکی



## 5. کاربردها و تقسیم بندی محصولات یکبار مصرف پزشکی

انواع مدیکال تیوب مانند لوله تراخال، تراکتومی، رکتال، کات دان، اکستنشن، CPT نازوگاستریک و غیره. وسایل در ناژ مانند انواع سوند فولی، نلاتون، حالب، پتزر، و انواع درن و غیره. محصولات I.V مانند ست سرم، ست خون، سرنگ، آنژیوکت، تالاست، ست دیالیز در انواع مختلف (گمپرو، کب، فرزینیوس) و غیره

وسایل آزمایشگاهی و کشت و تکثیر سلولی شامل ظروف کشت، فریز سلول، استریل و غیره. محصولات لاتکسی مانند انواع دستکش های جراحی و معاینه سوندهای لاتکسی، کاندوم، کاندوم شیت و غیره کیسه های پزشکی مانند کیسه خون، تراکتومی، یورین بگ، CAPD و غیره.

وسایل مانیترینگ مانند انواع الکتروود (چسب الکتروود و غیره)

## مدیکال نیدل

زخم پوش های، وسایل ترمیمی بافتی مانند تیشیواکسپندر.

## 6. 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 & PEG, PET, PA, PP, کت کوت (پلین و کرومیک)

## 7. بیوممبرانها:



ساختار، ویژگی، انواع و کاربرد آنها در درمانهای دارویی، سیستمهای تنفسی، تهویه و بیهوشی، اکسیژناتور، فیلترهای دیالیز و کپ فیلترها.

۸. چسبهای زیستی:

- انواع، ویژگی و کاربردهای مختلف آنها در چسبهای جراحی، چسبهای ضد حساسیت و غیره.

آزمایشگاه مقاومت مصالح



۱

تعداد واحد:

نوع واحد:

عملی

پیشنیاز:

مقاومت مصالح در مهندسی پزشکی یا همزمان

سرفصل دروس:

۳۲ ساعت

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



## مخابرات آنالوگ و دیجیتال

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

آشنایی با مفاهیم مخابرات آنالوگ و دیجیتال



## مکانیک سیالات

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضیات مهندسی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

الف - خواص و تعریف سیال

ب - استاتیک سیالات

ج - معادلات بقای جرم، قانون دوم نیوتن، مفهوم سیستم و حجم کنترل، معادلات حاکم بر آن، کاربرد معادلات بالا

در معادلات پیوستگی، انرژی، ممتوم، قانون بقای انرژی، قانون برنولی

د - معادلات ابعادی (ابعاد تئوری  $\pi$  اعداد بدون بعد، مطالعات مدلی)

ه - اثرات و یسکوزیته + جریان لامینار و غیر قابل تراکم بین سطوح و مجاری دایروی عدد رینوله، جریان آشفتنه،

دیفوزیون، لایه مرزی جریان پایدار غیر قابل تراکم در لوله ها (افت فشار ضرایب تئوری و تجربی)

و - جریان ایده آل

تعریف جریان ایده آل، جریان دوبعدی، جریان غیر چرخشی، جریان حول سیلندر دایروی

مکانیک سیالات کاربردی

انواع پمپها (کاویتاسیون، جریان متغیر با زمان، ضربه قوچ)



## پدیده‌های انتقال جرم و حرارت در سیستم‌های زیستی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	معادلات دیفرانسیل
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

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 کنداکتیویته) انتقال حرارت در دیواره‌ها با منبع حرارت در داخل دیواره.

اصول جریان حرارت در سیالات (کنوکسیون آزاد و اجباری) ضرائب 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 تقسیم بندی اعمال انتقال جرم، جداسازی مستقیم و غیرمستقیم، اعمال

پایدار و ناپایدار، اعمال مرحله‌ای، تعداد واحدهای تعادلی و ...)

نفوذ ملکولی در سیالات شامل: نفوذ ملکولی، معادله Fick، نفوذ ملکولی در گازها در حالات مختلف،

نفوذپذیری گازها، نفوذپذیری ملکولی در مایعات، ضرائب نفوذ مایعات، موارد کاربرد نفوذ ملکولی، تشابه انتقال

مومتم، حرارت و جرم در حالت جریان آرام، سیالات.





ضرایب انتقال جرم در حالت جریان آرام، مایعات، جامدات و گازها، تئوری فیلم، نفوذگرانی 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 پاینده آل و غیرایده آل، انتخاب حلال و محاسبات جریانها.



## فرآیندهای شکل دهی، سنتز و ساخت بیومواد

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	خواص مواد مهندسی، پدیده‌های انتقال جرم و حرارت
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### ۱. مقدمه

اصول اولیه مکانیک محیط های 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

### ۲. مدل ساده جریان

جریان در یک لوله استوانه‌ای، جریان محوری بین دو لوله (Annular) جریان کوئت، جریان کوئت بین دو لوله، جریان مرکب (مارپیچ)

### ۳. اکستروژن

I- معرفی و کاربردها، انواع پیچها و اکسترودها، تحلیل دما ثابت سیال نیوتنی، تحلیل آدیاباتیک

II- اصول طراحی پیچ اکسترودر، معادلات تیغه های پیچ، بهینه سازی طراحی اکسترودر

III- اکستروژن همراه با انتقال حرارت اجباری

IV- مدل های خاص

V- Calendering، مدل های نیوتنی و غیر نیوتنی



#### ۴. روکش‌دهی

معرفی روش‌ها، معادلات در دو حالت نیوتنی و غیر نیوتنی، اثرات ویسکوالاستیک، روکش‌دهی سیم، روکش‌دهی ورق، روکش‌دهی آزاد

#### ۵. نخ‌ریسی

ریسیدن مذاب پلیمری، معادلات، اثرات ویسکوالاستیسیت، پارامترهای مهم در نخ‌ریسی

#### ۶. دمش فیلم (Film Blowing)

معادلات اولیه، پارامترها، کاربردهای روش دمش

#### ۷. 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

#### ۸. روشهای نوین شکل‌دهی

روشهای تولید ذرات کروین سوسپانسیون‌ها، امولسیونها و لیبیوزوم‌ها

روشهای اکستروژن فرآورده‌های خاص

روشهای گرانول‌سازی

روش شکل‌دهی هیدروژل‌ها



## استاتیک و مقاومت مصالح

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضی عمومی ۱ و فیزیک عمومی ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

استاتیک در مهندسی پزشکی:

الف) تعاریف و مفاهیم اصلی

تعاریف، کاربردها، ابعاد و یکاها

ب) جبر برداری

کمیت برداری: اسکالروتانسور، 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

پ) بردار نیرو

قوانین نیوتن، تقسیم بندی نیروها، سیستم نیرو، کاربرد در مهندسی پزشکی



الف) نقاط انتقال در پلیمرها مانند نقطه انتقال شیشه ای و عوامل موثر بر آن و روشهای تعیین آن

ب) ساختار مولکولها در پلیمر به لحاظ مناطق آمورف و کریستالی

ج) پدیده تبلور عوامل موثر و روشهای تعیین آن، اثر آن بر خواص پلیمر

خصوصیات پلیمرها

الف) رفتار ویسکوالاستیکی، خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها

ب) خواص حرارتی و خواص الکتریکی

ج) نفوذ پذیری

د) محلولهای پلیمری، فرآیند حلالیت، و ماهیت مولکولها در محلول

ه) ویسکوزیته محلولهای رقیق و بیان تئوریهایی موجود

۶- تخریب پذیری و پایدار سازی پلیمرها

۷- بیان ویژگی و خواص برخی از خانواده های پلیمری

مانند پلی اولفین ها، دای این ها، پلی وینیل ها، اکریلیک ها، فلور و کربن پلیمر، پلی استر، پلی آمید، سیلیکونها، الاستومر

و رابرها و غیره.

۸- شناسایی و آنالیز پلیمرها

- روشهای فرآیند پلیمرها

روشهای اکستروژن، قالبگیری، ریخته گری، کامپاندینگ و غیره.



## شیمی آلی ۲

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	شیمی آلی ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت نظری

مقدمه:

تاریخچه مختصر شیمی آلی، اوربیتال اتمی کربن، اوربیتال مولکولی، تقارن اوربیتالی، اشاره ای به پیوندها و مولکولهای قطبی، اسیدها و بازهای لويس، نقطه جوش و نقطه ذوب، ایزومری نیدروکربورهای آلیفاتیک: ساختمان کلی و نامگذاری، ساختمان ملکولی متان بعنوان نمونه، خواص فیزیکی و شیمیایی الکنها، واکنش هالوژناسیون، انرژیهای مختلف پیوند C-H در موقعیت های اول، دوم و سوم، ترکیبات حلقوی آلیفاتیک، نامگذاری، خواص فیزیکی و شیمیایی، بررسی حالت فضائی کنفورماسیون شکل قایق و صندلی سیکلوهگزان و نحوه تبدیل آن، فشار داخلی حلقهها و خواص شیمیایی، ایزومری سیس ترانس.

آلکنها: پیوند، ایزومری ساختمان و هندسی، نامگذاری خواص، فیزیکی و شیمیایی، طرق تهیه آلکنها بر اساس عمل حذفی E, E, حالت گذرا در واکنشها، خواص پیوند دیمیرزاسیون و الگومریزاسیون در واکنشهای افزایشی هسته خواه، اثر اسیدها، آب و اسید، هیپوهالیتها، پرمنگنات، تترواکسیداسمیوم، افزایش رادیکالهای آزاد و مکانیسمهای مربوط، هیروژناسیون، واکنشهای افزایشی ۱-۴، رزنانس. واکنش Diels-Alder، آلن ها، دی ان ها، سیکلو آلکن ها.



الکین ها: 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 شیمیائی پیوند  $C=C$  واکنش افزایشی، خاصیت افزایشی حلقوی، واکنشهای مشابه دیلز - آلد.

ترکیبات معطره: مقدمه، قانون Ruckle، رزنانس، 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 استخلافی - افزایشی، اکسیداسیون حلقه‌ها، آزولن، آنولن.

ایزومری نوری: بصورت مختصر، اصطلاحات مزو، انانتیومر، راسمیک

ترکیبات هالوژن دار آلی: آلکیل هالیدها و واکنشهای هسته خواه، نامگذاری تهیه از الکلها، هالوژناسیون مستقیم، تهیه وینیل و آلیل هالیدها، هالوژناسیون رادیکالی، خلاصه‌ای از خواص فیزیکی و شیمیائی الکیل هالیدها، تشریح واکنشهای هسته خواه و انواع عوامل هسته خواه، مکانیزم  $SN1$  و  $SN2$ ، اثرات حلال و ساختمان در سرعت واکنش هسته خواه، واکنشهای حذفی  $E1$  و  $E2$  و محدودیتهای فضائی و ساختمانی، ترکیبات فلونوردار مهم و نقش آن در صنایع آریل هالیدها و مقایسه بین آنها با الکیل هالیدها، خواص فیزیکی و شیمیائی - طرز تهیه به روش هالوژناسیون مستقیم و روش ساندمایر، گرینیارد، .... اشاره مختصر به ترکیبات آلی فلزی: تعریف، نامگذاری، خواص، مثال برای روش تهیه.



۱۲. سیستم‌های آزمون‌های زیست‌سازگاری، *ex vivo invitro invitro*

References:

1. Biomaterials (journal), 1980 ....
2. Journal of Biomedical Materials Research, 1980
3. Biomaterials an Introduction, J.B.Park, Plenum Press, 1992
4. Biomaterials Science, Buddy D.Ratner, Academic Press 1996
5. Cardiovascular Biomaterials, G.W.HASTINGS, Spinger-Verlag, 1992
6. Polymers: Their Properties and Blood Compatibility, S.Dawids, Kluwer Academic Publisher, 1989





## مبانی مهندسی برق

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	۳ ساعت نظری - یک ساعت حل تمرین
پیشنیاز:	فیزیک ۲، معادلات دیفرانسیل
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

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 سنگرون، 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.



## مبانی مهندسی بافت

تعداد واحد:	۲ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	زیست‌سازگاری، فرایندهای شکل‌دهی، سنتز و ساخت مواد زیستی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### مقدمه‌ای بر مهندسی بافت

۱. جایگزین کردن بافتهای آسیب‌دیده با بافتهای مصنوعی

۲. رشد و تکثیر سلولها در بافتهای مصنوعی

۳. ساخت مثلهای مصنوعی سلولی و بافتی

۴. تأمین ابزاری برای وارد کردن سلولهای تغییر یافته به ارگانسیم

۵. بررسی تغییر سطوح ابزار غیر بیولوژیکی

### روشهای تحقیق و مطالعه در مهندسی بافت

۱. بیولوژی سلولی و ملکولی

۲. روشهای کاشت و پرورش سلول

۳. الگوی رشد سلولها

۴. 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



۱. واکنش امیونولوژی بدن بر بافت‌های مصنوعی
  ۲. نقش نیروهای فیزیکی در تثبیت، رشد و تکثیر سلولها در بافت
  ۳. استفاده از سلولهای تکثیر داده شده در *in vitro* برای دوباره‌سازی بافت
  ۴. مواد مورد استفاده در دوباره‌سازی بافت در *in vitro*
  ۵. مواد مورد استفاده در دوباره‌سازی بافت در *in vitro* - ۶- تأثیر تنش در رشد سلول
- کاربرد مهندسی بافت در پزشکی

۱. مهندسی بافت برای غضروف مصنوعی
۲. کلیه مصنوعی
۳. کبد مصنوعی
۴. مهندسی بافت رگهای خونی
۵. مهندسی بافت استخوان
۶. مهندسی بافت رشته‌های عصبی



## مبانی پرتودهی

تعداد واحد:	۲ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیک پزشکی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

### سرفصل:

- ۱- مروری بر پرتودهی مواد (کارشناسی ارشد)
- ۲- خواص مواد:  
الکتریکی، اپتیکی، گرمایی
- ۳- طیف نگاری:  
تئوری، میکروموج، فرسرخ، رامان، الکترونیکی
- ۴- پروتئین و ماکرومولکولها:  
ساختار پروتئین، فیزیک نفوذ غشاء، ترمودینامیک میکروماکرومولکولها
- ۵- کاربردهای طیف نگاری:  
ساختار شناسی پروتئین ها، زیست سازگاری بیومتریالها، تجزیه و تحلیل پلوم و یا ذرات کنده از مواد  
حین برهمکنش
- ۶- فیزیک برهمکنش امواج با مواد،  
آلتراسوند، لیزر (UV, Vis, IR)، پرتوهای  $(\gamma, X)$
- ۷- روش های اصلاح مواد (پلیمر-سرامیک-فلز-شیشه)  
لیزر، کاشت یونی، پلاسما، میکروموج، امواج رادیویی (RF)، باریکه الکترونی
- ۸- برهمکنش پالسهای فوق کوتاه (FS, PS) لیزر با مواد و کاربردهای آن
- ۹- روش های بررسی فرآیند برهمکنش با مواد:  
سایه نگاری، هالوگرافی، انحراف گرمایی پرتو و فتوآکوستیک



۱۰- روش های اندازه گیری ناخالصی ها در بیومتریال ها :

فلورسانس القایی لیزر (LIF) ، طیف سنجی شکست القایی لیزر (LIBS) و فتوآکوستیک (PA)

۱۱- روش های مطالعه سطح مواد:

تداخل سنجی، میکروسکوپ آکوستیکی، میکروسکوپ فلورسانسی، میکروسکوپ الکترونی (SEM) ،

میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) ، SIMS, XRD, XPS

۱۲- روش های پوشش دهی مواد:

پلاسما اسپریت لیزرهای پالسی (ps, ns, μs) (PLD) ، CVD, پاشش

مراجع:

- The Structure & Properties of Materials: R. Rose, Vol.17 –Wiley.
- Fundamental of Molecular Spectroscopy: C. Banwell-McGraw-Hill.
- Physical Chemistry: P. Atkins, Oxford Univ. Press.
- Spectroscopic & Structural Studies of Biomaterials (I): Proteins, J. Twardowski, Sigma Press.
- Biomaterials an introduction: J. Park, Plenum Press.
- Practical Absorption Spectrometry: A. Knowles, Chapman & Hall.
- Laser Spectroscopy of Solids: W. Evans, IRL Press.
- Membrane Structure & Function: W. Evans, IRL Press.
- Laser Applications in Surface Science & Technology: H. Rubahn, Wiley.
- Biomedical Eng. Handbook: J. Bronzino, Sec. IX: Biological effects of nonionizing electromagnetic field.
- Ultrasound its Chemical, Physical & Biological Effects: K. Suslick
- X-ray from Laser Plasma: I. Turcu, Wiley Press.
- Lasers in Material Science: R. Agrawala, Transtech. Publ.
- Femtosecond to Nanosecond High Intensity & Applications: E. Campbell, SPIE 1229.
- Photoacoustic & Photothermal Phenomena: P. Hess, Springer-Verlag
- لیزر و کاربردهای آن در پزشکی: دکتر خسروشاهی - دانشگاه صنعتی امیر کبیر
- اصول علم مواد: حسین تویسرکانی - دانشگاه صنعتی اصفهان



## مدارهای الکتریکی ۱

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل

سرفصل دروس: ۴۸ ساعت

آشنایی با المانهای پایه مداری و روشهای اندازه‌گیری 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 مرتبه ۱ و ۲ ارائه خواهد شد. ویژگیهای مهم سنسور و روشهای اندازه‌گیری در ادامه مطرح خواهد شد. موتور پله‌ای و راه‌اندازی آن در ادامه بررسی خواهد شد. دانشجو بعد از طی این درس توانایی تحلیل مدارهای الکتریکی و بکارگیری موتورهای الکتریکی جهت کاربردهای بیومکانیک را بدست خواهد آورد.

سرفصل:

بخش اول) مدارهای الکتریکی

۱-۱- المانهای مداری

۱-۱-۱- مقاومت

۱-۱-۲- خازن

۱-۱-۳- سلف

۱-۱-۴- ترانسفورماتور

۱-۱-۵- تقویت‌کننده عملیاتی

۲-۱- روشهای تحلیل مدار و مدارهای مقاومتی

۱-۳-۱- مدارهای مقاومتی

۳-۳-۱- روش تحلیل گره اساسی

۳-۳-۲- روش تحلیل حلقه اساسی

۳-۱- مدارهای مرتبه بالا

۱-۳-۱- ورودیهای پله، ضربه و سایر ورودیهای رایج

۲-۳-۱- حالت خاص مدار مرتبه ۱ و مدارهای کاربردی



۱-۳-۳- مدارهای مرتبه ۲ و مدارهای کاربردی

۱-۴- اصول اندازه‌گیری و سنسورها

۱-۴-۱- مشخصه‌های سنسور

۱-۴-۲- تابع تبدیل

۱-۴-۳- محدوده (ورودی Full-Scale)

۱-۴-۴- خروجی Full-Scale

۱-۴-۵- صحت

۱-۴-۶- کالیبراسیون

۱-۴-۷- خطای کالیبراسیون

۱-۴-۸- رزولوشن

۱-۴-۹- مشخصه‌های دینامیک و استاتیک

۱-۴-۱۰- استرین‌گیج، FSR و سایر سنسورهای مرتبط با بیومکانیک

۱-۴-۱۱- پل وتسون و اندازه‌گیری متغیرها

۱-۵- وسایل اندازه‌گیری الکتریکی

۱-۵-۱- مولتی‌متر

۱-۵-۲- اسلوسکوپ

۱-۶- موتور پله‌ای

۱-۶-۱- ویژگیهای موتور پله‌ای

۱-۶-۲- راه‌اندازی موتور پله‌ای

مراجع:

۱. نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها. تالیف ارنست کوه، چارلز دسور ترجمه و تکمیل دکتر پرویز جبه‌دار

مارالانی. انتشارات دانشگاه تهران

۲. مدارهای الکتریکی. تالیف دکتر مهرداد عابدی و رها عابدی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

۳. Electric Motor Handbook. H. Wayne Beaty, James L. Kirtley. McGraw-Hill.

1998



## آزشیمی آلی

تعداد واحد:	۱
نوع واحد:	عملی
پیشیاز:	شیمی آلی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

مطابق با مفاد درس





## کاربردهای مواد در پزشکی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فرآیند شکل دهی، سنتز و ساخت بیومواد، مبانی بیومواد
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. تقسیم بندی 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)

۲. در راستای سه بند فوق، پروتزهای زیر مطالعه خواهند گردید:

- پلاکها و صفحات تثبیت در شکسته بندی استخوان

- ایمپلنت‌های دندانی

- تعویض مفاصل (ران، زانو ...)

- نخ‌های بخیه (غیر قابل جذب و قابل جذب)

- قلب مصنوعی و تعویض دریچه های آن، رگ مصنوعی، پیس میکر

- لنزهای چشمی (تماسی و دائم)

- مهندسی بافت

- دستگاه دیالیز کلیه



- هیدروژل‌ها و زخم‌پوش‌ها

- رهایش دارو

- پوست مصنوعی

۳. مراحل مختلف تولید پروتزهای بیومترال فوق نیز بررسی خواهند شد:

- طراحی

- فرآیند ساخت و شکل‌دهی مواد اولیه و پروتز نهایی

- اصلاح و بهبود خواص سطحی پروتزهای بیومترال

- چاپ ، بسته بندی و استرلیزاسیون.



## اصول فیزیوتراپی

تعداد واحد:	۲
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیولوژی - آناتومی - اصول توانبخشی و وسائل و دستگاهها
مدت:	۳۲ ساعت

### ۱- 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.



### ۲- روش ارزیابی بیماران

- مراحل ارزیابی بیمار
- تاریخچه بیماری
- تستهای فیزیکی
- تفسیر و شرح یافته ها
- معاینه سیستم حرکتی
- الف) اطلاعات پایه
- ب) مشاهده
- ج) لمس
- د) تستهای فیزیکی
- معاینه سیستم عصبی
- الف) اطلاعات پایه
- ب) مشاهده
- ج) لمس
- د) تستهای فیزیکی

### ۳- تمرین درمانی

- تعریف تمرین درمانی
- اهداف تمرین درمانی
- کار گروهی عضلات
- تقسیم بندی حرکات
- تمرینات Active



- تمرینات Passive

- انقباض

- دامنه حرکتی

- Muscle Testing

- نکات مورد توجه در تمرین درمانی

#### ۴- 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

#### ۵- مکانوتراپی

- تعریف مکانوتراپی

- تعلیق درمانی

- وسایل مورد استفاده در تعلیق درمانی

- مزایای استفاده از تعلیق درمانی

- اثرات استفاده از تعلیق درمانی

- انواع تعلیق

- ۶



### الف) ارتز و پروتز

- تعریف ارتز
- انواع ارتز
- اهداف مورد نظر در ساخت ارتز
- تعریف پروتز

### ب) وسایل کمکی راه رفتن

- شیوه های مختلف راه رفتن

### ۷- سرما درمانی

- اثرات فیزیولوژیک سرما
- موارد استفاده درمانی از سرما
- موارد عدم استفاده سرما درمانی
- روشهای استفاده از سرما

### ۸- هیدروتراپی

- درجه حرارت آب
- خواص آب
- اثرات فیزیکی - مکانیکی آب
- اثرات فیزیولوژیک هیدروتراپی
- اثرات درمانی هیدروتراپی
- موارد عدم استفاده از هیدروتراپی



### الف) آب معدنی

- اثرات درمانی آبهای معدنی
- روشهای درمان
- طول درمان
- موارد عدم استفاده از آبهای معدنی

### ب) گلهای درمانی

- مکانیزم اثرات فیزیولوژیک گلهای درمانی
- موارد استفاده از گلهای درمانی



## کارگاه آزمونهای بیولوژیکی

تعداد واحد:	۳
نوع واحد:	عملی
پیشنیاز:	پروتزهای بیومتریال
سرفصل دروس:	۱۶۲ ساعت

### ۱- آزمونهای *In vitro*

- آزمونهای سم شناسی (سلولی و ژنی)
  - آزمونهای کشت سلولی (تماس مستقیم، نفوذ آگار، عصاره)
  - آزمونهای بیو شیمیایی (کیت های آزمایشگاهی، روشهای الکتروفورز)
- ۲- آزمونهای *Ex vivo*, *In vivo* با تاکید بر روشهای هیستولوژیکی و پاتولوژیکی (کاشت - ثبوت شیمیایی - آب گیری - ثبوت فیزیکی بافت به روش قالبگیری - برش - رنگ آمیزی - میکروسکوپی)
- آزمونهای مکانیکی بیومتریالها قبل و پس از کاشت
  - آزمونهای شناسایی سطوح بیومتریالها قبل و پس از کاشت
  - بررسی تخریب پذیری بیومتریالها در محیط های بیولوژیکی
  - روشهای بررسی بر هم کنش "بیومتریالها - بافتها و سلولها"
  - آزمونهای خون سازگاری
  - آزمونهای سرطان زایی
  - روشهای سترون کردن بیومتریالها در پزشکی





- روشهای شیمیایی (خشک، بخار، گاز)
- روشهای فیزیکی (اشعه الکترونی، گاما (کبالت))
- تب زایی (Pyrogenicity)



## صدمات استخوانی

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

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 پدید آمده استخوان خواری و تمرکز تنش در استخوانها اثرات نیرو در پروتز ناحیه سر استخوان فمور.



## روشهای شناسایی و انتخاب مواد زیستی + آز

تعداد واحد:	۱ + ۳
نوع واحد:	نظری + عملی
پیشنیاز:	فیزیک پزشکی، مواد زیستی
سرفصل دروس:	۴۸ + ۳۲ ساعت

بر حسب محتوی درس

- تقسیم‌بندی و مطالعه بیومواد بر اساس (پلیمرها، فلزات، سرامیک‌ها، مواد کامپوزیت)
- روشهای ساخت و شکل‌دهی بیومواد
- روشهای مطالعه و بررسی بیومواد
- 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



## مواد زیستی سرامیکی + کارگاه مواد زیستی سرامیکی

تعداد واحد:	۱+۳
نوع واحد:	نظری + عملی
پیش نیاز:	خواص مواد
سرفصل دروس:	۴۸+۳۲ ساعت

۱. سرامیکها، ساختمان سرامیکها، انواع پتیدها
۲. خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی سرامیکها
۳. تقسیم بندی بیوسرامیکها
  - سرامیکهای Bioinert (آلونا، زیر گونیا و ...)
  - ساختار خواص (مکانیکی، تراپولوژیکی و ...) روش ساخت و کاربرد
  - سرامیکهای resorbable (انواع فسفاتهای کلسیم ...)
  - سرامیکهای بیواکتیو (هیدروکسی آپاتیت، شیشه و شیشه، سرامیکهای بیواکتیو)
    - \* هیدروکسی آپاتیت: ساختار، سنتز، خواص
    - پوششهای هیدروکسی آپاتیت: تکنیکهای پوشش دهی، خواص و ویژگیها
    - \* شیشه و شیشه سرامیکهای بیواکتیو: انواع، ترکیبات، روش ساخت، خواص، جایگاه فعلی
    - کربن: ساختار، بررسی انواع، روشهای ساخت، کاربرد
  - ۴. سرامیکهای متخلخل
  - ۵. کاربرد سرامیکها در دندانپزشکی



با تأکید بر نقش سرامیکها و شیشه‌ها در کامپوزیتهای دندانی، یونمرهای شیشه‌ای، سیمانهای دندانی و ...

6. کاربردهای درمانی سرامیکها در پرتودهی، مهندسی بافت و ...



مود آدرس دهی

جمع بندی : یک مثال برنامه نویسی

فصل سوم : برنامه ریزی میکروپروسور

مثال از برنامه ریزی میکروپروسور : برنامه ۱ : جمع ۸ بیتی در ۸۵/۸۰۸۰ ، برنامه ۲ : جمع ۸ بیتی در Z-80 ،  
برنامه ۳ : جمع دودویی ۳۲ بیتی ، برنامه ۴ : جمع دهدهی ۳۲ بیتی ، برنامه ۵ : ضرب ۸ بیتی ، برنامه ۹ :  
برنامه تست ارتباط سریال ، برنامه ۱۰ : تخلیه HEX ، برنامه ۱۱ : دریچه I/O یک بیتی ، برنامه ۱۲ : فرکانس متر  
، برنامه ۱۳ : بازی نیم (NIM) ، برنامه ۱۴ : موسیقی کامپیوتر

فصل چهارم : ساختن میکروکامپیوتر ، قسمت اول : باس

تولید سیگنال ساعت سیستم

Reset کردن میکروپروسور

مشخصات الکتریکی باس

روش بافر کردن باس

مدول CPU برای Z-80 ، 8080 و ۸۰۸۵

تک گام کردن میکروپروسور

یک ندار پرش هنگام شروع برای Z-80



فصل پنجم : ساختن میکروکامپیوتر ، قسمت دوم : افزودن حافظه

سلسله مراتب حافظه

زمانبندی حافظه را میکروپروسور تعیین می کند

انتخاب حافظه

تکنولوژی RAM و ROM

اتصال RAM و SOM به میکروپروسسور؛ اتصال EPROM 8K بابتی ۲۷۶۴، بررسی زمانبندی، اتصال SRAM

16K 2167، بررسی زمانبندی

اتصال RAM دینامیک به میکروپروسسور

فصل ششم؛ ساختن میکرو کامپیوتر، قسمت سوم: ورودی / خروجی

I/O موازی: اتصال به باس نوع ۳

I/O انگاشته به حافظه

دست دادن (HANDSHAKING)

I/O برنامه ریزی شده (Programmed I/O)

I/O با تحریک وقفه

دسیابی مستقیم به حافظه DMA

فصل هفتم؛ آی سی پشتیبان ویژه: خانواده ۸۰/۸۰۸۰

8755A، EPROM 16K با I/O

متصل کننده قابل برنامه ریزی وسیله جانبی ۸۸۲۵۵

زمان سنج فاصله قابل برنامه ریزی ۸۲۵۴ مود ۲

کنترل کننده قابل برنامه ریزی وقفه ۸۸۲۵۹

کنترل کننده قابل برنامه ریزی DMA ۸۲۳



روش بافر کردن باس برای کنترل کننده وسایل جانبی

فصل هشتم ؛ آی سی پشتیبان ویژه Z-80 :

کنترل کننده ورودی / خروجی موازی Z8420

ندار شمارنده / زمان سنج Z8430

کنترل کننده دستیابی مستقیم به حافظه Z8410

روش بافر کرده باس کنترل کننده وسایل جانبی

فصل نهم ؛ روش I/O سریال

مخابره سریال آسنکرون

مخابره سریال سنکرون

تشخیص و تصحیح خطا

USART 8251A ایستل

SIO Z-80 و DART Z-80 زایلوگ ؛ کنترل SIO Z-80 در مورد آسنکرون

کاربرد کنترل از دور داده سریال آسنکرون

استاندارد اتصال سریال RS-232 EIA

مخابره دور



فصل دهم ؛ دیسک گردان فلاپی و سخت

ذخیره داده بر روی دیسک مغناطیسی

بخش یک دیسک گردان



مشخصات دیسک گردان متداول

روش کد کردن داده

اتصال دیسک سخت

فصل یازدهم : کاربرد کنترلی میکرو کامپیوتر و روش عیب یابی

تشخیص وجود سیگنال آنالوگ : مقایسه کننده

کنترل ON / OFF وسایل آنالوگ

اتصال مبدل دیجیتال به آنالوگ

اتصال مبدل آنالوگ به دیجیتال

روش عیب یابی

فصل دوازدهم : معرفی میکروپروسور ۱۶ بیتی ۸۰۸۶

جزئیات سخت افزاری ۸۰۸۶ و زمانبندی اساسی سیستم

مدول CPU برای مود MAX و MIN

مدل برنامه نویسی برای ۸۰۸۶

برنامه ریزی ۸۰۸۶

اتصال حافظه و I/O به ۸۰۸۶

خانواده میکروپروسور 80\*86



## تجزیه و تحلیل سیستمها

تعداد واحد:	۲ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضیات مهندسی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

در این درس تاکید اصلی روی نظریه سیستمهای خطی و تغییرناپذیر با زمان است، و ابزارهای گوناگون برای تحلیل این سیستم ها، از جمله انتگرال (یا مجموع) کانولوشن، سری فوریه (پیوسته و گسسته)، تبدیل فوریه (پیوسته و گسسته)، تبدیل لاپلاس، و تبدیل  $Z$  تدریس خواهند شد.



## سیستمهای کنترل خطی

تعداد واحد:	۲ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	تجزیه و تحلیل سیستمها
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

سرفصل مطالب این درس شامل موارد زیر می شود:

۱. مقدمه و تعاریف کلی - مقایسه سیستم های حلقه باز و حلقه بسته - دوره کردن خواص سیستم های خطی ثابت با زمان
۲. مدلسازی سیستم های مکانیکی، الکتریکی و هیدرولیکی - اندازه گیرها و عمل کننده ها - رسم دیاگرام بلوکی و ساده کردن آنها - خطی کردن مدل ها
۳. بررسی سیستم ها در محدوده زمان - تقریب رفتار سیستم ها با مدل های درجه پایین تر - دنبال کردن ورودی مبنا و از بین بردن اثر اغتشاش - خطاهای ماندگار و تیپ سیستم ها
۴. بررسی سیستم ها در محدوده زمان - تقریب رفتار سیستم ها با مدل های درجه پایین تر - دنبال کردن ورودی مبنا و از بین بردن اثر اغتشاش - خطاهای ماندگار و تیپ سیستم ها
۵. تعریف پایداری سیستم های خطی - چگونگی استفاده از جدول روت (Routh) برای بررسی پایداری در محدوده فرکانس و قانون نایکوئیست
۶. بررسی تغییرات ریشه های معادله مشخصه با استفاده از روش رسم مکان هندسی ریشه (Root Locus)



۷. استفاده از دیاگرام نایکوئیست و بود در بررسی رفتار سیستم ها در هنگام تغییر پارامترها- پایداری مقاوم-

حد فاز و حد بهره سیستم های حلقه بسته

۸. جبران کننده های پیش فاز و پس فاز و کنترل کننده های PID

۹. طراحی سیستم های کنترلی حلقه بسته و جبران کننده ها مبتنی بر دیاگرام مکان هندسی ریشه ها و دیاگرام

های بود و نایکوئیست



## فیلترها و سنتز مدار

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	الکترونیک ۲
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت



## الکترونیک صنعتی

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	الکترونیک ۲
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

آشنایی با مفاهیم صنعتی



## الکترونیک ۳

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	الکترونیک ۲
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

-مراحل ساخت ترانزیستور

-مدل های کوچک ترانزیستور

-پاسخ فرکانسی ترانزیستور

-ساخت ترانزیستور اثر میدان

-مدل سیگنال کوچک JFET

-مقایسه مدل های هایبرید و پی

-محاسبه فرکانس قطع

-تحلیل به روش ثابت زمانی



## تکنیک پالس

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	الکترونیک ۲ و مدارهای منطقی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

تکنیک پالس، بررسی خروجی مدارات با دریافت سیگنال پالس است.

موج پالسی ایده‌آل، موجی است که تنها دو مقدار صفر و یک عدد مثبت را می‌پذیرد. در موج ایده‌آل تغییر از صفر به عدد مثبت و برعکس، به طور ناگهانی انجام می‌شود.

سرفصل‌های اصلی این درس، مدارات دیودی، کلیدهای ترانزیستوری، آپ امپ و مدارات سوئیچینگ و مولتی ویراتورها بود.

کتاب طراحی و تحلیل مدارهای تکنیک پالس نوشته دیوید بل که اولین بار توسط انتشارات پرتیس هال منتشر شد از مهم‌ترین منابع در این زمینه است. از دیگر منابع مهم می‌توان به کتاب مبانی تکنیک پالس، تألیف دکتر سید احمد معتمدی اشاره کرد.





## مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی و زیستی

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشیاز:	تجزیه و تحلیل سیستمها، مدار منطقی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

هوشمندی در سیستم‌های سیبرنتیکی

تفاوت میان سیستم‌های کلاسیک و سیستم‌های هوشمند

ارتباط هوشمندی با تغییر پارامترها یا تغییر ساختار در سیستم‌های سیبرنتیکی

بازشناخت هوشمندانه الگو بر مبنای تطبیق دهی حسی-ذهنی

هوشمندی و نقد سیبرنتیکی



## حفاظت الکتریکی در سیستم‌های بیمارستانی

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

آشنایی با مفاهیم ایمنی و حفاظت بیمارستانها و مراکز درمانی  
حفاظت از اشعه



## جبر خطی

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ریاضی ۱، ریاضی ۲ (همنیاز)
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

سرفصل جبر خطی ( بر اساس کتاب جبرخطی کنت هافمن و ری کنزی )

فصل اول : معادلات خطی

هیأت

دستگاه معادلات خطی

ماتریس و اعمال سطری مقدماتی

ماتریس تحویل شده ی سطری پلکانی

ضریب ماتریسی

ماتریس معکوس پذیر

فصل دوم : فضای برداری

فضای برداری

زیرفضا



پایه و بعد

مختصات

خلاصه ی هم ارزی سطری

محسبات مربوط به زیرفضا

فصل سوم : تبدیل خطی

تبدیل خطی

جبر تبدیل خطی

یکریختی

نمایش ماتریسی تبدیل

تابع خطی

دوگان مضاعف

ترانهاده ی تبدیل خطی

فصل چهارم : چندجمله ای

جبر

جبر چندجمله ای

درونیایی لاگرانژ

ایده آل چندجمله ای



تجزیه ی چندجمله ای به سازه اول

فصل پنجم ؛ دترمینان

حلقه جابجایی

تابع دترمینان

جایگشت و یکتایی دترمینان

چند خاصیت دیگر دترمینان

مدول

تابع چند خطی

حلقه ی گراسمان

فصل ششم ؛ فرمول متعارف مقدماتی

مقدمه

مقادیر سرشت نما

چندجمله ای پوچساز

زیرفضای پایا

مثلث بندی همزمان با قطرسازی همزمان

تجزیه به مجموع مستقیم

مجموع مستقیم پایا



قضیه ی تجزیه ی اولیه

فصل هفتم ؛ فرم گویا و ژوردان

زیرفضای دوری و پوچساز

تجزیه دوری و فرم گویا

فرم ژوردان

محاسبه ی سازه پایا

خلاصه ؛ عملگر نیم سازه

فصل هشتم ؛ فضای ضرب داخلی

ضرب داخلی

فضای ضرب داخلی

تابمک خطی و الحاقیه

عملگر یکانی

عملگر نرمال



فصل نهم ؛ عملگر روی فضای ضرب داخلی

مقدمه

فرم روی فضای ضرب داخلی

فرم مثبت

چند مطلب دیگر درباره ی فرم

نظریه ی طیفی

چند خاصیت دیگر از عملگر نرمال

فصل دهم ؛ فرم دوخطی

فرم دوخطی

فرم دوخطی متقارن

فرم دوخطی متقارن کج

گروه حافظ فرم دوخطی

پیوست

مجموعه

تابع

رابطه ی هم ارزی

فضای خارج قسمت

روابط هم ارزی در جبر خطی

اصل موضوع انتخاب



## میکروپروسسور ۲

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	میکروپروسسور ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

باقی سرفصل های دروس بر اساس کتاب پیشنهادی

میکروپروسسور دپانی و ارشدی نژاد

فصل اول؛ معرفی میکروپروسسور - ریزپردازنده

کامپیوتر دیجیتال: بعضی اصول پایه

انواع کامپیوتر

کد کامپیوتری

زبان کامپیوتر

پایه سازی سخت افزاری ساختار سه بامه

CPU به عنوان یک زمان سنج دقیق

فصل دوم؛ معرفی میکروپروسسور Z-80 ، 8080 و 8085

مدل CPU برای میکروپروسسور Z-80 ، 8080 و 8085

معرفی مجموعه دستورالعمل





مود آدرس دهی

جمع بندی : یک مثال برنامه نویسی

فصل سوم : برنامه ریزی میکروپروسور

مثال از برنامه ریزی میکروپروسور : برنامه ۱ : جمع ۸ بیتی در ۸۵/۸۰۸۰ ، برنامه ۲ : جمع ۸ بیتی در Z-80 ،

برنامه ۳ : جمع دودویی ۳۲ بیتی ، برنامه ۴ : جمع دهدهی ۳۲ بیتی ، برنامه ۵ : ضرب ۸ بیتی ، برنامه ۹ :

برنامه تست ارتباط سریال ، برنامه ۱۰ : تخلیه HEX ، برنامه ۱۱ : دریچه I/O یک بیتی ، برنامه ۱۲ : فرکانس متر

، برنامه ۱۳ : بازی نیم (NIM) ، برنامه ۱۴ : موسیقی کامپیوتر

فصل چهارم : ساختن میکروکامپیوتر ، قسمت اول : باس

تولید سیگنال ساعت سیستم

Reset کردن میکروپروسور

مشخصات الکتریکی باس

روش بافر کردن باس

مدول CPU برای Z-80 ، 8080 و ۸۰۸۵

تک گام کردن میکروپروسور

یک ندر پرش هنگام شروع برای Z-80



فصل پنجم : ساختن میکروکامپیوتر ، قسمت دوم : افزودن حافظه

سلسله مراتب حافظه

زمانبندی حافظه را میکروپروسور تعیین می کند

انتخاب حافظه

تکنولوژی RAM و ROM

اتصال RAM و SOM به میکروپروسسور؛ اتصال EPROM 8K بایتی ۲۷۶۴، بررسی زمانبندی، اتصال SRAM

16K 2167، بررسی زمانبندی

اتصال RAM دینامیک به میکروپروسسور

فصل ششم؛ ساختن میکرو کامپیوتر، قسمت سوم: ورودی / خروجی

I/O موازی: اتصال به باس نوع ۳

I/O انگاشته به حافظه

دست دادن (HANDSHAKING)

I/O برنامه ریزی شده (Programmed I/O)

I/O با تحریک وقفه

دستیابی مستقیم به حافظه DMA

فصل هفتم؛ آی سی پشتیبان ویژه: خانواده ۸۵/۸۰۸۰

8755A، EPROM 16K با I/O

متصل کننده قابل برنامه ریزی وسیله جانبی ۸۸۲۵۵

زمان سنج فاصله قابل برنامه ریزی ۸۲۵۴ مود ۲

کنترل کننده قابل برنامه ریزی وقفه ۸۸۲۵۹

کنترل کننده قابل برنامه ریزی DMA ۸۲۳



روش بافر کردن باس برای کنترل کننده وسایل جانبی

فصل هشتم : آی سی پشتیبان ویژه Z-80 :

کنترل کننده ورودی / خروجی موازی Z8420

ندار شمارنده / زمان سنج Z8430

کنترل کننده دستیابی مستقیم به حافظه Z8410

روش بافر کرده باس کنترل کننده وسایل جانبی

فصل نهم : روش I/O سریال

مخابره سریال آسنکرون

مخابره سریال سنکرون

تشخیص و تصحیح خطا

USART 8251A ایتل

SIO Z-80 و DART Z-80 زایلوگ : کنترل SIO Z-80 در مورد آسنکرون

کاربرد کنترل از دور داده سریال آسنکرون

استاندارد اتصال سریال RS-232 EIA

مخابره دور



فصل دهم : دیسک گردان فلاپی و سخت

ذخیره داده بر روی دیسک مغناطیسی

بخش یک دیسک گردان

مشخصات دیسک گردان متداول

روش کد کردن داده

اتصال دیسک سخت

فصل یازدهم : کاربرد کنترلی میکرو کامپیوتر و روش عیب یابی

تشخیص وجود سیگنال آنالوگ : مقایسه کننده

کنترل ON / OFF وسایل آنالوگ

اتصال مبدل دیجیتال به آنالوگ

اتصال مبدل آنالوگ به دیجیتال

روش عیب یابی

فصل دوازدهم : معرفی میکروپروسسور ۱۶ بیتی ۸۰۸۶

جزئیات سخت افزاری ۸۰۸۶ و زمانبندی اساسی سیستم

مدول CPU برای مود MAX و MIN

مدل برنامه نویسی برای ۸۰۸۶

برنامه ریزی ۸۰۸۶

اتصال حافظه و I/O به ۸۰۸۶

خانواده میکروپروسسور 80\*86



## شبکه‌های کامپیوتری

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	میکروپروسسور ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### ۱- شبکه‌ها و سرویس‌ها

- ۲- رویکردها به طراحی شبکه - عملکرد و توپولوژی شبکه - سوئیچینگ مداری، پیامی و بسته ای
- ۳- معماری‌های لایه ای و کاربردها مدل مرجع OSI - معماری TCP/IP - پروتکل‌های کاربردی و امکانات TCP/IP
- ۴- مبانی اصول انتقال دیجیتال - نمایش دیجیتالی اطلاعات - دلایل ارتباطات دیجیتال - خصیصه‌های کانال‌های ارتباطی - محدودیت‌های انتقال دیجیتال - کدگذاری خط - مودم‌ها و مدولاسیون دیجیتال - مشخصه‌های عوامل فیزیکی سیستم انتقال دیجیتال - کشف و تصحیح خطا
- ۵- پروتکل‌های لایه دوم - پروتکل‌های معادل به معادل و مدل‌های سرویس - پروتکل‌های ARQ - عملیات منطقی سازی - کنترل‌های دیتالینک - اشتراک لینک
- ۶- شبکه‌های محلی و پروتکل‌های دسترسی به عامل مشترک MAC - ارتباطاتی که چند دستیابی هستند - شبکه‌های محلی - دستیابی تصادفی - رویکردهای نوبت بندی به کنترل دستیابی عامل مشترک - کانال بندی - استانداردهای شبکه‌های محلی - پل‌ها در شبکه‌های محلی



## بررسی و طراحی سیستم‌های الکترونیکی

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	الکترونیک ۳
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

آشنایی با مفاهیم طراحی سیستمها و مدارهای الکترونیکی



## اندازه‌گیری الکترونیکی

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

تئوری اندازه‌گیری بیوالکتریکی، بیومغناطیس

کاربردهای درمانی و استانداردها

اندازه‌گیری الکتریکی مغناطیسی

تکنولوژی اندازه‌گیری سنسورهای "SQUID"



## الکترومغناطیس

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشیناز:	فیزیک ۲، ریاضیات مهندسی
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

۱. ریاضیات کاربردی: بردارها و اسکالرها، تبدیل بردارها بین دستگاه های مختلف، انتگرال گیری توابع برداری، مشتق گیری توابع برداری، بخشش یا دایورجنس، پیچش یا کرل، قضیه گاوس، قضیه استوکس، قضیه هلمهولتز، اتحادهای مهم برداری
۲. قوانین الکتریسته ساکن در فضای خالی: قانون کلمب، میدان الکتریکی و شدت آن، شدت میدان الکتریکی بار نقطه ای، خزی و صفحه ای، فلوی الکتریکی و قانون گاوس، پتانسیل الکتریکی، معادله پواسون و معادله لاپلاس، انرژی ذخیره شده در میدان الکتریکی، دوقطبی الکتریکی
۳. الکتریسته ساکن در اجسام عایق: پلاریزاسیون عایق ها، میدان الکتریکی به علت عایق های پلاریزه شده، شرایط حد در سطح مشترک بین دو عایق، قوه تحمل عایق ها
۴. الکتریسته ساکن در فضاهای شامل اجسام هادی: جسم هادی در میدان الکتریکی ساکن یکنواخت، حذف اجسام هادی و تبدیل مسائل به مسائل معادل در خلاء، شرایط حد در سطح مشترک بین هادی ها و عایق ها، روش تصاویر، روش حل مسائل با پتانسیل داده شده در سطوح محدودکننده، مسئله سه بعدی (دریسه)، روش های تقریبی عددی، خازن ها و تعریف ظرفیت آنها
۵. جریان برق مستقیم در محیط های هادی: هدایت جریان برق، چگالی جریان و جریان کل، اصل بقاء بار الکتریکی، میدان الکتریکی غیرکنسرواتیو و نیروی محرکه، قانون اهم، شرایط حد برای بردار چگالی جریان، قانون ژول، کاهش بارهای الکتریکی داخل اجسام هادی
۶. میدان مغناطیسی ساکن در فضای خالی: قانون آمپر، چگالی فلوی مغناطیسی، پتانسیل مغناطیسی برداری، بخشش و پیچش چگالی فلوی مغناطیسی، قانون مداری آمپر، دوقطبی مغناطیسی
۷. میدان های مغناطیسی در حضور اجسام مغناطیسی: انواع اجسام مغناطیسی، میدان مغناطیسی به علت اجسام مغناطیسی و جریان های معادل، شدت میدان مغناطیسی، ضریب نفوذپذیری اجسام مغناطیسی، شرایط حدی، مقاومت مغناطیسی، منحنی مغناطیسی اجسام فرومگنتیک





## مبانی بیوالکتریک

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیش نیاز:	
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

سرفصل:

(۱) عملکرد غشاء تحریک پذیر در سلول های عصبی و عضلانی

- پتانسیل ها و جریان های بیوالکتریک
- کانال های یونی و پتانسیل عمل
- انتشار ایمپالس الکتریکی

(۲) تحریک الکتریکی سیستم های عصبی و عضلانی

- تحریک الکتریکی بافت تحریک پذیر
- میدان های خارج سلولی
- خصوصیات هدایت الکتریکی بافت ها

(۳) کاربرد علمی-تحقیقاتی الکتروفیزیولوژی



- مقدمه‌ای بر مبانی الکتروکاردیوگرام (ECG)
- مقدمه‌ای بر مبانی الکترومایوگرام (EMG)
- مقدمه‌ای بر مبانی تحریک الکتروانسفالوگرام (EEG)
- مقدمه‌ای بر تحریک الکتریکی کارکردی (FES)

منابع پیشنهادی:

- Plonsey R., Bar Rar, "Bioelectricity, A Quantitative Approach"



## آز الکترونیک ۱

تعداد واحد:	۱ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	الکترونیک ۱
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

مطابق با سرفصل درس



## آز میکرو پروسسور

تعداد واحد:	۱ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	میکرو پروسسور ۱
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

مطابق با سرفصل درس



## مدارهای الکتریکی ۲

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مدارهای الکتریکی ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### اهداف:

آشنایی با المانهای پایه مداری و روشهای اندازه‌گیری 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 مرتبه ۱ و ۲ ارائه خواهد شد. ویژگیهای مهم سنسور و روشهای اندازه‌گیری در ادامه مطرح خواهد شد. موتور پله‌ای و راه‌اندازی آن در ادامه بررسی خواهد شد. دانشجو بعد از طی این درس توانایی تحلیل مدارهای الکتریکی و بکارگیری موتورهای الکتریکی جهت کاربردهای بیومکانیک را بدست خواهد آورد.

مدارهای سه فاز - تئوری گراف - تجزیه و تحلیل گره، مش، حلقه، کات ست و روش اصلاح شده گره - معادلات حالت - تبدیل لاپلاس - فرکانس های طبیعی - توابع شبکه - فضایای شبکه - دوقطبی ها



سرفصل:

بخش اول) مدارهای الکتریکی

۱-۱- المانهای مداری

۱-۱-۱- مقاومت

۲-۱-۱- خازن

۳-۱-۱- سلف

۴-۱-۱- ترانسفورماتور

۵-۱-۱- تقویت کننده عملیاتی

۲-۱- روشهای تحلیل مدار و مدارهای مقاومتی

۱-۳-۱- مدارهای مقاومتی

۳-۳-۱- روش تحلیل گره اساسی

۴-۳-۱- روش تحلیل حلقه اساسی

۳-۱- مدارهای مرتبه بالا

۱-۳-۱- ورودیهای پله، ضربه و سایر ورودیهای رایج

۲-۳-۱- حالت خاص مدار مرتبه ۱ و مدارهای کاربردی

۳-۳-۱- مدارهای مرتبه ۲ و مدارهای کاربردی

۴-۱- اصول اندازه گیری و سنسورها

۱-۴-۱- مشخصه های سنسور

۲-۴-۱- تابع تبدیل

۳-۴-۱- محدوده (ورودی Full-Scale)

۴-۴-۱- خروجی Full-Scale



۱-۴-۵- صحت

۱-۴-۶- کالیبراسیون

۱-۴-۷- خطای کالیبراسیون

۱-۴-۸- رزولوشن

۱-۴-۹- مشخصه‌های دینامیک و استاتیک

۱-۴-۱۰- استرین گیج، FSR و سایر سنسورهای مرتبط با بیومکانیک

۱-۴-۱۱- پل وتسون و اندازه‌گیری متغیرها

۱-۵- وسایل اندازه‌گیری الکتریکی

۱-۵-۱- مولتی متر

۱-۵-۲- اسلوسکوپ

۱-۶- موتور پله‌ای

۱-۶-۱- ویژگیهای موتور پله‌ای

۱-۶-۲- راه‌اندازی موتور پله‌ای

مراجع:

نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها. تالیف ارنست کوه، چارلز دسور ترجمه و تکمیل دکتر پرویز جبه‌دار مارالانی.

انتشارات دانشگاه تهران

مدارهای الکتریکی. تالیف دکتر مهرداد عابدی و رها عابدی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک

تهران)

**Electric Motor Handbook. H.Wayne Beaty, James L. Kirtley. McGraw-Hill.**

**1998**



## الکترونیک ۲

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	الکترونیک ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

الکترونیک ۲ :

۱- تقویت کننده های عملیاتی ( Op-Amp )

۲- تقویت کننده های تفاضلی

۳- فیدبک

۴- تنظیم کننده های ولتاژ

۵- طبقات قدرت در تقویت کننده ها

۶- منابع جریان و بارهای فعال

۷- مباحث احتمالی دیگر





## مدارهای منطقی

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	الکترونیک ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

- اول : سیستم دودویی و کدگذاری  
دوم : جبر بول و گیت های منطقی  
سوم : ساده سازی و پیاده سازی توابع منطقی  
چهارم : مدارهای ترکیبی و طراحی مدارهای ترکیبی  
پنجم : مدارهای ترتیبی و طراحی مدارهای ترتیبی



## معماری کامپیوتر

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

- آشنایی با شبکه و معماری کامپیوتر  
اول: روش های ذخیره سازی اعداد در کامپیوتر و انجام اعمال محاسباتی روی آنها  
دوم: مفاهیم کارایی  
سوم: زبان انتقال ثبات  
چهارم: طراحی کامپیوتر پایه  
پنجم: واحد پردازش مرکزی  
ششم: کنترل ریز برنامه نویسی شده  
هفتم: موازات و خط لوله  
هشتم: سلسله مراتب حافظه (حافظه نهان؛ اصلی، جانبی)  
نهم: سازمان ورودی و خروجی



## ماشینهای الکتریکی مستقیم و متناوب

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مدارهای الکتریکی ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

آشنایی با انواع ماشینهای AC و DC



## آزمایشگاه مدار ۱

تعداد واحد:	۱ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مدارهای الکتریکی ۱
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

مطابق با سرفصل درس



## آزمایشگاه الکترونیک ۲

تعداد واحد:	۱ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	الکترونیک ۲، آزمایشگاه الکترونیک ۱
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

مطابق با سرفصل درس



## آزمایشگاه مدارهای منطقی

تعداد واحد:	۱ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	مدارهای منطقی، آزمایشگاه مدار ۱
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

مطابق با سرفصل درس



## آزمایشگاه ماشینهای الکتریکی

تعداد واحد:	۱ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	ماشینهای الکتریکی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

مطابق با سرفصل درس



## آزمایشگاه سیستمهای کنترل خطی

تعداد واحد:	۱ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	سیستمهای کنترل خطی
سرفصل دروس:	۳۲ ساعت

مطابق با سرفصل درس





## دینامیک

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	استاتیک و مقاومت مصالح
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### ۱- اهرم بندیها و تحلیل آن:

درجه آزادی مکانیزمهای صفحه‌ای و فضایی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم بندیهای صفحه‌ای شامل مکانیزمهای لعزنده لگنی، چهاراسرس، چنداهرمی و شناور و بررسی تماسهای غلتکی و لغزشی، مکانیزمهای معادل، روش ترسیم، نمودار سرعت با استفاده از مرکز آنی دوران، روش ترسیم کثیرالاضلاع سرعت و شتاب، تحلیل سرعت و شتاب در مکانیزمهای فضایی.

### ۲- بادامکها:

معرفی انواع بادامکها، طراحی منحنی بدنه بادامک، طراحی اندازه بادامک.

### ۳- چرخهای طیار:

چرخ طیار و تنظیم سرعت، ضریب تغییرات سرعت، تغییرات گشتاور پیچشی.

### ۴- چرخ دنده‌ها:

تحلیل جعبه‌دنده‌های ساده، مرکب، منظومه‌ای و منظومه‌های مرکب، دیفرانسیل.

### ۵- توازن سیستمهای دوار:

توازن سیستمها در یک صفحه، در چند صفحه موازی، توازن محور موتورها و کمپرسورها.

### ۶- توازن سیستمهای رفت و برگشتی:



توازن موتورهای چند سیلندر خطی، خورجینی و ستاره‌ای.

#### ۷- اثرات ژیرسکوپی:

بررسی اثرات ژیرسکوپی در موتورهای هواپیما، کشتی و اتومبیل‌ها.

#### ۸- نیروها و گشتاورها:

بررسی نیروهای استاتیکی، بررسی نیروها با در نظر گرفتن اثرات اصطکاک در یاتاقانها و لغزنده‌ها، بررسی اثرات نیروهای دینامیکی حاصل از اینرسی و ژیرسکوپی، محاسبه نیرو و گشتاور پیچشی و قدرت در جعبه‌دنده‌ها، بررسی کل نیروها در بادامکها و انواع مکانیزمها.



## خواص مواد

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیک ۱، شیمی عمومی ۱
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

مقدمه ای 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، نیمه هادیها 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، دیاگرام فازها، ترکیب شیمیائی فازها، مقادیر فازها، فازهای سیستم آهن و کربن، واکنشهای فازهای جامد، ساختمان میکروسکپی 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، شیشه ها، مواد نسوز، سیمان، چینی و غیره . 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



## مقدمه‌ای بر رباتیک

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	دینامیک
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

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



## مکانیک سیالات

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

### ۱. مقدمه

جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و کاربرد آن

### ۲. خواص سیالات و تعاریف آن

فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاویتاسیون، تراکم پذیری، کشش سطحی و سایر خواص.

### ۳. استاتیک سیالات

تغییرات فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سد، اصول شناوری، تعادل اجسام شناور، فشارسنج‌ها (مانومترها).

### ۴. 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 مومنتوم خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، بقای انرژی به صورت انتگرالی، معادله اوایلر 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 نسوری و ...)، کاربرد معادلات انتگرالی مومتوم (مثل نیروی وارد بر پرده‌های ثابت و متحرک، خمها و غیره)

۵. اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی

تئوری باکینگهام، اعداد بدون بعد رینولدز، فرود، وبر، ماخ، اویلر و ...، تشابه و مطالعات مدلی، نحوه استفاده از اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی در مطالعات تجربی.

۶. 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.

مراجع:

۱. James E.A John & William L. Himan, introduction to fluid mechanics, prentic hall

۲. Frank M White, fluid mechanics, Mc-Graw Hill, 1994

۳. B.R. Munson: Young & okishi, fundamentals of fluid mechanics, John-wiley, 1998

۴. V.L. Streeter: wylie & Bedford, fluid mechanics Mc-Graw hill, 1998

۵. B.S. Massey, mechani of fluid, VNR, 1986

۶. Irving H. Shames, mechani of fluid, Mc-Graw hill, 1998

۷. W.P. Graebel. Engineering fluid mechanics, Tylor & francis publishers 2001

۸. Streer: Watters & Vennard, Elementary fluid mechanics John-wiley

۹. Fox: Mc-donald, introduction to fluid mechanics, John-wiley



## ترمودینامیک و انتقال حرارت

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیک ۱ و ریاضی ۲
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

### 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، اشل های دما.

### خواص ماده خالص:

تعادل فازهای سه گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت، گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فازگیس.

### کار و حرارت:

تعریف کار، جابجائی مرزیک سیستم تراکم پذیر 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 بقاء 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 می شوند، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، اصل 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 ایده آل، محلولهای باقاعده، محلولهای رقیق و روابط مربوط به آنها



## پدیده‌های بیوالکتریکی

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	فیزیولوژی، مدار ۲
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

آشنایی با سیگنالهای بیولوژیکی، نحوه دستیابی و بررسی به سیگنالهای بیولوژیکی، ترانسدیوسرها، الکترودها، پردازش سیگنالهای بیولوژیکی توسط مدارهای آنالوگ و دیجیتال، بررسی نحوه اندازه‌گیری سیگنالهای بیولوژیکی، کاربرد کامپیوتر در اندازه‌گیری و پردازش سیگنالهای بیولوژیکی،



## مهندسی مدیریت بیمارستان

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

آشنایی با سیستم های مدیریت مراکز درمانی و بیمارستانی



## گزارش نویسی فنی

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع واحد:	نظری
پیشنیاز:	
سرفصل دروس:	۴۸ ساعت

آشنایی با گزارش نویسی و مقاله نویسی به صورت علمی و ارائه مستندات پژوهشی و تحقیقاتی

