



سلامت و ایمنی



# مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس دوره کارشناسی

## مهندسی مکانیک

گروه مهندسی مکانیک  
دانشکده فنی و مهندسی  
دانشگاه اصفهان

بهمن 1389



## 1- مقدمه:

مهندسی مکانیک از شاخه‌های کهن مهندسی است که کاربردی وسیع در تمامی بخش‌های صنعتی جهان امروز داشته و نقشی شایسته و بارز در توسعه و پیشرفت دانش و فناوری ایفا می‌نماید. حوزه فعالیت مهندسی مکانیک آنچنان گسترده است که نه تنها صنعتی را نمی‌توان یافت که از آن بی‌نیاز باشد، بلکه بخش مهمی از توسعه تمامی صنایع مرهون پیشرفت‌های بدست آمده در مهندسی مکانیک است.

از طرف دیگر، با رشد سریع و روز افزون علوم همراه با توسعه شگفت‌انگیز صنعت و فناوری در جهان، مرزهای اختصاصی بین رشته‌های مهندسی روز به روز کمرنگ‌تر شده و حوزه‌های فعالیت مشترک آنها به سرعت در حال گسترش است. این امر از سویی باعث شده تا بسیاری از دروس و گرایش‌های مربوط به هر یک از گرایش‌های مهندسی را در سایر زمینه‌های مهندسی نیز یافت و از سوی دیگر باعث ایجاد زمینه‌های تخصصی تحت عنوان کلی "زمینه‌های بین رشته‌ای interdisciplinary" گردیده است.

اهمیت و لزوم بازنگری دوره‌های آموزشی باعث شده است تا همگام با دانشگاه‌های معتبر جهانی، بسیاری از دانشگاه‌های کشورمان اقداماتی را در جهت اصلاح دوره‌های آموزشی شامل عناوین، موضوعات و محتوای دروس به عمل آورند. گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در آبان 1388 با توجه به نیازهای کشور از یکسو و به منظور ایفای نقش شایسته و همگامی کشورمان با کاروان شتابان علم و صنعت از سوی دیگر، اقدام به بازنگری کلی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک نمود. گروه مهندسی مکانیک دانشگاه اصفهان نیز در آبان ماه 1389 با توجه به برنامه مصوب وزارت علوم، بازنگری کلیه دروس را انجام داده است. امید است با برنامه ریزی مناسب و تلاش مضاعف و پشتیبانی و حمایت دانشگاه این اقدام در رشد و شکوفایی استعدادهای درخشان جوانان کشورمان مفید و موثر بوده و در ارتقای نام جمهوری اسلامی در عرصه دانش و فناوری جهانی نقشی شایسته داشته باشد.

## 2- تعریف و هدف:

دوره کارشناسی مهندسی مکانیک یکی از دوره‌های تحصیلی آموزش عالی است که هدف آن ارتقا سطح دانش مهندسی کشور در رشته مکانیک و تربیت افراد مستعدی است که آموخته‌های نظری و عملی آنها همسطح دانشگاه‌ها و مراکز پیشرفته علمی و صنعتی جهان باشد. با طی این دوره، دانش آموختگان مهندسی مکانیک آماده می‌شوند تا وظایف محوله برای اجرای پروژه‌های صنعتی شامل تحقیق و مطالعه اولیه، طراحی مقدماتی، محاسبات طراحی با جزئیات و تهیه نقشه‌ها و مدارک فنی، تدوین فناوری ساخت و روش تولید، مدیریت و اجرا و تعمیر و نگهداری را با آگاهی علمی و فنی در



کلیه حوزه های مرتبط با مهندسی مکانیک به عهده گرفته و با موفقیت انجام دهند. دوره کارشناسی مهندسی مکانیک شامل دروس نظری، آزمایشگاهی، کارگاهی و کارآموزی است.

### 3- طول دوره و شکل نظام:

طول متوسط این دوره 4 سال است. طول هر نیمسال تحصیلی 16 هفته آموزش کامل می باشد. هر واحد درسی نظری 16 ساعت و هر واحد درسی آزمایشگاهی به مدت 32 ساعت و هر واحد درسی کارگاهی به مدت 48 ساعت در طول هر نیمسال تحصیلی می باشد.

### 4- واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی این مجموعه 142 واحد به شرح جدول 1 می باشد. عناوین دروس مذکور در ادامه در جداول 2 تا 6 آورده شده است.



جدول 1- واحدهای درسی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

ردیف	نوع دروس	تعداد واحدها
۱	دروس عمومی	22
۲	دروس پایه	27
۳	دروس اصلی - تخصصی	78
۴	دروس اختیاری	15
	جمع	142

جدول 2- دروس عمومی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

پیشنیاز یا همزمان کد درس	ساعت در هفته			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	حل تمرین	عملی	نظری			
-	-	-	2	2	اندیشه اسلامی 1	1
-	-	-	2	2	اندیشه اسلامی 2	2
-	-	-	2	2	اخلاق اسلامی	3
-	-	-	2	2	انقلاب اسلامی ایران	4
-	-	-	2	2	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	5
-	-	-	2	2	تفسیر موضوعی قرآن	6
-	-	-	3	3	فارسی عمومی	7
-	-	-	3	3	زبان خارجی	8
-	-	2	-	1	تربیت بدنی 1	9
تربیت بدنی 1	-	2	-	1	تربیت بدنی 2	10
-	-	-	2	2	جمعیت و تنظیم خانواده	11
		4	20	22	جمع کل	



جدول 3- دروس پایه دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

پیشنیاز یا همزمان کد درس	ساعات در هفته			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	حل تمرین	عملی	نظری			
-	-	-	4	4	ریاضی 1	12
ریاضی 1	-	-	4	4	ریاضی 2	13
ریاضی 2 یا همزمان	-	-	3	3	معادلات دیفرانسیل	14
-	-	-	3	3	برنامه نویسی کامپیوتر	15
برنامه نویسی کامپیوتر معادلات دیفرانسیل	-	-	2	2	محاسبات عددی	16
-	-	-	3	3	فیزیک 1 (مکانیک و حرارت)	17
فیزیک 1، ریاضی 2 یا همزمان	-	-	3	3	فیزیک 2 (الکتروسیسته و مغناطیس)	18
فیزیک 1 یا همزمان	-	3	-	1	آز فیزیک 1	19
فیزیک 2 یا همزمان	-	3	-	1	آز فیزیک 2	20
-	-	-	3	3	شیمی عمومی	21
	-	5	25	27	<b>جمع کل</b>	



جدول 4- دروس اصلی - تخصصی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت در هفته		
			نظری	عملی	حل تمرین
22	ریاضی مهندسی	3	3	-	1
23	مبانی مهندسی برق 1	3	3	-	-
24	مبانی مهندسی برق 2	3	3	-	-
25	آز مبانی مهندسی برق	1	-	3	-
26	نقشه کشی صنعتی 1	2	1	2	-
27	استاتیک	3	3	-	1
28	دینامیک	4	4	-	2
29	مکانیک مصالح 1	3	3	-	1
30	مکانیک مصالح 2	2	2	-	1
31	آز مکانیک مصالح	1	-	3	-
32	علم مواد	3	3	-	-
33	ترمودینامیک 1	3	3	-	1
34	ترمودینامیک 2	3	3	-	1
35	آز ترمودینامیک	1	-	3	-
36	مکانیک سیالات 1	3	3	-	1
37	مکانیک سیالات 2	3	3	-	1
38	آز مکانیک سیالات	1	-	3	-
39	طراحی اجزاء 1	3	3	-	1
40	طراحی اجزاء 2	3	3	-	1
41	دینامیک ماشین	3	3	-	1
42	ارتعاشات مکانیکی	3	3	-	1
43	آز دینامیک و ارتعاشات	1	-	3	-
44	کنترل اتوماتیک	3	3	-	1
45	انتقال حرارت 1	4	4	-	1
46	مدیریت و کنترل پروژه	2	2	-	-
47	نقشه کشی صنعتی 2	2	1	2	-
48	زبان تخصصی مکانیک	2	2	-	-



جدول 4 (ادامه) - دروس اصلی - تخصصی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک

پیشنیاز یا هم‌زمان کد درس	ساعات در هفته			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	حل تمرین	عملی	نظری			
مکانیک سیالات 1، کنترل اتوماتیک یا هم‌زمان	-	-	3	3	سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک	49
-	-	3	-	1	کارگاه جوش کاری و ورق کاری	50
-	-	3	-	1	کارگاه اتومکانیک	51
-	-	3	-	1	کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی	52
گذراندن 100 واحد یا بیشتر	-	-	-	1	کارآموزی	53
گذراندن 105 واحد یا بیشتر	-	-	-	3	پروژه تخصصی	54
	16	28	66	78	<b>جمع کل</b>	





n در این قسمت دروس اختیاری گروه مهندسی مکانیک دانشگاه اصفهان در جدول 6 ارائه شده است. دانشجویان می-  
بایست 15 واحد درسی را از جدول دروس اختیاری اخذ نمایند.

### جدول 6-دروس اختیاری

پیشنیاز یا هم‌زمان کد درس	ساعات در هفته			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	نظری	عملی	حل تمرین			
علم مواد	-	-	3	3	روش‌های تولید و کارگاه	55
محاسبات عددی و مکانیک مصالح 2	1	-	3	3	مقدمه‌ای بر روش اجزای محدود	56
مکانیک مصالح 2	-	-	3	3	مکانیک مصالح 3	57
علم مواد و طراحی اجزاء 1	-	-	3	3	مکانیک شکست مقدماتی	58
مکانیک مصالح 1 و علم مواد	-	-	3	3	مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)	59
علم مواد	-	-	2	2	شناخت فلزات صنعتی	60
روش‌های تولید و کارگاه	-	-	3	3	پلاستیسته عملی و تغییر شکل فلزات	61
طراحی اجزاء 1 مقاومت مصالح 2	-	-	3	3	طراحی مخازن تحت فشار	62
علم مواد	-	-	2	2	فناوری روش‌های جوشکاری	63
کنترل اتوماتیک	-	-	3	3	شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل	64
دینامیک ماشین	-	-	3	3	رباتیک	65
سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک	-	3	-	1	آزمایشگاه هیدرولیک و نیوماتیک	66
انتقال حرارت 1	-	-	2	2	انتقال حرارت 2	67
انتقال حرارت 1	-	3	-	1	آز انتقال حرارت	68
ترمودینامیک 2، مکانیک سیالات 2	-	-	3	3	دینامیک گازها	69
ترمودینامیک 2، مکانیک سیالات 2	-	-	3	3	توربوماشین‌ها	70
انتقال حرارت 1 و ترمودینامیک 2	-	-	3	3	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع 1	71
انتقال حرارت 1	-	-	3	3	طراحی مبدل‌های حرارتی	72
ترمودینامیک 2	1	-	3	3	موتورهای احتراق داخلی	73
ترمودینامیک 2	-	-	2	2	سوخت و احتراق	74
مکانیک سیالات 2	1	-	3	3	سیستم‌های انتقال آب	75



جدول 6 (ادامه) - دروس اختیاری

پیشنیاز یا هم‌زمان کد درس	ساعات در هفته			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	حل تمرین	عملی	نظری			
ترمودینامیک 2 و انتقال حرارت 1	-	-	3	3	نیروگاه‌ها (حرارتی، آبی، هسته‌ای)	76
مکانیک سیالات 2، شیمی عمومی	-	-	3	3	کنترل آلودگی محیط زیست	77
ترمودینامیک 2 و انتقال حرارت 1	-	-	3	3	طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه	78
محاسبات عددی و مکانیک سیالات 2 و انتقال حرارت 1	1	-	3	3	مقدمه‌های بر دینامیک سیالات محاسباتی	79
توربو ماشین‌ها	-	-	3	3	ماشین‌های آبی	80
ترمودینامیک 2 و انتقال حرارت 1	-	-	3	3	کاربردهای انرژی خورشیدی*	81
ترمودینامیک 2 و انتقال حرارت 1	-	-	3	3	انرژی‌های تجدیدپذیر*	82
مکانیک سیالات 2 و انتقال حرارت 1	-	-	3	3	مکانیک سیالات و انتقال حرارت زیستی	83
مکانیک سیالات 2	-	-	3	3	مهندسی اقیانوس	84
مکانیک سیالات 2 و انتقال حرارت 1	-	-	3	3	میکرو و نانو سیالات	85
موتورهای احتراق داخلی	-	3	-	1	آزمایش‌های حرارتی	86
	4	9	83	86	<b>جمع کل</b>	

**تبصره 1:** برای جهت دهی دانشجویان در تخصص خاص، با موافقت استاد راهنمای دانشجو، دانشجویان علاقمند به طراحی جامدات، دروس اختیاری را از بین ردیف‌ها 55 تا 66 انتخاب نمایند، و دانشجویان علاقمند به حرارت و سیالات، دروس اختیاری را از بین دروس ردیف‌های 67 تا 86 انتخاب کنند.

**تبصره 2:** با موافقت استاد راهنمای دانشجو و تایید شورای گروه مهندسی مکانیک، دانشجو می‌تواند یک درس از دروس اختیاری را از سایر رشته‌های مرتبط دیگر و یا دروس کارشناسی ارشد اخذ نماید.

**تبصره 3:** از بین دروس با کد 81 و 82 تنها یک درس اخذ شود.



## ریاضی 1

(Calculus I)

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: پایه	پیشنیاز: -

### هدف درس:

در این درس، مفاهیم اولیه ریاضیات به شکل اصولی بیان می‌گردد. این مفاهیم اولیه از قبیل مفاهیم حد، مشتق، انتگرال، توابع مختلف، سری‌ها و... می‌باشند.

### رئوس مطالب:

- ۱- مفهوم تابع، جبر توابع، حد و قضایای آن: جمع و ضرب توابع، ترکیب توابع، تخصیص توابع و تابع معکوس، حد با استفاده از  $e$  و  $d$ ، حد چپ و راست، حدهای در بی‌نهایت، قضایای مربوط به حد.
- ۲- پیوستگی و توابع نمائی: تعریف پیوستگی، قضایای مربوط به پیوستگی، تعریف تابع نمایی با استفاده از دنباله‌ها
- ۳- مشتق و کاربردهای آن: تعریف مشتق، قضایای مربوط به مشتق، دیفرانسیل و خطی‌سازی، قضیه رل، قضیه میانگین، نقاط اکسترمم، کاربردهای هندسی و فیزیکی.
- ۴- توابع معکوس و توابع نمایی معکوس: توابع معکوس و توابع مثلثاتی و مشتقات آن، توابع نمایی معکوس و مشتق آن، توابع هذلولوی و معکوس آن.
- ۵- انتگرال و قضایای اساسی حساب دیفرانسیل: تعریف انتگرال معین و نامعین، قضایای مربوطه، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل.
- ۶- روش‌های انتگرال‌گیری: انتگرال جزء به جزء، تغییر متغیر و جانشانی، تجزیه کسرها، جانشانی مثلثاتی و...
- ۷- کاربرد انتگرال: محاسبه طول خم، سطح و حجم.
- ۸- سری‌ها: سری، قضایای مربوطه، سری توانی، قضیه تیلور.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید: -



منابع اصلی:

- 1- C. H. Edwards, D. Penney, "Calculus with Analytic Geometry", 6<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2002.
- 2- R. A. Silverman, "Calculus with Analytic Geometry", 4<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 1984.
- 3- G. Thomas, "Elements of Calculus and Analytic Geometry", Addison Wesley, 1981.
- 4- R. Larson, "Calculus with Analytic Geometry", 7<sup>th</sup> Edition, 2002.
- 5- J. Stewart, "Calculus", 4th Edition, Brooks/Cole Publishing Company, 1999.



## ریاضی 2 (Calculus II)

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: پایه	پیشنیاز: ریاضی ۱

### هدف درس:

هدف از ارائه این درس، بیان مباحث تکمیلی در ریاضیات مقدماتی است که در ادامه مباحث ریاضی ۱ می‌باشد.

### رئوس مطالب:

۱- جبر خطی: فضای  $R^n$ ، ضرب داخلی و جمع و ضرب عناصر آن، معرفی  $R^3$ ,  $R^2$ ,  $R$  با تکیه بر مختصات فضایی، ماتریس‌ها، حل دستگاه  $AX=Y$  با استفاده از روش سطر-پلکانی، دترمینان ماتریس، مرتبه ماتریس با روش دترمینان، مقادیر ویژه، بردارهای ویژه، استقلال خطی، وابستگی خطی، مفهوم رتبه ماتریس، ماتریس با رتبه کامل.

۲- هندسه تحلیلی و آنالیز برداری: مختصات کارتزین، استوانه‌ای و قطبی، حاصلضرب خارجی و خواص آن، معادله خط، صفحه، توابع برداری و مشتقات آن، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، طول خم، رویه‌های درجه دوم.  
۳- توابع چندمتغیره و مشتقات آن: گرادیان، ژاکوبین، دیفرانسیل کامل، حد و پیوستگی توابع چندمتغیره، مشتقات سویی و جزئی.

۴- انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه: انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه در مختصات مختلف و کاربردهای فیزیکی آن، تکنیک‌ها و قضایای مربوط به انتگرال‌گیری.

۵- انتگرال برداری: انتگرال‌های منحنی الخط، انتگرال‌های رویه، انتگرال‌های حجمی، اپراتورهای  $\nabla$ ، دیورژانس، کرل، لاپلاس، قضیه دیورژانس، قضیه گرین و قضیه استوکس.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید: -

### منابع اصلی:

- 1- C. H. Edwards, D. Penney, "Calculus with Analytic Geometry", 6<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2002.
- 2- R. A. Silverman, "Calculus with Analytic Geometry", 4<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 1984.



- 3- G. Thomas, "Elements of Calculus and Analytic Geometry", Addison Wesley, 1981.
- 4- R. Larson, "Calculus with Analytic Geometry", 7<sup>th</sup> Edition, 2002.
- 5- J. Stewart, "Calculus", 4th Edition, Brooks/Cole Publishing Company, 1999.



## معادلات دیفرانسیل

(Differential Equations)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیشنیاز: ریاضی ۲ یا هم‌زمان

### هدف درس:

در این درس دانشجویان با حل انواع معادلات دیفرانسیل خطی و کاربردهای اولیه این معادلات در مسائل فیزیکی و مکانیکی آشنا می‌گردند.

### رئوس مطالب:

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

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید:

### منابع اصلی:

- 1- W. E. Boyce, R. C. Diprima, "Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems", 8<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2004.
- 2- C. H. Edwards, D. E. Penney, "Elementary Differential Equations", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall , 2003.



- 3- W. E. Kohler, L. W. Johnson, "Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems", Addison Wesley, 2003.





**برنامه نویسی کامپیوتر**  
(Computer Programming)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: پایه	پیشنیاز: -

**هدف درس:**

آشنایی دانشجویان با مفاهیم برنامه سازی کامپیوتر

**رئوس مطالب:**

- ۱- مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر.
- ۲- اجزاء سخت افزار (پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی).
- ۳- زبان و انواع آن (زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبان های سطح بالا).
- ۴- تعریف نرم افزار و انواع آن (سیستم عامل و انواع آن، برنامه های مترجم، برنامه های کاربردی).
- ۵- مراحل حل مسأله: تعریف مسأله، تحلیل مسأله، تجزیه مسأله به مسائل کوچکتر و تعیین ارتباط آن ها.
- ۶- الگوریتم: تعریف الگوریتم، عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روندنما، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیرالگوریتم.
- ۷- برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمان های اساسی برنامه نویسی شامل موارد زیر:
  - الف- ساخت های منطقی (ترتیب و توالی، تکرار، شرطها و تصمیم گیری، مفهوم بازگشتی).
  - ب- ساخت داده ای (گونه های داده ای ساده: صحیح، اعشاری، بولین نویسه ای و کاراکتری، گونه های داده ای مرکب: آرایه، رکورد، مجموعه)
  - ج- زیرروالها (نحوه انتقال پارامترها).
- د- آشنایی با مفهوم فایل، فایل پردازی، و عملیات ورودی/خروجی، مفاهیم فوق می بایستی به یکی از سه زبان پاسکال، ویژوال فرترن، یا زبان C بیان شوند.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:**



- 1- D. V. Griffiths, and I. M. Smith, "Numerical Methods for Engineers", Oxford, England, UK: Blackwell Scientific Publications, 1991. (This book contains many FORTRAN examples.)
- 2- L. Nyhoff, S. Leestma, "Fortran for Engineers", Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall Inc, 1997.
- 3- R. David, "C Programming: The Essentials for Engineers & Scientists", Springer-Verlage, 1999.
- 4- S. Kochan, "Programming in C", 3<sup>rd</sup> Edition, Sams, 2004.
- 5- M. Vine, "C Programming for the Absolute Beginner", Course Technology PTR, 2002.



## محاسبات عددی

(Numerical Calculation)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیشنیاز: برنامه‌نویسی کامپیوتر، معادلات دیفرانسیل یا هم‌زمان

### هدف درس:

آشنایی با روش‌های محاسبات عددی در حل مسائل مهندسی، معادلات غیرخطی و دستگاه معادلات.

### رئوس مطالب:

- ۱- خطاها و اشتباهات: منابع خطا، خطای مطلق و نسبی، انتشار خطا، خطای توابع.
- ۲- درون‌یابی و برون‌یابی: اهمیت درون‌یابی و برون‌یابی و کاربرد آن در مسائل عددی، تفاضلات متناهی و جدول تفاضلی، درون‌یابی به کمک چندجمله‌ای‌ها، روش نیوتن، روش استرلینگ، روش لاگرانژ، خطای روش‌های درون‌یابی.
- ۳- یافتن ریشه‌های معادلات با روش‌های مختلف: مفاهیم اولیه درباره‌ی وجود ریشه‌ها، روش نصف‌کردن، روش تکرار ساده، روش تکرار نیوتن-رفسون، تعبیر هندسی روش نیوتن-رفسون، روش وتری (سکانت).
- ۴- مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی: مشتق‌گیری عددی و اهمیت آن در مهندسی، مشتق‌گیری عددی به روش لاگرانژ، مشتق‌گیری عددی به کمک بسط تیلور، مشتق‌گیری عددی به روش نیوتن، محاسبه و تخمین خطای مشتق‌گیری با روش‌های مختلف، انتگرال‌گیری عددی و اهمیت آن در مهندسی، روش دوزنقه، روش سیمپسون، انتگرال‌گیری عددی با دستوره‌های تفاضلی، روش گاوس، محاسبه و تخمین خطای انتگرال‌گیری با روش‌های مختلف.
- ۵- حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیر خطی: روش‌های مستقیم حل دستگاه معادلات خطی، روش حذفی گاوس، روش گاوس-جردن، روش‌های تکرار در حل دستگاه معادلات خطی، روش تکرار ژاکوبی، روش تکرار گاوس-سایدل، روش‌های عددی حل دستگاه معادلات غیر خطی، روش نیوتن.
- ۶- روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲: اهمیت روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن در مهندسی، روش اویلر، روش تیلور، روش رانگ-کوتا.
- ۷- حل عددی دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه اول: روش اویلر، روش اویلر اصلاح شده، روش تیلور، روش رانگ-کوتا.
- ۸- عملیات روی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر ویژه آن‌ها: تعریف مقادیر و بردارهای ویژه ماتریس‌ها و کاربرد آن در مهندسی، روش ضرائب نامعین، روش برداری، قضیه کیلی همیلتون، استفاده از قضیه کیلی همیلتون در محاسبه وارون ماتریس، روش تریس یا لوری یر.



۹- روش کمترین مربعات: اهمیت روش کمترین مربعات و کاربرد آن در مهندسی، تقریب توابع به توابع چند جمله‌ای، بهترین خط گذرنده از  $n$  نقطه اتکا، بهترین سهمی گذرنده از  $n$  نقطه اتکا.

۱۰- آشنایی با نرم افزارهای حل عددی: آشنایی با روش‌های برنامه نویسی و تهیه الگوریتم حل عددی با استفاده از روش‌های اشاره شده، آشنایی با یکی از نرم‌افزارهای کاربردی از قبیل MATLAB ، MATHCAD ، MAPLE

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید:-

### منابع اصلی:

- 1- C. Gerald, P. Wheatley, "Applied Numerical Analysis", Addison Wesley Longman, 1999.
- 2- R. H. Pennington, "Computer Methods and Numerical Analysis", Macmilan, 2000.
- 3- J. H. Ferziger, "Numerical Methods for Engineering Application", John Wiley, 1998.



**فیزیک 1 (مکانیک و حرارت)**  
(Physics I: Mechanics and Heat)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیشنیاز: ریاضی ۱ یا همزمان

**هدف درس:**

آشنایی با قوانین مکانیک، حرکت، انرژی، سینماتیک، مفاهیم و قوانین ترمودینامیک.

**رئوس مطالب:**

- ۱- اندازه‌گیری و مقیاس.
- ۲- بردارها، تعادل یک ذره: مقدمه، قانون اول نیوتن و تعادل خنثی (پایدار و ناپایدار)، قانون دوم نیوتن، تعادل ذره، اصطکاک، تعادل اجسام صلب، گشتاور نیرو، مرکز ثقل.
- ۳- حرکت در یک بعد: حرکت، سرعت متوسط و لحظه‌ای، انتگرال شتاب، حرکت با شتاب یکنواخت، سقوط آزاد، حرکت با شتاب متغیر، سرعت نسبی.
- ۴- حرکت در یک صفحه (دو بعدی): حرکت در صفحه، سرعت و شتاب لحظه‌ای، مؤلفه‌های شتاب، حرکت پرتابی، حرکت دایره‌ای، نیروی مرکزی، حرکت قمرها، تأثیر دوران زمین در شتاب ثقل.
- ۵- دینامیک ذره.
- ۶- کار و بقاء انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل، انرژی پتانسیل الاستیک، توان و سرعت.
- ۷- سینماتیک و دینامیک دورانی: مقدمه، سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای متغیر، محاسبه ممان اینرسی، ممنتوم زاویه‌ای.
- ۸- ضربه: قانون بقای ممنتوم خطی، برخوردهای الاستیک، غیر الاستیک، تعریف ضربه بازگشت.
- ۹- حرارت: تعاریف دما و گرما، قانون صفر، اول و دوم ترمودینامیک، هدایت حرارتی.
- ۱۰- نظریه جنبشی گازها: گاز ایده‌آل، گرمای ویژه، توزیع سرعت مولکولی، تغییر حالت و تحولات ترمودینامیکی، معادله حالت اندروالس.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید: -**



**منابع اصلی:**

- 1- D. Halliday and R. Resnick, "Fundamentals of Physics", John Wiley, Sons, 6<sup>th</sup> Edition, 2005.
- 2- J. Cutnell and K. Johnson, "Physics", John Wiley, Sons, 7<sup>th</sup> Edition, 2006.
- 3- F. Boeche, E. Hecht, "Schaum's Outline of College Physics", McGraw Hill, 10<sup>th</sup> Edition, 2005.



**فیزیک 2 (الکتریسته و مغناطیس)**  
(Physics II: Electromagnetic)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیشنیاز: فیزیک ۱، ریاضی ۲ یا هم‌زمان

**هدف درس:**

در این درس دانشجویان اصول اولیه مورد نیاز فیزیک را برای دروس اصلی و تخصصی برق فرا خواهند گرفت.

**رئوس مطالب:**

- ۱- بار و ماده: بار الکتریکی، هادی‌ها، عایق‌ها، قانون کولن.
- ۲- میدان الکتریکی: خطوط نیرو، بار نقطه‌ای، دو قطبی در میدان الکتریکی.
- ۳- قانون گوس: قانون گوس و ارتباط آن با قانون کولن، شدت میدان الکتریکی، برخی از کاربردهای قانون.
- ۴- پتانسیل الکتریکی: پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه‌ای، پتانسیل دو قطبی، انرژی پتانسیل الکتریکی، محاسبه اختلاف پتانسیل.
- ۵- خازن‌ها: خواص و ظرفیت خازن‌ها، بستن خازن‌ها، محاسبه و انرژی آن‌ها، ضریب دی الکتریک و پرمیسیویته.
- ۶- جریان برق و مقاومت الکتریکی: جریان الکتریکی، مقاومت، مقاومت و هدایت مخصوص، قانون اهم، انتقال انرژی در مدار الکتریکی.
- ۷- نیروی محرکه الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی محاسبه شدت جریان اختلاف پتانسیل، مدارهای چند حلقه‌ای، قوانین کیرشف اساس و کار ولت‌متر و آمپر‌متر، پتانسیومتر و پل وتستون.
- ۸- میدان مغناطیسی: القا مغناطیسی، فلوی مغناطیسی، نیروی مغناطیسی وارد بر جریان، اثر هال، بار در گردش.
- ۹- قانون آمپر: قانون آمپر، میدان مغناطیسی در نزدیکی سیم بلند، خطوط میدان مغناطیسی.
- ۱۰- قانون فارادی و القا: آزمایش فارادی، قانون لنز، میدان‌های مغناطیسی متغیر.
- ۱۱- الکترومغناطیس: تجزیه و تحلیل حرکت آونگ ساده، کمیت نوسانات الکترومغناطیس، تغییر جریان الکترومغناطیسی.
- ۱۲- جریان متناوب: جریان متناوب، مدار تک حلقه‌ای، مدارهای جریان متناوب، یکسوکننده‌ها و صافی‌ها، ترانسفورماتورها.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-



**منابع اصلی:**

- 1- D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, "Fundamentals of Physics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2005.
- 2- A. Raymond, and A. Serway, "Principles of Physics", 4<sup>th</sup> Edition, Saunders College, 1997.
- 3- R. Serway and J. W. Jewtt, "Principles of Physics", 3<sup>rd</sup> Edition, Thomson learning, 2001.





## آزمایشگاه فیزیک 1 (Physics I Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیشنیاز: فیزیک ۱ یا هم‌زمان

### هدف درس:

انجام آزمایش‌هایی جهت فراگیری قوانین نیوتن و ترمودینامیک.

### رئوس مطالب:

- ۱- آزمایش اندازه‌گیری و محاسبه خطاها.
- ۲- آزمایش حرکت در یک بعد و یک صفحه.
- ۳- آزمایش دینامیک ذره.
- ۴- آزمایش کار و بقاء انرژی.
- ۵- آزمایش سینماتیک و دینامیک دورانی.
- ۶- آزمایش ضربه.
- ۷- آزمایش اندازه‌گیری دما و گرما و آشنایی با قوانین صفر، اول و دوم ترمودینامیک.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	-	+	-

### بازدید:

### منابع اصلی:

- 1- D. Halliday and R. Resnick, "Fundamentals of Physics", John Wiley, Sons, 6<sup>th</sup> Edition, 2005.
- 2- J. Cutnell and K. Johnson, "Physics", John Wiley, Sons, 7<sup>th</sup> Edition, 2006.
- 3- F. Boeche, E. Hecht, "Schaum's Outline of College Physics", McGraw Hill, 10<sup>th</sup> Edition, 2005.



## آزمایشگاه فیزیک 2 (Physics II Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: پایه	حل تمرین:-
	پیشنیاز: فیزیک ۲ یا هم‌زمان

### هدف درس:

فراگیری دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی الکترونیکی و انجام آزمایش‌های اولیه مدارهای الکتریکی.

### رئوس مطالب:

- ۱- شناسایی اسیلوسکوپ.
- ۲- شناسایی گالوانومتر و طرز کار آن و تبدیل آن به آمپر متر و ولت متر.
- ۳- رسم منحنی مشخصه لامپ‌های دو قطبی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور.
- ۴- اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌ها و تحقیق قوانین آن‌ها.
- ۵- اندازه‌گیری مقاومت ظاهری خود القاء (RL-RC).
- ۶- اندازه‌گیری مقاومت.
- ۷- پل تار، وتسون و کلونین.
- ۸- رسم منحنی تحریک.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### بازدید:-

### منابع اصلی:

- 1- D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, "Fundamentals of Physics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2005.
- 2- A. Raymond, and A. Serway, "Principles of Physics", 4<sup>th</sup> Edition, Saunders College, 1997.
- 3- J. Cutnell and K. Johnson, "Physics", John Wiley, Sons, 7<sup>th</sup> Edition, 2006.



شیمی عمومی  
(General Chemistry)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:-
نوع درس: پایه	پیشنیاز:-

**هدف درس:**

فراگیری علم شیمی، نظریه اتمی دالتون، وزن اتمی، عدد آووگادرو، تعریف مول و محاسبات شیمیایی.

**رئوس مطالب:**

۱- ساختمان اتم: ماهیت الکتریکی ماده، تجربه تامسون، تجربه میلیکان، تجربه واترفورد، تابش الکترومغناطیس، مبدا نظریه کوانتوم (نظریه کلاسیک تابش، اثر فتوالکتریک، اتم بوهر، طیف اشعه و عدد اتمی، مکانیک کوانتمی (دوگانگی ذره و موج، طیف خطی گیتار، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن، اتم‌های با بیش از یک الکترون، ترازهای انرژی، آزمایش‌های الکترونی، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپ‌ها و رادیو اکتیو.

۲- ترموشیمی:

اصول ترموشیمی، واکنش‌های خودبخودی، انرژی آزاد و آنتروپی، معادله گیبس و هلمهولتز. حالت گازی: قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت‌های مولکولی گرمای ویژه گازها.

۳- پیوندهای شیمیایی: پیوندهای یونی و کوالان، اربیتال‌های اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشت‌تایی، پیوندهای چند گانه، قطبیت پیوندها، پدیده رزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه رساناها، نارساها.

۴- مایعات، 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.

۵- تعادل در سیستم‌های شیمیایی: واکنش‌های برگشت پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت متعادل (گاز، جامد، مایع) اصول لوشاتلیه.

۶- سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت واکنش‌های شیمیایی.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-



**منابع اصلی:**

۱- غلامعباس پارسافر و همکاران، "شیمی عمومی برای رشته‌های مهندسی"، ویرایش چهارم، دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر ۱۳۸۰.

2- J. Glanville, "General Chemistry for Engineers", Prentice Hall, 2002.

3- J. Suchocki, "Conceptual Chemistry", 2<sup>nd</sup> Edition, Benjamin Cummings, 2004.



**ریاضی مهندسی**  
(Engineering Mathematics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: ریاضی ۲، معادلات دیفرانسیل

**هدف درس:**

فراگیری کاربردهای اصلی ریاضیات در مهندسی مکانیک از جمله سری‌های فوریه، حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و اعداد مختلط.

**رئوس مطالب:**

۱- سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه، فرمول اولر، بسط در نیم دامنه، 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، معادله موج دو متغیره معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، نظریه اشتورم لیوویل و کاربردهای آن، معادلات بیضوی، سهموی، هذلولوی، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.

۳- متغیرها و توابع مختلط، توابع تحلیلی، نگاشت همدیس و انتگرال‌های مختلط: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولوی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلط، نگاشت همدیس، نگاشت مویبوس، انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال گوس، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول گوس، بسط‌های تیلور و مک‌لورن، انتگرال گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:-**



منابع اصلی:

- 1- E. Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", 9<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2006.
- 2- J.W., Brawn, R., Churchill, "Complex Variables and its Applications", McGraw-Hill, 1996.
- 3- C. R. Wylie, L. C. Barret, "Advanced Engineering Mathematics", 6<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 1995.



## مبانی مهندسی برق ۱ (Fundamentals of Electrical Engineering I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: فیزیک ۲

### هدف درس:

در این درس دانشجویان تحلیل مدارهای الکتریکی و الکترونیکی را فرا گرفته و ابزار لازم را برای کار در زمینه‌های الکترونیک، اندازه‌گیری دقیق و دیگر زمینه‌های مشابه یاد خواهند گرفت.

### رئوس مطالب:

- ۱- یادآوری از فیزیک ۲ (بار الکتریکی، جریان، ولتاژ، قانون اهم ... ) قوانین KVL, KCL انرژی و توان.
- ۲- مدارهای جریان مستقیم و اجزای آن شامل مقاومت، خازن، سلف، منابع ولتاژ، جریان مستقل.
- ۳- ترکیب موازی و سری مقاومت‌ها، خازن‌ها، سلف‌ها و منابع مستقل، تقسیم ولتاژ و جریان.
- ۴- مدارهای معادل تونن و نورتن.
- ۵- معرفی تقویت کننده‌های عملیاتی (OP-AMP).
- ۶- تجزیه و تحلیل مدارهای جریان متناوب سینوسی یک فاز.
- ۷- توان حقیقی (اکتیو)، توان غیر حقیقی (راکتیو)، توان ظاهری و ضریب توان.
- ۸- قضیه حداکثر انتقال توان و اصلاح ضریب توان برای مدارهای یک فاز.
- ۹- تجزیه و تحلیل مدارهای جریان متناوب سه فاز، اتصال‌های ستاره و مثلث، تبدیل‌های ستاره-مثلث و مثلث-ستاره.
- ۱۰- نمودارهای فازوری جریان ولتاژ و امپدانس در مدارهای یک فاز و سه فاز.
- ۱۱- توان در مدارهای جریان متناوب سه فاز و اصلاح ضریب توان برای مدارهای سه فاز.
- ۱۲- دستگاه‌های اندازه‌گیری جریان، ولتاژ و توان در جریان دائم و متناوب یک فاز و سه فاز.
- ۱۳- خصوصیات نیمه‌هادی‌ها.
- ۱۴- شناسایی اجزای مدار الکترونیکی مانند دیودها، ترانزیستورها و تریستورها.
- ۱۵- تقویت کننده ترانزیستوری.
- ۱۶- آشنایی با فیلترهای پسیو.

### روش ارزیابی:



پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی:

- 1- W. Hayt, "Engineering Circuit Analysis", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 1993.
- 2- R. Boylestad, "Introductory Circuit Analysis", 11<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall; 2006.
- 3- A. Robins, W. Miller, "Circuit Analysis: Theory and Practice", 4<sup>th</sup> Edition, Delmar Cengage Learning; 2006.





## مبانی مهندسی برق 2

(Fundamentals of Electrical Engineering II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: مبانی مهندسی برق ۱

### هدف درس:

فراهم نمودن معلومات پایه در زمینه ماشین‌های الکتریکی و ترانسفورماتورهای قدرت الکترومغناطیس و فراگیری ابزار لازم جهت کاربری سیستم‌های برق و انرژی، اتوماتیک، کنترل و غیره.

### رئوس مطالب:

- ۱- مروری بر قوانین الکترومغناطیس.
- ۲- مدارهای معادل مغناطیسی و الکتریکی.
- ۳- محاسبات نیروی مغناطیسی.
- ۴- اصول کار ماشین‌های جریان مستقیم (DC) انواع ماشین‌های جریان مستقیم با تحریک جداگانه سری و موازی و مرکب.
- ۵- ترانسفورماتور یک فاز و سه فاز، اتوترانسفورماتور لغزنده.
- ۶- انواع اتصال ترانسفورماتورهای سه فاز (مثلث، ستاره، مثلث باز، زیگزاک و ...)
- ۷- ماشین‌های القایی (آسنکرون) با روتور سیم پیچی شده و روتور قفسه سنجایی.
- ۸- آشنایی با ماشین‌های سنکرون، مدار معادل ژنراتور سنکرون، تحلیل و عملکرد در حالت دائمی، نحوه اتصال ژنراتور سنکرون به شبکه به صورت موازی.
- ۹- آشنایی با ماشین‌های تک فاز القایی و انواع روش‌های راه اندازی آن‌ها.
- ۱۰- موتور یونیورسال، موتورهای پله‌ای، موتورهای رلوکتانسی، موتورهای مغناطیس دائم.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید: -

### منابع اصلی:



- 1- P.C., Sen, "Principles of Electric Machines and Power Electronics", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1996.
  - 2- M. El-Hawary, "Principles of Electric Machines with Power Electronic Applications", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 2002.
  - 3- J. Winders, "Power Transformers: Principles and Applications ", CRC, 2002.
- ۴- ه. اورعی، "مبانی مهندسی برق ۲"، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مرکز نشر، تهران، ۱۳۷۸.



## آزمایشگاه مبانی مهندسی برق

(Fundamentals of Electrical Engineering Laboratory)

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین:-
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: مبانی مهندسی برق ۲

### هدف درس:

فراگیری عملی کار با تجهیزات برقی (مدارهای الکتریکی، ماشین‌های الکتریکی).

### رئوس مطالب:

#### بخش اول: مدار

- ۱- آشنایی با عناصر مدارهای الکتریکی، نحوه کار با دستگاه‌های الکتریکی و وسایل اندازه‌گیری شامل اسیلوسکوپ، منبع تغذیه مستقیم، سیگنال ژنراتور، ولت سنج و آمپر سنج و ... ( یک جلسه )
- ۲- پاسخ مدارهای مرتبه اول RC, RL به ورودی پله ( یک جلسه )
- ۳- پاسخ حالت ماندگار مدارهای مرتبه اول و دوم به تحریک سینوسی ( دو جلسه )

#### بخش دوم: ماشین

- ۱- آزمایش بی‌باری و زیر بار ماشین جریان مستقیم با تحریک موازی، سری و مرکب ( دو یا سه جلسه )
- ۲- آزمایش تعیین مشخصه‌های ماشین جریان متناوب (AC) ( گشتاور- سرعت، جریان- سرعت، گشتاور- جریان ) ( دو جلسه )
- ۳- تعیین پلاریته ترانسفورماتور تک‌فاز، مشخصه منحنی هیستریزس و تغییرات آن نسبت به ولتاژ ( یک جلسه )
- ۴- نحوه اتصالات ستاره و مثلث در ترانسفورماتورها و آزمایش زیر بار و بی‌باری ( یک جلسه )
- ۵- آشنایی با ژنراتور سنکرون و تغییر بار اکتیو در آن ( یک جلسه )

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### بازدید:-



- 1- W. Hayt, "Engineering Circuit Analysis", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 1993.
- 2- P.C. Sen, "Principles of Electric Machines and Power Electronics", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1996.

۳- ه. اورعی، "مبانی مهندسی برق ۲"، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مرکز نشر، تهران، ۱۳۷۸.



## نقشه کشی صنعتی 1 (Industrial Drawing I)

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: -

### هدف درس:

فراگیری اصول نقشه کشی صنعتی و کاربردهای آن.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن.
- ۲- تعریف تصویر، رسم تصویر، نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر.
- ۳- معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، وسایل نقشه کشی و کاربرد آن‌ها.
- ۴- ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی، انواع خطوط، کاربرد آن‌ها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روش‌های مختلف و معرفی فرجه اول و سوم.
- ۵- طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر از روی مدل‌های ساده.
- ۶- اندازه‌نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسایی سطوح و احجام، تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (مقتارن و غیرمقتارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برش‌های گردشی و جابجا شده، مستثنیات در برش.
- ۷- تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تریومتریک).
- ۸- تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت).
- ۹- اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آن‌ها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده به اختصار.
- ۱۰- آشنایی مقدماتی با یکی از نرم‌افزارهای طراحی:

CATIA, SOLID WORK, MECHANICAL DESKTOP, CAD

در هر جلسه پس از بیان مباحث تئوری، بخش عملی مربوطه برگزار می‌گردد.



**روش ارزیابی:**

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

**بازدید:**

**منابع اصلی:**

- 1- P. A. Garin, "Outlines of Industrial Drawing", BiblioLife, 2008.
- 2- M. Willson, "Drawing Guide; Manual of Instruction In Industrial Drawing, Designed To Accompany Industrial Drawing Series", Lowe Press, 2008.
- 3- G.R. Bertolines, "Fundamentals of Graphics Communications", 6<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2010.

۴- ح. حدادی، "نقشه‌کشی صنعتی"، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۸۹.



## استاتیک (Statics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: ریاضی ۱ و فیزیک ۱

### هدف درس:

بررسی نیروها، انواع سازه‌ها و قاب‌ها و تعادل استاتیکی.

### رئوس مطالب:

- ۱- مروری بر کمیت‌ها، جبر برداری، قوانین نیوتن و سیستم آحاد.
- ۲- تعیین برآیند نیروهای هم‌جهت، قوانین تعادل، پیکره آزاد نیروها، لنگر یک نیرو حول یک خط و حول یک نقطه، ضرب داخلی و خارجی بردارها، زوج نیرو، برآیند یک سیستم عمومی نیروها، تعیین نیروی معادل از سیستم نیروهای صفحه‌ای، سیستم نیروهای موازی و سیستم نیروی عمومی، معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین نیروهای تکیه‌گاهی، پیکره آزاد نیروها، شرایط تعادل استاتیکی، نامعینی استاتیکی و قیود جزء.
- ۳- سازه‌ها: خرابها (اعضاء دنیروی، روش گره و روش مقطع)، قاب‌ها و اجزاء ماشین.
- ۴- نیروهای توزیع شده: مرکز جرم و مرکز هندسی یک جسم مرکب، اشکال مرکب و خطوط.
- ۵- تیرها: تعیین نیروهای داخلی، دیاگرام‌های نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و ممان خمشی و بار گسترده).
- ۶- کابل‌ها: تحت بارهای جانبی مجزا، بارهای گسترده (سه‌موی و زنجیره‌ای).
- ۷- لنگرهای مساحت و حاصل ضرب اینرسی: روش انتقال محورها موازی، سطح مرکب.
- ۸- اصطکاک: قوانین اصطکاک خشک، زاویه اصطکاک، گوه، پیچ‌ها، یاتاقان‌ها، دیسک‌ها، اصطکاک غلتشی و تسمه‌ای.
- ۹- کار مجازی و روش انرژی: کار انجام شده توسط یک نیرو، تغییر مکان مجازی، کاربرد اصل کار مجازی در ماشین‌ها، انرژی پتانسیل، پایداری در موقعیت تعادل.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



بازدید:

منابع اصلی:

- 1- J. Meriam, L. Kreige, "Engineering Mechanics Statics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2006.
- 2- F. Beer, E, Johnson, "Vector Mechanics for Engineers, Statics and Dynamics", 6<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2006.
- 3- R. Hibbler, "Engineering Mechanics: Statics and Student Study Pack with FBD Package", Prentice Hall, 2006.





## دینامیک (Dynamics)

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: استاتیک، معادلات دیفرانسیل یا همزمان

### هدف درس:

بررسی مفاهیم حرکت ذرات و اجسام صلب و محاسبه نیروهای دینامیکی.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه و تعاریف دینامیک، بردارها و ماتریس‌ها، قوانین نیوتن.
- ۲- دینامیک ذرات مادی، سینماتیک نقطه مادی، تعریف حرکت، حرکت مستقیم الخط نقطه مادی، حرکت زاویه‌ای یک خط، حرکت منحنی الخط در صفحه، حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا.
- ۳- سینتیک نقطه مادی، معادلات حرکت، کار و انرژی، ممثوم خطی و زاویه‌ای، بقاء انرژی و ممثوم.
- ۴- دینامیک اجسام صلب، سینماتیک اجسام صلب در صفحه، حرکت مطلق، حرکت نسبی با انتقال موازی محورها، حرکت نسبی با دوران محورها.
- ۵- سینتیک اجسام صلب در صفحه، ممان اینرسی حول یک محور، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و ممثوم.
- ۶- سینماتیک اجسام صلب در فضا، حرکت مطلق و حرکت نسبی.
- ۷- سینتیک اجسام صلب در فضا، ممثوم زاویه‌ای، خواص ممان اینرسی جرمی، ممثوم و معادلات انرژی حرکت، حرکت عمومی در صفحه، دوران حول یک نقطه، حرکت عمومی در فضا.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید: -



منابع اصلی:

- 1- J. Meriam, L. Kreige, "Engineering Mechanics Dynamics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2006.
- 2- F. Beer, E. Johnson, "Vector Mechanics for Engineers, Statics and Dynamics", 6<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2006.
- 3- R. Hibbler, "Engineering Mechanics: Dynamics and Student Study Pack with FBD Package", Prentice Hall, 2006.
- 4- A. Bedford, W. Fowler, "Engineering Mechanics: Dynamics", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2007.



## مکانیک مصالح 1

(Mechanics of Materials I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: استاتیک

### هدف درس:

فراگیری انواع تنش و کرنش و خواص مکانیکی مواد، بررسی پیچش و خمش مواد و خیز تیرها.

### رئوس مطالب:

- ۱- مفاهیم عمومی تنش، تعریف تنش، انواع تنش، تانسور تنش.
- ۲- تحلیل تنش در میله‌های تحت بار محوری، تنش در مقاطع کج، تنش‌های برشی، تنش مجاز در بارهای تکراری، ضریب اطمینان، تنش تحمل برشی در اتصالات، پرچ، پیچ و مهره‌ای.
- ۳- کرنش و تغییر شکل در اعضاء تحت اثر بار محوری، تعریف کرنش و تانسور کرنش، روابط تنش، کرنش، قانون تک محوری هوک، بررسی منحنی تنش-کرنش برای مواد مختلف، کرنش حرارتی، استفاده از معادله سازگاری تغییر مکان‌ها برای حل مسائل، ضریب پواسون، معادلات عمومی هوک برای مواد ایزوتروپ همگن، کرنش حجمی و مدول بالک، تنش در استوانه و کره نازک تحت اثر فشار داخلی.
- ۴- پیچش میله‌های الایستیک دایروی، مفاهیم و فرضیات پایه، فرمول‌های پیچش برای تنش برشی و زاویه پیچش در مقاطع قوطی شکل.
- ۵- نیروی محوری، نیروی برشی و ممان خمشی در تیرهای معین، نیروهای داخلی از روش مقطع.
- ۶- خمش خالص، فرضیات پایه، فرمول انحناء، ممان مقطع و محاسبه آن، فرمول تنش در اثر خمش خالص، تمرکز تنش، مقطع مرکب از دو یا چند جنس، خمش در تیرهای با مقطع نامتقارن، خمش ترکیبی در اثر بار محوری خارج از مرکز.
- ۷- تنش برشی تحت اثر نیروی برشی، جریان برش، فرمول تنش در تیرها، مرکز برش، ترکیب تنش‌های برشی و بررسی نکات طراحی در اثر برش.
- ۸- خیز در تیرهای معین: تعیین معادله خیز با استفاده از معادله ممان خمشی یا معادله توزیع بار، شرایط مرزی، روش توابعی پوانتت ماکولی، تعیین خیز به روش اصل ترکیب آثار.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- E. Popov, "Engineering Mechanics of Solids", 6<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, 2006.
- 2- F. Beer, E. Johnson, "Mechanics of Materials", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2006.
- 3- R. Hibbeler, "Mechanics of Materials", 7<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, 2007.
- 4- J. Gere, B. Goodno, "Mechanics of Materials", 7<sup>th</sup> Edition, CL-Engineering, 2008.



## مکانیک مصالح 2

(Mechanics of Materials II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: مکانیک مصالح ۱

### هدف درس:

فراگیری کلیه مباحث لازم جهت استفاده در طراحی اجزاء از جمله محاسبه تنش‌ها و کرنش‌های اصلی در اجسام و نیروهای مجهول در تیرهای نامعین و ستون‌ها.

### رئوس مطالب:

۱- تبدیل تنش و کرنش در مختصات مختلف: مولفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی، تنش برشی بیشینه، دایره مور، روش‌های مختلف در ترسیم دایره مور، مؤلفه‌های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنش‌های اصلی، دایره مور کرنش، انواع کرنش سنج‌ها، رابطه بین دایره مور تنش و کرنش.

۲- خیز در تیرهای نامعین: روش انتگرال‌گیری، روش لنگر مساحت، روش جمع آثار، روش سه لنگر، روش سختی، روش انعطاف پذیری.

۳- بررسی تغییر شکل‌های پلاستیک در خمش و پیچش مقاطع و آنالیز پلاستیک سازه‌ها با لحاظ کردن مفصل‌های پلاستیک.

۴- روش‌های انرژی و کار مجازی: انرژی الاستیک کرنشی و کار خارجی، تعیین خیز از روش بقاء انرژی، روش‌های کار مجازی، تغییر مکان مجازی، نیروی مجازی تعیین خیز از روش نیروی مجازی (بار واحد)، معادلات نیروی مجازی در سیستم‌های الاستیک، روش نیروی مجازی در سیستم‌های نامعین، تغییر مکان مجازی در مسائل تعادلی، کار مجازی در سیستم‌های مجزا، انرژی کرنشی و انرژی مکمل، قضایای کاستیگلیانو و استفاده از آن‌ها در حل سیستم‌های نامعین.

۵- پایداری تعادل در ستون‌ها: مفهوم پایداری و ناپایداری حالت تعادل، تئوری پایداری ستون‌ها، تعیین بار حدی اویلر برای ستون‌های با شرایط تکیه‌گاهی متفاوت، محدودیت‌های فرمول اویلر، بارهای محوری خارج از مرکز و فرمول سکانت، تیر- ستون‌ها، طراحی ستون‌ها با استفاده از فرمول‌های تجربی.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید:-



**منابع اصلی:**

- 1- E. Popov, "Engineering Mechanics of Solids", 6<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, 2006.
- 2- F. Beer, E. Johnson, "Mechanics of Materials", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2006.
- 3- R. Hibbeler, "Mechanics of Materials", 7<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, 2007.
- 4- J. Gere, B. Goodno, "Mechanics of Materials", 7<sup>th</sup> Edition, CL-Engineering, 2008.



## آزمایشگاه مکانیک مصالح

(Mechanics of Materials Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: مکانیک مصالح ۲

### هدف درس:

انجام آزمایش‌های عملی مفاهیم مکانیک مصالح.

### رئوس مطالب:

- ۱- آزمایش‌های کشش، سختی، پیچش، کمانش، خستگی.
- ۲- آزمایش ضربه.
- ۳- آزمایش تیرهای یک سرگیردار و دو سر مفصل و بررسی قانون ماکسول.
- ۴- معرفی سنسورهای اندازه‌گیری کرنش (Strain Gage).
- ۵- تعیین حد الاستیک و مدول الاستیسیته.
- ۶- تیرهای خمیده و پل قوسی و تیر مرکب.
- ۷- آزمایش کمانش ستون‌ها.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### بازدید:

### منابع اصلی:

۱- ک. حسن‌پور، ا. کریمیان، "دستور کار آزمایشگاه مکانیک مصالح"، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۹.

2- E. Popov, "Engineering Mechanics of Solids", 6<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, 2006.

3- F. Beer, E. Johnson, "Mechanics of Materials", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2006.

4- R. Hibbeler, "Mechanics of Materials", 7<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, 2007.



**علم مواد**  
(Material Science)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: شیمی عمومی

**هدف درس:**

آشنایی با مواد مختلف کاربردی در مهندسی مکانیک و خواص آن‌ها، چگونگی تغییر خواص با انجام عملیات حرارتی و مکانیکی روی مواد و ساختمان مولکولی مواد.

**رئوس مطالب:**

- ۱- مقدمه‌ای بر علم مواد: توضیح خواص مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی و ... مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص این گونه مواد.
- ۲- مروری بر اتصالات شیمیایی: اتم‌های منفرد، نیروهای پیوند قوی، ملکول‌ها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد کوردینانس، انواع مواد.
- ۳- آرایش اتمی در جامدات: تبلور، سیستم‌های بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش وجهی، خاصیت چند شکلی بودن، شبکه چند اتمی، جهات بلوری، ساختمان مواد غیربلوری.
- ۴- بی‌نظمی در جامدات: ناخالصی‌ها در جامدات، محلول جامد در فلز، محلول جامد در ساختمان مرکب، نابجائی در بلورها، عیوب پیچیده شدن، مرز دانه‌ها، عیوب در موارد غیربلوری، جابجائی اتمی.
- ۵- انتقال بار الکتریکی در جامدات: حامل‌های بار، هدایت فلزی، عایق‌ها، نیمه‌هادی‌ها، وسایل نیم‌هادی.
- ۶- ساختمان و خواص فلزات تک فاز: آلیاژهای تک فاز، ساختمان میکروسکوپی فلزات چند بلوری، تغییر شکل کشسان، تغییر شکل پلاستیک کریستال‌های فلزی، خستگی، خزش و شکست.
- ۷- ساختمان و خواص مواد چندفازی فلزی: روابط کیفی فازها، دیاگرام فازها، ترکیب شیمیایی فازها، مقادیر فازها، فازهای سیستم آهن و کربن، واکنش‌های فازهای جامد، ساختمان میکروسکوپی چند فازی، عملیات حرارتی، فرآیند رسوبی، سختی پذیری، کاربرد و انتخاب فلزات و آلیاژها.
- ۸- مواد سرامیکی و خواص آن‌ها: فازهای سرامیکی، کریستال‌های سرامیکی، ترکیبات چندجزئی، سیلیکات‌ها، شیشه‌ها، مواد نسوز، سیمان، چینی و غیره.
- ۹- شناخت و خواص مواد غیرفلزی و غیرمعدنی: پلیمرها، روش تهیه پلیمرها، لاستیک طبیعی، ولکانیزه کردن، حالت‌های شیشه‌ای و متبلور پلیمرها، خواص مکانیکی پلیمرها.
- ۱۰- خوردگی در مواد: خوردگی در فلزات، اصول الکتروشیمیایی خوردگی، واکنش‌های آندی و کاتدی، جفت‌های گالوانیکی، سرعت خوردگی و طرق اندازه‌گیری آن، کنترل خوردگی، ممانعت کننده‌ها، حفاظت آندی و کاتدی.





**روش ارزیابی:**

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

**بازدید:-**

**منابع اصلی:**

- 1- W. F. Smith, "Foundations of Materials Science and Engineering", McGraw Hill; 5<sup>th</sup> Edition, 2009.
  - 2- W. Callister, "Materials Science and Engineering: An Introduction", John Wiley, 7<sup>th</sup> Edition, 2006.
  - 3- J. Shakelford, "Introduction to Materials Science for Engineers", Prentice Hall, 7<sup>th</sup> Edition, 2008.
- ۴- ح. تویسرکانی، "اصول علم مواد-ساختار، خواص و مهندسی مواد"، نشر جهاد دانشگاهی دانشگاه اصفهان، اصفهان، ویرایش دوم، ۱۳۸۶.



## ترمودینامیک 1 (Thermodynamics I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: معادلات دیفرانسیل یا هم‌زمان، فیزیک ۱

### هدف درس:

فراگیری خواص ترمودینامیکی مواد و قوانین ترمودینامیک.

### رئوس مطالب:

- ۱- 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، مقیاس‌های دما.
- ۲- خواص ماده خالص: تعادل فازهای سه‌گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت، گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی.
- ۳- کار و حرارت: تعریف کار، جابجایی مرز یک سیستم تراکم‌پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت.
- ۴- 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 پایا و ناپایا، 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.
- ۵- اصل دوم ترمودینامیک: ماشین‌های حرارتی و مبردها، بازده آن‌ها، اصل دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت پذیر، عوامل برگشت ناپذیری، چرخه کارنو، بازده کارنو، مقیاس ترمودینامیکی دما.
- ۶- آنتروپی: نامساوی کلازیوس (Clausius)، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت ناپذیر، کار تلف شده، اصل دوم ترمودینامیک برای حجم مشخصه، فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیاباتیکی برگشت‌پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی‌تروپیک) برگشت‌پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازده.
- ۷- برگشت‌ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability)، کار برگشت‌پذیر، برگشت‌ناپذیری، قابلیت انجام کار.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی:

- 1- R. Sontage, C. Borgnakke, G. Van Wylen, "Fundamentals of Thermodynamics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2003.
- 2- Y.A. Cengel, M. Boles, "Thermodynamics, an Engineering Application", 5th Edition, McGraw-Hill, 2010
- 3- J. Holman, "Thermodynamics", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, 1980.
- 4- M. Moran, H. Shapiro, "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2007.
- 5- M. Potter, C. Somerton, "Schaum's Outline of Thermodynamics for Engineers", 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill, 2006.



## ترمودینامیک 2 (Thermodynamics II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: ترمودینامیک ۱، مکانیک سیالات ۱ یا همزمان

### هدف درس:

فراگیری کاربرد قوانین ترمودینامیک در سیستم‌های صنعتی و کاربردی نظیر: انواع سیکل‌های نیروگاه‌های بخاری و گازی، سیکل‌های تبرید، مخلوط گازها، سوخت و احتراق و روابط جریان‌های تراکم پذیر.

### رئوس مطالب:

- ۱- چرخه‌های ترمودینامیکی: چرخه‌های رانکین و تأثیر پارامترهای مختلف بر بازده نیروگاه‌های بخار، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل، چرخه‌های تراکمی تبرید، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل تراکمی تبرید، سیستم برودتی جذبی، چرخه استاندارد هوایی اتو و دیزل، چرخه استاندارد اریکسون و استرلینگ، چرخه برایتون و بررسی پارامترهای مخلف بر عملکرد توربین گاز بازیاب، چرخه رانش جت، چرخه مبردها.
- ۲- روابط ترمودینامیکی: روابط ماکسول (Maxwell)، معادله کلایرون، روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژی درونی، آنتروپی و گرمای ویژه.
- ۳- مخلوط گازها: مخلوط گازهای کامل، مخلوط گاز و بخار، کاربرد اصل اول ترمودینامیک بر روی مخلوط گاز و بخار، فرآیند اشباع آدیباتیک، دمای حباب خشک و مرطوب، منحنی رطوبتی هوا.
- ۴- سوخت و احتراق: سوخت‌ها، فرآیند احتراق، مواد حاصل از احتراق، آنتالپی ترکیب، کاربرد اصل اول ترمودینامیک، دمای آدیباتیک شعله، آنتالپی و انرژی درونی احتراق، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، ارزیابی فرآیند حقیقی احتراق.
- ۵- جریان در شیبوره‌ها و گذرگاه پره‌ها: خواص حالت سکون، معادله حرکت برای حجم مشخصه، نیروهای وارده بر سطح مشخصه، جریان یک بعدی یکنواخت و آدیباتیک سیال، تراکم‌پذیری در شیبوره، سرعت صوت در گازهای کامل، جریان یک بعدی یکنواخت و آدیباتیک برگشت‌پذیر گازهای کامل در شیبوره‌ها، ضربه قائم جریان گاز کامل در شیبوره، جریان بخار در شیبوره، ضرائب شیبوره و پخش‌کننده، جریان در گذرگاه پره‌ها.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



**منابع اصلی:**

- 1- R. Sontage, C. Borgnakke, G. Van Wylen, "Fundamentals of Thermodynamics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2003.
- 2- Y.A. Cengel, M. Boles, "Thermodynamics, an Engineering Application", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2010.
- 3- J. Holman, "Thermodynamics", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, 1980.
- 4- M. Moran, H. Shapiro, "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2007.
- 5- M. Potter, C. Somerton, "Schaum's Outline of Thermodynamics for Engineers", 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill, 2006.



## آزمایشگاه ترمودینامیک (Thermodynamic Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: ترمودینامیک ۲

### هدف درس:

انجام آزمایش‌های عملی با دستگاه‌های مطرح در علم ترمودینامیک.

### رئوس مطالب:

- ۱- آزمایش‌های دیگ بخار و اندازه‌گیری کیفیت بخار، انتالپی و انتروپی تبخیر
- ۲- کمپرسور
- ۳- رسم منحنی‌های گشتاور، قدرت و مقدار سوخت موتورهای اتو و دیزل.
- ۴- بررسی سوخت‌ها و تعیین ارزش حرارتی آن‌ها و تجزیه مواد حاصل از احتراق.
- ۵- آزمایش سیستم تبرید تراکمی
- ۶- آزمایش سیستم تبرید جذبی
- ۷- آزمایش برج خنک کننده
- ۸- آزمایش تهویه مطبوع

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### بازدید:

### منابع اصلی:

- 1- R. Sontage, C. Borgnakke, G. Van Wylen, "Fundamentals of Thermodynamics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2003.
- 2- J. Holman, "Thermodynamics", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, 1980.
- 3- M. Moran, H. Shapiro, "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2007.



**مکانیک سیالات 1**  
(Fluid Mechanics I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: معادلات دیفرانسیل، دینامیک

**هدف درس:**

فراگیری علم مکانیک سیالات و قوانین و معادلات حاکم بر جریان سیال و نیز شناخت رفتار و خواص مایعات و گازها.

**رئوس مطالب:**

- ۱- مقدمه‌ای جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و بررسی اجمالی کاربرد آن در مهندسی مکانیک.
- ۲- خواص سیالات و تعاریف آن: فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاپیتاسیون، قابلیت تراکم، کشش سطحی و غیره.
- ۳- استاتیک سیالات: تغییر فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سد و تعادل آن.
- ۴- معادلات انتگرالی جریان سیالات: تعاریف مورد لزوم در جریان سیالات، حجم معیار و سیستم، اصول بقاء جرم (رابطه پیوستگی)، بقاء ممنتوم و انرژی.
- ۵- معادلات دیفرانسیلی حرکت سیال: معادله پیوستگی، ممنتوم و انرژی، معادله اویلر و برنولی در امتداد خط جریان، بررسی جریان سیال ایده آل دوبعدی به صورت ساده، معادلات انرژی در طول لوله جریان، کاربرد و محدودیت‌های رابطه برنولی در جریان سیال و مثال‌های عملی در باره مطالب بیان شده، کاربرد معادلات انرژی و مثال‌های کاربردی.
- ۶- اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی: تئوری پی، اعداد بدون بعد رینولدز، فرود، وبر، ماخ و...، تشابه و مطالعات مدلی.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید:-**



**منابع اصلی:**

- 1- R. Fox, A. McDonald, P. Pritchard, "Introduction to Fluid Mechanics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2006.
- 2- B. Munson, D. Young, T. Okiishi, "Fundamentals of Fluid Mechanics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley, Inc., 2009.
- 3- F. M. White, "Fluid Mechanics", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2002.
- 4- D. Young, B. Munson, T. Okiishi, W. Huebsch, "A Brief Introduction to Fluid Mechanics ", 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley, Inc., 2007.





## مکانیک سیالات 2 (Fluid Mechanics II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۱

### هدف درس:

کاربرد قوانین مکانیک سیالات در سیستم‌های صنعتی و بررسی جریان سیال ایده‌آل و حقیقی و فراگیری جریان‌های داخلی و خارجی.

### رئوس مطالب:

- ۱- جریان سیال ایده‌آل: تعریف چرخش و جریان غیرچرخشی، تابع جریان و تابع پتانسیل و الگوی جریان دو بعدی، معادله برنولی در میدان جریان غیر چرخشی، توزیع سرعت و فشار در جریان غیر چرخشی، الگوهای ساده جریان‌های غیر چرخشی و توأم کردن الگوها.
- ۲- جریان سیال حقیقی، رژیم جریان (لایه‌ای و مغشوش)، تنش برشی در اثر لزجت، معرفی معادله ناولیستوکس، توضیح لایه مرزی و جدایی، اصطکاک در جدار جریان.
- ۳- اصطکاک و ضریب آن روی صفحه تخت، افت اصطکاک و افت موضعی در لوله و مجاری نیروی مقاوم (پسا) و نیروی برا برای اجسام مختلف و ضریب آن برای اشکال مختلف، کاهش نیروی پسا در جریان اطراف اجسام.
- ۴- جریان لایه‌ای و مغشوش در لوله‌ها، افت اصطکاک در لوله‌ها، افت‌های موضعی، لوله‌های سری و موازی.
- ۵- مقدمه‌ای از جریان در کانال‌های باز، جریان مادون بحرانی و مافوق بحرانی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی، تشابه و مقایسه جریان در کانال‌های باز، جریان سیال قابل تراکم و کاربرد ساده آن.
- ۶- اندازه‌گیری و کنترل سیالات: مانومتر، سرریز، سوراخ وانتوری، اندازه‌گیری لزجت، فشار، دبی، سرعت و اندازه‌گیری اغتشاش و اشاره‌ای بر کنترل.
- ۷- مقدمه توربومشین‌ها: توربین پلتن، فرانسیس، کاپلان، پمپ‌های شعاعی و محوری، انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تأسیسات مربوطه.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



**منابع اصلی:**

- 1- R. Fox, A. McDonald, P. Pritchard, "Introduction to Fluid Mechanics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2006.
- 2- B. Munson, D. Young, T. Okiishi, "Fundamentals of Fluid Mechanics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley, Inc., 2009.
- 3- F. M. White, "Fluid Mechanics", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2002.
- 4- D. Young, B. Munson, T. Okiishi, W. Huebsch, "A Brief Introduction to Fluid Mechanics", 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley, Inc., 2007.



**آزمایشگاه مکانیک سیالات**  
(Fluid Mechanics Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۲

**هدف درس:**

انجام آزمایش‌های مرتبط با تئوری‌های فراگرفته شده در دروس مکانیک سیالات.

**رئوس مطالب:**

- ۱- اندازه‌گیری دبی با وسایل گوناگون.
- ۲- آزمایش برنولی.
- ۳- ضربه فوران ( سیال هوا ).
- ۴- نیروی پسا (Drag force).
- ۵- جریان و افت در لوله‌ها و افت‌های موضعی.
- ۶- توربین پلتن و فرانسیس.
- ۷- پمپ محوری و گریز از مرکز.
- ۸- فن (دمنده) و مشاهده آزمایش‌های لایه مرزی
- ۹- کاویتاسیون.
- ۱۰- جریان غیر چرخشی و چرخشی.
- ۱۱- ضربه قوچ.
- ۱۲- جریان در کانال و پرش هیدرولیکی.
- ۱۳- جریان اطراف ایرفویل.
- ۱۴- مقایسه ضریب پسا ( ضریب مقاوم ) و برآ در اطراف اجسام در کانال هوا.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

**بازدید:-**



منابع اصلی:

- 1- R. Fox, A. McDonald, P. Pritchard, "Introduction to Fluid Mechanics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2006.
- 2- B. Munson, D. Young, T. Okiishi, "Fundamentals of Fluid Mechanics", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley, Inc., 2009.
- 3- F. M. White, "Fluid Mechanics", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2002.



## طراحی اجزاء 1 (Machine Design I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: دینامیک، مکانیک مصالح ۱، نقشه کشی صنعتی ۱

### هدف درس:

فراگیری اصول و روش‌های طراحی قطعات ماشین‌ها.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه طراحی: تعریف طراحی، تصمیم در طراحی، نحوه فکر کردن در طراحی، آنالیز مسائل، شکل دادن و هماهنگ کردن اجزاء، فاکتورهای طراحی.
- ۲- تنش‌های مجاز: دیاگرام تنش تغییر طول نسبی، تمرکز تنش، حد تحمل اجسام، خستگی، عوامل موثر در قدرت خستگی، نوع گسیختگی اجسام نرم و اجسام ترد.
- ۳- محورها: تنش مجاز در محورها، پیچش محوره‌های استونه‌ای، ماکزیمم تنش برشی در حالت استاتیک، ضرائب بار، پدیده خستگی، ماکزیمم تنش برشی در بارهای متناوب، قدرت در محورها، تعیین قطر محور از طریق ترسیمی و ریاضی، پیچش محورهایی با مقطع غیردایره‌ای، اندازه تجارتهی محورها، انتخاب محور، سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها و خارها، انواع کوپلینگ‌ها.
- ۴- فنرها: فنرهای مارپیچی، خواص فلزات مورد استفاده در فنرها، حد تحمل برای فولاد فنرها، جداول خواص فولادهای مصرفی در فنرها، طراحی برای بارهای متغیر، ارتعاش در فنرها، فنرهای مارپیچ کششی، پیچشی، سطح، شاخه‌ای و مخروطی شکل، انرژی جذب شده در فنرها.
- ۵- اتصالات: فرم و اندازه پیچها، جداول اندازه پیچها، انواع اتصالات پیچشی، جدول نیروی پیچهای مغزی، اثر کشش اولیه در پیچها، اثر واشر فنی و کاسکت، انتخاب مهره، پیچهای انتقال قدرت، راندمان برای پیچها، پیچهای ساچمه‌ای و دیفرانسیلی، پیچ و پرچ در برش، بارهای غیر محوری، اتصال به وسیله جوش و قابلیت جوش فلز، تمرکز تنش در جوشها، جوش در اثر بارهای غیر مرکزی، جدول انواع جوشها و روابط آنها.
- ۶- جازدن قطعات و تولرانسها: جا زدن قطعات، جدول مقدار حد مجاز و تولرانسها، جا زدن با نیرو و حرارت و مقاومت، جازدن با نیرو و حرارت در مقابل لغزش، جازدن انقباضی.
- ۷- یاتاقانها: ویسکوزیته، یاتاقانها و طبقه‌بندی آن، یاتاقانهای باربر، مکانیزم روغن‌کاری یاتاقانها، دسته بندی متغیرها، محاسبه یاتاقانها از روی منحنی، تعادل حرارت در یاتاقانها، طراحی یاتاقان از نظر ضخامت قشر روغن و دما، یاتاقانها با روغن‌کاری اجباری، یاتاقانهای ساده، جنس یاتاقانها، ساختمان یاتاقان، جدول مقدار لقی برای یاتاقانها، کاسه نمدها.



**روش ارزیابی:**

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:**

**منابع اصلی:**

- 1- J. Shigly, C. Mischke, R. Budynas, "Mechanical Engineering Design", 7<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, 2004.
- 2- R. Huston, H. Josephs, "Practical Stress Analysis in Engineering Design", 3<sup>rd</sup> Edition, CRC, 2008.
- 3- C. Dym, P. Little, "Engineering Design: A Project-Based Introduction", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, Inc., 2003.
- 4- H. Rothbart, T. Brown, "Mechanical Design Handbook", 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw Hill, 2006.



## طراحی اجزاء 2 (Machine Design II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: طراحی اجزاء ۱

### هدف درس:

فراگیری طراحی قطعات مکانیکی مورد نیاز صنایع و آشنایی با قطعات استاندارد در طراحی اجزاء مکانیکی و نحوه انتخاب آنها.

### رئوس مطالب:

- ۱- بلبرینگ و رولربرینگ‌ها: ساختمان و انواع بلبرینگ‌ها و رولربرینگ‌ها، تئوری بلبرینگ و رولربرینگ، عمر و نحوه انتخاب بلبرینگ، جدول بلبرینگ‌ها، طراحی بلبرینگ برای بارهای متغیر، پیش بارگیری بلبرینگ و رولربرینگ‌ها، مقایسه یاتاقان‌ها و بلبرینگ‌ها.
- ۲- تسمه‌ها: تسمه‌های چرمی، لاستیکی و برزنتی، نیرو در تسمه‌های مسطح، حمل تسمه بر روی چرخ تسمه، طراحی تسمه به وسیله جدول، جدول انواع اتصالی تسمه، دستگاه محرکه برای فاصله بین مراکز کوتاه، تسمه‌های دوزنقه‌ای (V) شکل، عمر انتظاری، طول تسمه.
- ۳- کلاچ‌ها و ترمزها: کلاچ‌های دیسکی و مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاچ و ترمزها، انواع ترمزها (نواری، کشکی، دیسکی و لقمه‌ای)، مقایسه ترمزها، حرارت در ترمزها.
- ۴- چرخ‌دنده‌های ساده: ابعاد چرخ‌دنده‌ها، قانون دندانه، سینماتیک دنده اینولوت، سیکلوئید و استاندارد، ساخت چرخ‌دنده‌ها، جدول اندازه دنده‌های مدول، قدرت یا نیروی انتقالی دندانه‌ها، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و یا تجارتي، حد بار برای سائیدگی، جدول مقدار (K)، فاکتور سائیدگی، تعداد جفت دندانه درگیر، جنس چرخ‌دنده‌ها.
- ۵- چرخ‌دنده‌های مخروطی، مارپیچی، حلزونی: انواع مختلف چرخ‌دنده‌های غیرساده، قدرت خمشی دندانه، نیروی دینامیکی و حد بار سائیدگی دنده‌های مخروطی، چرخ‌دنده‌های مخروطی مارپیچ، چرخ‌دنده‌های مارپیچ، قدرت خمشی و نیروی دینامیکی و سائیدگی چرخ‌دنده‌های مارپیچ، چرخ‌دنده‌های مارپیچ ضربدری و حلزونی، قدرت خمشی، بار دینامیکی، سائیدگی و راندمان چرخ‌دنده‌های حلزونی و ظرفیت حرارتی آنها.
- ۶- خواص مصالح مهندسی: ساختن یک قطعه، خواص مصالح، استانداردهای SAE, AISI برای فولاد، استاندارد AA برای آلومینیوم، مقاومت استاتیکی مصالح، مکانیک مصالح در برابر بار تکراری، عوامل مؤثر در حد تحمل برای بارهای هارمونیک، جدول حد تحمل فلزات، تعیین حد تحمل مواد فلزی، تعیین حد تحمل.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	+	+

بازدید: +

منابع اصلی:

- 1- J. Shigly, C. Mischke, R. Budynas, "Mechanical Engineering Design", 7<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, 2004.
- 2- R. Huston, H. Josephs, "Practical Stress Analysis in Engineering Design", 3<sup>th</sup> Edition, CRC, 2008.
- 3- C. Dym, P. Little, "Engineering Design: A Project-Based Introduction", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, Inc., 2003.
- 4- H. Rothbart, T. Brown, "Mechanical Design Handbook", 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw Hill, 2006.





## دینامیک ماشین

(Dynamics of Machines)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: دینامیک

### هدف درس:

بررسی سینتیکی و سینماتیکی اجزاء مختلف ماشین‌ها و روش‌های توازن.

### رئوس مطالب:

- ۱- اهرم بندی‌ها و تحلیل آن‌ها: درجه آزادی مکانیزم‌های صفحه‌ای و فضایی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم‌بندی‌های صفحه‌ای شامل مکانیزم‌های لغزنده لنگی، چهار اهرمی، چند اهرمی و شناور، 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 پیشچی.
- ۴- چرخ‌دنده‌ها: تحلیل جعبه‌دنده‌های ساده، مرکب، منظومه‌ای و منظومه‌های مرکب.
- 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 ژيروسکوپی: بررسی اثرات ژيروسکوپی در موتورهای هواپیما، کشتی و اتومبیل.
- 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 ژيروسکوپی، محاسبات نیرو و گشتاور پیشچی و قدرت در جعبه دنده‌ها، بررسی کل نیرو در بادامک‌ها و انواع مکانیزم‌ها.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید:-



**منابع اصلی:**

- 1- R. Norton, "Design of Machinery- An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines", 3<sup>rd</sup> Edition McGraw Hill, 2004.
- 2- R. L. Norton, " Kinematics and Dynamics of Machinery: SI Units", McGraw Hill, 2008.

3- ع. ا. موسویان، "دینامیک ماشین‌ها"، نشر دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۸۴.



## ارتعاشات مکانیکی

(Mechanical Vibrations)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: ریاضی مهندسی، دینامیک

### هدف درس:

فراگیری ارتعاشات سیستم های مکانیکی و کاربرد آن در صنعت.

### رئوس مطالب:

- ۱- حرکات نوسانی: تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم های دینامیکی، سیستم های خطی و غیر خطی.
- ۲- ارتعاشات آزاد: معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن، اصل دالامبر و روش انرژی ارتعاشات طبیعی انواع سیستم های خطی یک درجه، ارتعاشات میرا (گذرا)، کاهش لگاریتمی، جرم مؤثر و معادل.
- ۳- ارتعاشات اجباری: انواع تحریک های خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط، عکس العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و جابجایی پایه، اصل مهم نقش حرکت کلی سیستم، ارتعاشات پیچشی میله ها، ارتعاشات سیستم ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی.
- ۴- کاربرد ارتعاشات: کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی به صورت موازی و تحت زاویه، انرژی تلف شده توسط مستهلک کننده لزجی، اصطکاک خشک (Cloumb) استهلاک سازه ای و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، انواع ایزولاتورها، مستهلک کننده ها، وسایل اندازه گیری ارتعاشات.
- ۵- ارتعاشات با تحریک غیرهارمونیک، واکنش سیستم های یک درجه آزادی به موج غیر هارمونیک اثر ضربه، کانولوشن، تبدیل لاپلاس، روش های کامپیوتری در حل معادلات ارتعاشی.
- ۶- سیستم های دو درجه آزادی: معادلات دیفرانسیل ارتعاشات، مدهای طبیعی، استفاده از دایره مور، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی پدیده ضربان، ارتعاشات آزاد و اجباری، انواع جاذب های صنعتی، مود جسم صلب، ارتعاشات سیستم های مرتبط (وابسته)، روش انرژی برای تعیین معادلات حرکت.
- ۷- سرعت بحرانی محورهای دوار: محور دوار با دیسک و تحت شرایط سرحدی مختلف، سرعت بحرانی و اثر استهلاک و اصطکاک، انحراف دینامیکی محورها، محورهای دوار با چند دیسک، اثر ژيروسکوپ.
- ۸- سیستم های چند درجه آزادی: اشاره ای در مورد ارتعاشات سیستم های چند درجه آزادی، سیستم های ممتد، ارتعاشات نخ، کابل ها، تیرها.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی:

- 1- W. Thomson, "Vibration Theory and Applications ", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, 1997.
- 2- S.S. Rao, "Mechanical vibrations", 3<sup>rd</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2007.
- 3- F.S. Tse, I. Morse, R. Hinkle, "Mechanical Vibrations-Theory and Applications", 2<sup>nd</sup> Edition, Marcel Dekker Inc., 1978.
- 4- J. Ginsberg, "Mechanical and Structural Vibrations, Theory and Applications", Cambridge University Press, 1998.



**آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات**  
(Dynamics and Vibrations Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: ارتعاشات و دینامیک ماشین

**هدف درس:**

انجام آزمایش‌های عملی تئوری‌های ارتعاشات و دینامیک ماشین.

**رئوس مطالب:**

- ۱- ارتعاشات آزاد و اجباری سیستم‌های یک درجه آزادی با استهلاک.
- ۲- ارتعاشات پیچشی میله‌ها به صورت سیستم دو درجه آزادی و اجباری.
- ۳- ارتعاشات سیستم‌های مرتبط حرکات خطی و زاویه‌ای یک جرم با تحریک ورودی.
- ۴- ارتعاشات عرض تیرها و تعیین فرکانس‌های طبیعی و شکل مودهای آن.
- ۵- جاذب دینامیکی ارتعاشات.
- ۶- سرعت بحرانی محورهای دوار.
- ۷- آزمایش ماشین‌های مکانیکی ساده شامل سیستم چرخ دنده ساده، حلزونی و چرخ حلزون و جک پیچشی و انواع مکانیزم‌ها.
- ۸- سیستم چرخ دنده خورشیدی و ثبت شتاب.
- ۹- تعادل دینامیکی اجرام دوار.
- ۱۰- آزمایش بر روی چند نوع گاورنرها.
- ۱۱- ژيروسکوپ.
- ۱۲- تعادل اجرام رفت‌وآمدی.
- ۱۳- بادامک‌ها با انواع پروفیل‌ها و پیروها، جابجایی، سرعت و شتاب آن‌ها.
- ۱۴- کلاچ‌ها.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



**منابع اصلی:**

- ۱- ح. خادم حسینی بهشتی، ا. کریمیان، "دستور کار آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات"، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۹.
- 2- R. Norton, "Design of Machinery- An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines", 3<sup>rd</sup> Edition McGraw Hill, 2004.
- 3- W. Thomson, "Vibration Theory and Applications ", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, 1997.
- 4- F.S. Tse, I. Morse, R. Hinkle, "Mechanical Vibrations-Theory and Applications", 2<sup>nd</sup> Edition, Marcel Dekker Inc., 1978.
- 5- J. Ginsberg, "Mechanical and Structural Vibrations-Theory and Applications", Cambridge University Press, 1998.
- ۶- ع. ا. موسویان، "دینامیک ماشین‌ها"، نشر دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ۱۳۸۴.



## کنترل اتوماتیک (Automatic Control)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: ارتعاشات مکانیکی

### هدف درس:

فراگیری سیستم‌های کنترلی و اتوماسیون و نحوه محاسبات مرتبط با کنترل کلاسیک.

### رئوس مطالب:

- ۱- تعریف و طبقه‌بندی سیستم‌ها، مدل ریاضی سیستم‌ها، دیاگرام بلوکی، کلیاتی در مورد فیدبک و اثرات آن.
- ۲- پاسخ زمانی سیستم‌ها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا (جهش، زمان، شکست و...) و حالت ماندگار (خطای ماندگار) بررسی اثر کنترل‌کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم.
- ۳- پایداری، روش راث، هورویتز (Routh Hurwitz).
- ۴- روش مکان هندسی ریشه‌ها (Root Locus).
- ۵- پاسخ فرکانسی سیستم‌ها، روش‌های نمایش پاسخ فرکانسی، بررسی پایداری و سیستم‌ها در میدان فرکانس (روش نایکوئیست)، مشخصات پاسخ فرکانسی (حد فاز و بهره حداکثر تشدید و...).
- ۶- تنظیم کنترل‌کننده‌ها و طرح جبران‌کننده‌ها برای بهبود کار سیستم‌های کنترل.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید:-

### منابع اصلی:

- 1- K. Ogata, "Modern Control Engineering", 4<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2002.
- 2-G. Franklin, J. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback Control of Dynamic Systems", 5<sup>th</sup> Edition, 2005.
- 3-P.R. Belanger, "Control Engineering: A Modern Approach", Oxford University Press, 2009.



## انتقال حرارت 1 (Heat Transfer I)

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیش‌نیاز: مکانیک سیالات ۲ یا هم‌زمان، ترمودینامیک ۲، ریاضی مهندسی

### هدف درس:

فراگیری فیزیک، تئوری‌ها و معادلات ریاضی انواع مکانیزم‌های انتقال حرارتی هدایتی، جابجایی و تشعشی.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای جهت معرفی حرارت و چگونگی ایجاد و انتقال آن، اصول فیزیکی و معادلات هدایت جابجایی و تشعشع، اختلاف انتقال حرارت و ترمودینامیک، معادله بقاء انرژی و کاربرد آن‌ها، تجزیه مسائل انتقال حرارت.
- ۲- هدایت، معادله هدایت حرارتی یک بعدی در دیوار مرکب، استوانه و کره، هدایت با تولید حرارت حجمی در دیوار مسطح، استوانه و کره، انتقال حرارت در سطوح گسترده و عملکرد آن‌ها.
- ۳- هدایت حرارتی دو بعدی و دائم در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی با شرایط مرزی مختلف، حل عددی به طریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس و گوس سایدل.
- ۴- هدایت حرارت گذرا در سیستم یک پارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی و دو بعدی با استفاده از دیاگرام‌ها و روش عددی در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی، حل عددی هدایت حرارت گذرا به طریق اختلاف محدود به طور صریح و غیر صریح.
- ۵- انتقال حرارت جابجایی جریان خارجی: لایه مرزی هیدرودینامیکی و حرارتی، جریان آرام و مغشوش، اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت، روابط تجربی جریان‌های آرام و مغشوش از روی اجسام، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی مجموعه لوله‌ها.
- ۶- انتقال حرارت جابجایی جریان داخلی: لایه مرزی هیدرودینامیکی و حرارتی داخل لوله‌ها، جریان آرام و مغشوش، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت داخل مجاری، روابط تجربی جریان‌های داخل مجاری.
- ۷- انتقال حرارت تشعشی: شدت تشعشع و مفاهیم انتشار امواج، تشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری و قوانین کیرشهف، ضریب شکل، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری، تشعشع گاز

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید:-





**منابع اصلی:**

- 1-F. Incropera, D. Dewitt, "Introduction to Heat Transfer", 5<sup>th</sup> Edition, John Wiley, Inc., 2007.
- 2-J. Holman, "Heat Transfer", 9<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, 2002.
- 3-G. Nellis, S. Klein, "Heat Transfer", Cambridge University Press, 2008.
- 4-Y. A. Cengel, "Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer", McGraw-Hill, 2007.



## مدیریت و کنترل پروژه (Project Management and Control)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: -

### هدف درس:

فراگیری اصول مدیریت و اقتصاد و مفاهیم مربوط به برنامه‌ریزی، کنترل، مدیریت زمان، منابع و هزینه فعالیت‌های یک پروژه صنعتی.

### رئوس مطالب:

- ۱- تعریف و هدف مدیریت، وظیفه اصلی مدیریت، مفهوم برنامه‌ریزی و سازماندهی
- ۲- مفاهیم و اصول پایه در اقتصاد مهندسی، معرفی و کاربرد فاکتورها و حالت‌های مخصوص فرایند مالی
- ۳- تکنیک‌های اقتصاد مهندسی و کاربرد آنها
- ۴- مقدمه‌ای بر مدیریت پروژه، ساختار شکست کار بوسیله نمودار WBS
- ۵- روش‌های نمایش توالی عملیات و برآورد زمان، روش مسیر بحرانی (CPM)، شبکه‌های PN
- ۶- تخصیص منابع محدود، برنامه‌ریزی تسطیح منابع
- ۷- روش‌های مهم برآورد هزینه، تبادل هزینه و زمان
- ۸- درصد پیشرفت پروژه و تکنیک ارزش حاصله
- ۹- معرفی استانداردهای پروژه و آشنایی با استاندارد PMBOK
- ۱۰- گام‌های چهارده‌گانه سازماندهی پروژه
- ۱۱- معرفی نرم افزارهای مدیریت و کنترل پروژه و آموزش مقدماتی نرم افزار MSP

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید:



- 1- T. Klastorin. "Project Management (tools and trade-offs) Research Handbook"، University of Washington، John Wiley&Sons، Inc، 2004.
  - 2- Thuesen، Fabrycky، "Engineering Economy"، 9<sup>th</sup> Edition، 2004.
  - 3- C. Park، "Fundamentals of Engineering Economy"، 2<sup>nd</sup> edition، Prentice Hall، 2008.
  - 4- Janson charvat، "Project Management Methodologies"، John Wiley&Sons، 2003.
  - 5- A. Payne ، J. Chelsom ، Rp Reavill، "Management for Engineers"، John wiley، 1996.
  - 6- C. Park، "Fundamentals of Engineering Economy"، 2<sup>nd</sup> Edition، Prentice Hall، 2008
- 7- م. سبزه پرور، "کنترل پروژه"، انتشارات ترمه، تهران، 1388.
- 8- ع. حاج شیر محمدی، "مدیریت و کنترل پروژه"، جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان، 1388.
- 9- م.م. اسکونژاد، "اقتصاد مهندسی"، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران، 1388.



## نقشه کشی صنعتی 2 (Industrial Drawing II)

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: نقشه کشی صنعتی ۱

### هدف درس:

کسب مهارت در به دست آوردن تقاطع احجام و گسترش‌های مربوطه، تهیه نقشه‌های مونتاژی و به کارگیری علائم استاندارد در نقشه‌ها.

### رئوس مطالب:

الف: نظری:

۱- تصویر مرکزی یا پرسپکتیو (یک نقطه‌ای، دونقطه‌ای، معمولی و آزاد)، اصول هندسه ترسیمی، نمایش نقطه و انواع خطوط و صفحات.

۲- روش دوران و تغییر صفحه، تعیین اندازه واقعی یک خط یا یک سطح با استفاده از طریق دوران یا تغییر صفحه، استفاده از تغییر صفحه در حل، فاصله نقطه تا خط، فاصله نقطه تا صفحه، رسم کوتاه‌ترین خط بین دو خط متناظر با شیب معین، زاویه خط با صفحه، زاویه دو صفحه.

۳- حالات مختلف دو خط نسبت به هم، تقاطع خط با سطح، تقاطع صفحه با صفحه، تقاطع خط با چندوجهی، تقاطع دو چندوجهی.

۴- تعریف سطح استوانه‌ای، مخروطی، دورانی و تقاطع خط و سطح با هر یک از این سطوح، تقاطع سطح استوانه‌ای با هر یک از سطوح فوق، تقاطع سطوح دورانی با هم، گسترش حجم‌ها، گسترش کانال‌ها و کانال‌های تبدیل.

۵- تصویر کمکی با استفاده از یک تغییر صفحه و دو تغییر صفحه، رسم فنرها و چرخ دنده‌ها و بادامک‌ها، نقشه‌های سوار شده مفصل، اندازه‌گذاری صنعتی، علائم سطوح، ترانس‌ها و انطباقات.

۶- اصول مرکبی کردن نقشه‌ها، تهیه نقشه از روی قطعات صنعتی با استفاده از اندازه‌گیری معادلات تجربی، نمودارها، محاسبات ترسیمی، مشتق و انتگرال ترسیمی، آشنائی با تهیه و رسم نقشه‌های ساختمانی، لوله کشی تأسیسات و برق و غیره.

ب: عملی:

در بخش عملی دانشجویان مطالب آموزش دیده در بخش تئوری را تمرین می‌کنند.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی:

- 1-P. A. Garin، "Outlines of Industrial Drawing"، BiblioLife، 2008.
- 2- M. Willson، "Drawing Guide; Manual of Instruction in Industrial Drawing، Designed to Accompany Industrial Drawing Series"، Lowe Press، 2008.
- 3- G.R. Bertolines، "Fundamentals of Graphics Communications"، 6<sup>th</sup> Edition، McGraw-Hill، 2010.

۴- م. مرجانی، "نقشه کشی صنعتی ۲"، دانشگاه یزد، ۱۳۸۹.

۵- ح. حدادی، "نقشه کشی صنعتی ۲"، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ۱۳۸۹.



## روش‌های تولید و کارگاه

(Manufacturing Methods and Workshop)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: علم مواد

### هدف درس:

فراگیری روش‌های مختلف تولید قطعات، ریخته‌گری و دستگاه‌های تولید صنعتی.

### رئوس مطالب:

- ۱- طراحی، تولید و انتخاب روش ساخت.
- ۲- ریخته‌گری یا قالب‌ریزی محصولات فلزی، ریخته‌گری با ماسه، ریخته‌گری با گچ، ریخته‌گری پوسته‌ای، ریخته‌گری ظرفیت، ریخته‌گری قالب‌های ویژه، ریخته‌گری گریز از مرکز، ریخته‌گری تزریقی تحت فشار، سایر ریخته‌گری قالب‌های ویژه، خلاصه‌ای از اساس ریخته‌گری.
- ۳- فلزکاری، صفحه تراش کاری، صفحه تراش دروازه‌ای، خان‌کشی، تراش کاری، ماشین‌های اره، ماشین‌های سنگ، ماشین‌های صیقل، ماشین‌های پرداخت مخصوص AJM، ماشین‌های NC ماشین‌های CH، ماشین‌های EDM، ماشین‌های ECM، ماشین‌های LBM، ماشین‌های USM، ماشین‌های EBM.
- ۴- روش‌های آهنگری، آهنگری پودر، متالوژی پودر، پرس کاری، قالب‌های برش، قالب‌های خم کاری، روش مخصوص فرم دادن سرد، قالب‌های کشش، روش مخصوص کشش.
- ۵- عملیات حرارتی، پرداخت کاری نهائی و دقیق، عملیات پرداخت کاری، تمیز کردن سطح کار، پوشش سطوح، روش‌های جوش کاری، پلاستیک و مواد پلاستیکی.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: دارد

### منابع اصلی:

- 1- DeGarmo, "Materials and Processes in Manufacturing", 8<sup>th</sup> Edition, 2003.
- 2- J. Schey, "Introduction to Manufacturing Processes", McGraw-Hill, 3<sup>rd</sup> Edition, 1999.
- 3- S. Kalpakjian, S. Schmid, "Manufacturing Processes for Engineering Materials", Prentice Hall, 5<sup>th</sup> Edition, 2007.



## هیدرولیک و نیوماتیک (Hydraulic and Pneumatics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۱ و کنترل اتوماتیک (یا همزمان)

### هدف درس:

فراگیری سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی و اتوماسیون.

### رئوس مطالب:

- ۱- اهمیت، کاربرد و مزایای سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی.
- ۲- مقدمه‌ای بر قانون پاسکال و مبانی سیالات.
- ۳- شیرهای هیدرولیک: دسته‌بندی شیرها و مقایسه آنها
- ۴- عملگرها شامل: عملگرهای خطی، عملگرهای دورانی و ...
- ۵- شیرهای کنترل سیال شامل: کنترل کننده‌های جریان، کنترل کننده‌های جهت، کنترل کننده‌های فشار.
- ۶- تجهیزات فرعی سیستم‌های هیدرولیک شامل: مخزن سیال، فیلترها، سیستم لوله‌کشی، آبندها، خنک کننده‌ها و مبدل‌های حرارتی، آکومولاتورها، فشارسنج‌ها، تشدید کننده‌های فشار و ...
- ۷- سیال‌های هیدرولیکی.
- ۸- نمادهای ترسیمی و طراحی مدارهای هیدرولیکی.
- ۹- شیرهای بسته‌ای مدولار و شیرهای فشنگی.
- ۱۰- سیستم‌های خود تنظیم و کنترل تناسبی.
- ۱۱- تفاوت‌ها و تشابه‌های سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک.
- ۱۲- کمپرسورهای گاز یا هوا.
- ۱۳- تجهیزات سیستم نیوماتیک شامل: کننده‌های فشار گاز یا هوا، خشک کننده‌ها و ...
- ۱۴- مدارهای سیستم‌های نیوماتیک و کاربردها.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید:-



- 1- A. A. Parr, "Hydraulics and Pneumatics", Elsevier Science, 1999.
  - 2- P. Croser, F. Ebel, "Pneumatics, Basic level", Festo Didactic GmbH & Co., 2002.
  - 3- A. Akers, "Hydraulic Power System Analysis", Taylor & Francis, 2006.
- ۴- ج. اشبی، م. پینشز، ب. دیبایی نیا (مترجم)، ف. آقداودی (مترجم)، ش. لنجان نژادیان (مترجم)، "هیدرولیک صنعتی"، نشر ارکان، اصفهان، ۱۳۸۵.





## رباتیک (Robotics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: دینامیک ماشین

### هدف درس:

در این درس دانشجویان موارد کاربرد ربات‌ها در صنعت را بررسی نموده و روش‌های تحلیل و طراحی ربات‌ها را بررسی انواع ربات به همراه تحلیل سینماتیکی و دینامیکی آن‌ها.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه شامل آشنایی با واژه‌های مرسوم در علم رباتیک و اتوماسیون.
- ۲- آشنایی با کاربردهای رباتیک در صنایع گوناگون نظیر خودروسازی، داروسازی، نظامی، فضایی، پزشکی و غیره.
- ۳- ریاضیات رباتیک با تکیه بر مفاهیم تبدیل‌های فضایی، عملگرهای انتقالی و دورانی، نگاشت در دستگاه‌های مختلف، و معادلات تبدیل.
- ۴- سینماتیک مستقیم بازوهای مکانیکی: اتصال دستگاه‌های مختصات به رابط‌ها، توصیف فضاهای کاراندازی، مفصلی، و دکارتی در رباتیک، و معرفی ماتریس دناویت-هاتنبرگ.
- ۵- سینماتیک وارون بازوهای مکانیکی، معرفی روش‌های جبری و هندسی در حل سینماتیک وارون، دقت و تکرارپذیری، فضای کاری بازوهای مکانیکی.
- ۶- معرفی ماتریس ژاکوبین سرعت‌ها و نیروهای استاتیکی: چگونگی اشاعه سرعت‌ها و نیروها در زنجیره سینماتیکی، حالت‌های تکین در بازوهای مکانیکی.
- ۷- دینامیک بازوهای مکانیکی: چگونگی اشاعه شتاب‌ها در زنجیره سینماتیکی، معرفی روش‌های نیوتن-اولر و لاگرانژ در مدل‌سازی و شبیه‌سازی دینامیکی ربات‌ها.
- ۸- تولید مسیر: روش‌های فضایی مفصلی و دکارتی در تولید مسیر، طرح ریزی مسیر با استفاده از مدل دینامیکی، طرح ریزی مسیرهای عاری از برخورد.
- ۹- طراحی مکانیزم بازوهای مکانیکی: معرفی پیکربندی‌های سینماتیکی ربات‌ها، طراحی بر پایه عملیات خواسته شده از ربات، سازه‌های زنجیره‌ای زاید و بسته، روش‌های کاراندازی، معرفی حسگرهای مکان و نیرو در رباتیک.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+



**منابع اصلی:**

- 1- J. J. Craig, "Introduction to Robotics, Mechanics and Control", 3<sup>rd</sup> Edition , Prentice Hall, 2004.
- 2- M. W. Spong, " Robot Modeling and Control", Wiley, 2005.
- ۳- مکانیک و کنترل در رباتیک : تالیف : جان کریک، ترجمه : علی مقداری و فائزه میر فخرایی ، چاپ دانشگاه صنعتی شریف ، ۱۳۷۷ .



**مقدمه‌ای بر روش اجزاء محدود**  
(An Introduction to Finite Element Method)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: مکانیک مصالح ۲، محاسبات عددی

**هدف درس:**

تحلیل و طراحی اجزاء مکانیک به روش اجزاء محدود و تسلط به پیاده‌سازی نرم افزاری آن.

**رئوس مطالب:**

- ۱- مفاهیم اساسی روش اجزاء محدود، روابط انتگرالی و روش‌های تغییرات (وردشی)، مسائل مقدار مرزی، مقادیر اولیه و مقدار ویژه، تشکیل روابط ضعیف برای مسائل مرزی، انتگرال وزنی و تشکیل روابط ضعیف، شکل خطی و دوخطی و تابع‌های درجه دو، روش‌های تقریبی تغییرات (وردشی)، روش ریلی-ریتز، روش باقیمانده‌های وزنی.
- ۲- تحلیل اجزاء محدود مسائل یک بعدی، مسائل مقدار مرزی مرتبه دوم، شبکه‌بندی دامنه، استخراج معادلات اجزاء، اتصال اجزاء، اعمال شرایط مرزی، پس‌پردازش حل، مسائل متقارن شعاعی.
- ۳- خمش تیرها، جزء تیر اولر- برنولی، معادله حاکم، شبکه‌بندی دامنه، استخراج معادلات جزء، هم‌بست معادلات اجزاء، خرابی صفحه‌ای و اجزاء قاب اولر- برنولی، تیر تیموشنکو و اجزاء قاب، ضمیمه‌سازی معادلات قید.
- ۴- تحلیل خطا در روش اجزاء محدود، خطاهای تقریب، روش‌های مختلف اندازه‌گیری خطا، هم‌گرایی و دقت حل
- ۵- مقدار ویژه و مسائل وابسته به زمان، تشکیل روابط مقدار ویژه، کاربردها.
- ۶- انتگرال گیری عددی و اجرای کامپیوتری، تشکیل روابط ایزوپارامتریک و انتگرال گیری عددی، مختصات طبیعی، تقریب هندسه، حل معادلات و پس‌پردازش.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:-**

**منابع اصلی:**

1- Hutton, "Fundamentals of Finite Element Analysis", McGraw-Hill 2004.



- 2- D. L. Logan, "A First Course in the Finite Element Method", 4<sup>th</sup> Edition CL-Engineering, 2006.
- 3- J.N.Reddy, "An Introduction to the Finite Element Method", 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill, 1993.
- 4- Robert D. Cook, "Finite Element Modeling For Stress Analysis", John Wiley & Sons, 1995.



**مقدمه‌ای بر دینامیک سیالات محاسباتی**  
(Introduction to Computational Fluid Dynamics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: محاسبات عددی، مکانیک سیالات ۲، انتقال حرارت ۱

**هدف درس:**

حل و شبیه سازی معادلات حاکم بر مکانیک سیالات و انتقال حرارت به روش عددی و تسلط به پیاده‌سازی نرم افزاری آن.

**رئوس مطالب:**

- ۱- اهمیت روش‌های عددی و مروری بر مسائل اصلی مکانیک سیالات و انتقال حرارت.
- ۲- تقسیم بندی معادلات دیفرانسیل جزئی: معادلات دیفرانسیل بیضوی، سهموی و هذلولوی و بررسی ماهیت فیزیکی آنها.
- ۳- معادلات حاکم بر مکانیک سیالات و انتقال حرارت: معادله ناویر استوکس، معادلات اولر، معادله موج، معادله لاپلاس، معادله حرارت فوریه و غیرفوریه.
- ۴- اصول روش‌های تفاضل محدود: تعیین معادلات تفاضل محدود به روش‌های بسط تیلور، انتگرالی و چند جمله‌ای‌ها و...
- ۵- بررسی روش‌های حل معادلات حاکم بر مکانیک سیالات و انتقال حرارت برای انواع معادلات دیفرانسیل بیضوی، سهموی و هذلولوی.
- ۶- تولید شبکه به روش جبری و دیفرانسیلی.
- ۷- روش‌های حل معادلات جریان غیرلزج.
- ۸- روش‌های حل معادلات ناویر-استوکس.
- ۹- آشنایی مقدماتی با نرم افزارهای سیالات محاسباتی.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:**



- 1- K.A. Hoffmann, S. T. Chiang, "Computational fluid dynamics for engineers", Engineering Education SystemPub., 2003
- 2- D. A. Anderson, J. C. Tanehill, R. H. Pletcher, "Computational Fluid Mechanics and Heat transfer", Tylor & Francis, 2<sup>nd</sup> Edition, 1998.
- 3- D. V. Patankar, "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow", Tylor & Francis, 1988
- 4- J.H. Ferziger, M. Peric, "Computational Methods for Fluid Dynamics", Springer, 3<sup>rd</sup> Edition, 2002



## شبیه سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل (Simulation of Dynamic and Control Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: کنترل اتوماتیک

### هدف درس:

فراگیری مشخصات عمومی سیستم‌های دینامیکی و روشهای استخراج معادلات حاکم بر رفتار آنها.

### رئوس مطالب:

- ۱- معرفی سیستم‌های دینامیکی، مقایسه بین کنترل فرآیند و سرو مکانیزم، تحلیل سیستم‌های حرارتی، الکتریکی، مکانیکی، ارتفاع سیال و غیره.
- ۲- مراحل بررسی و تعیین متغیرهای میانی و اختلافی، نوشتن مدل فیزیکی/ریاضی و معادلات دیفرانسیل حاکمه، تعیین تابع تبدیل از روی دیاگرام جعبه‌ای، رسم منحنی خط، خطی نمودن روابط غیر خطی.
- ۳- خطی نمودن معادلات و نکاتی در طراحی سیستم، سرومکانیزم نیوماتیکی، شیبوره و شیر تیغه‌ای، تابع تبدیل سرو کنترل هوایی با شیبوره و شیر تیغه‌ای، تابع تبدیل سرو کنترل هوایی با شیبوره دوبل.
- ۴- انواع شیرهای هیدرولیکی، فضای آزاد و مرده در شیرهای سرو، سرو سیستم هیدرولیکی دو مرحله‌ای، تحلیل دینامیکی، سرومکانیزم هیدرولیکی با شیر سروی چهارراهه، اثر تراکم‌پذیری و نشت.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید:-

### منابع اصلی:

- 1- F. Morrison, "The Art of Modeling Dynamic Systems: Forecasting for Chaos, Randomness and Determinism", Dover Publications, 2008.
- 2- D. G. Luenberger, "Introduction to Dynamic Systems: Theory, Models, and Applications", Wiley, 1979.
- 3- C. M. Close, J. C. Newell, D. K. Frederick, "Modeling and Analysis of Dynamic Systems", Wiley, 3<sup>rd</sup> Edition, 2001.



## زبان تخصصی مکانیک

(English for Mechanical Engineers)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: زبان خارجی، سال سوم یا بالاتر

### هدف درس:

ارتقاء سطح دانش دانشجویان برای خواندن و نوشتن متون فنی به زبان انگلیسی.

### رئوس مطالب:

- ۱- فراگیری لغات فنی مهندسی، حدود ۱۰۰۰ کلمه.
- ۲- آشنائی با کلمات و متون فنی و مهندسی و ریشه یابی کلمات.
- ۳- آموزش نحوه استفاده از کتب تخصص و نشریات فنی مهندسی.
- ۴- آموزش نحوه نوشتن و تهیه گزارش فنی.
- ۵- آشنایی با نحوه ارائه سمینار و سخنرانی در یک زمینه فنی و مهندسی به زبان انگلیسی.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید:-

### منابع اصلی:

- 1- P. Bidahri, "English for Students of Engineering", SAMT Publication, 2002.
- 2- M. Karavan, "Technical English", NajafAbad Azad University Publication, 2006.
- 3- E. Glendinning, "Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering", 1995.





### مکانیک مصالح 3

(Mechanics of Materials III)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک مصالح ۲

#### هدف درس:

فراگیری مباحث تکمیلی مربوط به مکانیک مصالح و روش‌های تحلیل مسائل مکانیک مصالح پیچیده.

#### رئوس مطالب:

- ۱- مرور مباحث مکانیک مصالح ۱ و ۲.
- ۲- مباحث مربوط به تنش و کرنش: تنش سه‌بعدی، تنش در صفحات مورب، تنش‌های اصلی، معادلات تعادل و شرایط مرزی در دستگاه مختصات (دکارتی، استوانه‌ای و کره‌ای)، روابط بین کرنش و تغییر مکان در سیستم دستگاه‌های مختلف، روابط بین تنش و کرنش در محدوده تغییر شکل‌های الاستیک.
- ۳- روابط تنش و کرنش در تغییر شکل پلاستیک.
- ۴- کاربرد روابط تنش و کرنش در مسائل مختلف: کشش، فشار، خمش، پیچش.
- ۵- آزمایش‌ها و منحنی‌های خزش برای تعیین طول عمر قطعات.
- ۶- گسیختگی در اثر خزش (Creep Rupture).
- ۷- بررسی تئوری‌های شکست (Fracture).

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

#### بازدید:-

#### منابع اصلی:

- 1- A. C. Ugural, S. K. Fenster, "Advanced Strength and Applied Elasticity", Prentice Hall, 4<sup>th</sup> Edition, 2003.
- 2- A. P. Boresi, R. J. Schmidt, "Advanced Mechanics of Materials", 6<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2002.
- 3- A. E. Armenàkas, "Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity", CRC Press 2005.



- 4- R. Budynas, "Advanced Strength and Applied Stress Analysis", McGraw-Hill, 2<sup>nd</sup> Edition, 1998.



## مکانیک شکست مقدماتی

(Introduction to Fracture Mechanics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: علم مواد، طراحی اجزا ۱

### هدف درس:

بررسی بارگذاری خزشی، خستگی و انواع شکست و فراگیری معیارهای مناسب در هر نوع بارگذاری برای طراحی قطعات مکانیکی.

### رئوس مطالب:

- ۱- مکانیک شکست: تاریخچه مکانیک شکست، توزیع تنش در نوک ترک، شکست نرم و ترد، ویژگی‌ها و تفاوت‌ها، مقاومت چسبندگی تئوری در فلزات، تئوری گریفیث در شکست ترد، شکست در یک تک بلور، روش‌های مختلف شکست‌نگاری و ترک‌یابی در صنعت، روابط گریفیث و اروان - اروین، نرخ انرژی کرنشی آزاد شده، ضریب شدت تنش، طراحی قطعات با کمک مکانیک شکست، جایگاه پدیده مکانیک شکست در صنعت.
- ۲- خستگی: بیان پدیده خستگی، مفاهیم نمودار S-N، عوامل موثر بر خستگی (نمودار تنش - کرنش، انرژی لازم جهت شکست، تمرکز تنش، هندسه، حضور ترک و ...)، خستگی با چرخه‌ی کم و چرخه‌های زیاد همراه با مقایسه آن‌ها، مراحل مختلف پدیده خستگی، بررسی و بازدیدهای دوره‌ای در صنعت، وضعیت سطح مقطع شکسته شده بر اثر خستگی، ارتباط مکانیک شکست و پدیده خستگی، تجمع صدمات خستگی و اثر ترتیب بارگذاری، طراحی بر اساس خستگی، تخمین عمر خستگی، بررسی قطعات با دیدگاه خستگی، جایگاه پدیده خستگی در صنعت، پدیده خستگی در کامپوزیت‌ها.
- ۳- خزش: بیان پدیده خزش، منحنی خزش - زمان، مکانیزم ایجاد پدیده خزش، ارائه نتایج تجربی رفتار پدیده خزش، آزمایش تنش، گسیختگی، رها شدن تنش، نکات کاربردی در باب خزش، جایگاه پدیده خزش در صنعت.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

### بازدید:-

### منابع اصلی:

1- A. Shukla, A. Blake, "Practical Fracture Mechanics in Design", CRC Press, 2005.



- 2- D. Broek, "The Practical Use of Fracture Mechanics", Springer, 1988.
- 3- G. E. Dieter, "Mechanical Metallurgy", 3<sup>rd</sup> Edition, Mc Graw Hill, 1987.
- 4- M. Klensi, P. Lucas "Fatigue of Metallic Materials", 2<sup>nd</sup> Edition, Elsevier, 1992.



**مواد مرکب (کامپوزیتها)**  
(Composites)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک مصالح ۲، علم مواد

**هدف درس:**

فراگیری خصوصیات مواد مرکب، اصول تحلیل، طراحی و به کارگیری مواد مرکب در صنایع.

**رئوس مطالب:**

- ۱- مقدمه‌ای بر مواد مرکب، مزیت‌ها و کاربردها.
- ۲- رفتار ماکرومکانیک مواد مرکب تک لایه.
- ۳- ارتباط تنش - کرنش مواد، در حالت‌های مختلف، سختی و سازگاری و ثابت‌های مهندسی، محدودیت‌های ثابت‌های مهندسی، ارتباط تنش - کرنش مواد ارتوتروپ، ارتباط تنش - کرنش برای تک لایه با جهت دلخواه، تنش‌ها و کرنش‌های حرارتی و رطوبتی.
- ۴- روش‌های تست مواد مرکب: محاسبه خصوصیات مکانیکی و فیزیکی، محاسبه مقاومت پسماند، محاسبه انرژی شکست بین لایه‌ای، الزامات سازه‌های هوایی.
- ۵- رفتار میکرومکانیک مواد مرکب تک لایه، روش مکانیک مواد جهت محاسبه سختی، روش الاستیسیته جهت محاسبه سختی، مقایسه روش‌های محاسبه سختی.
- ۶- روش مکانیک مواد جهت محاسبه مقاومت، ارتباط تنش کرنش در مواد مرکب چند لایه.
- ۷- تئوری کلاسیک لایه‌ای: حالت‌های خاص سختی چند لایه‌ها، آنالیز چند لایه‌ها تحت نیروهای مکانیکی و اثرات محیطی، تنش‌های بین لایه‌ای.
- ۸- تئوری‌های گسیختگی مواد مرکب: معیارهای گسیختگی مواد ایزوتروپ، معیارهای گسیختگی مواد ارتوتروپ تحت تنش‌های دو محوره، مقاومت و گسیختگی مواد مرکب چند لایه.
- ۹- اتصالات سازه‌های مرکب: مقایسه اتصالات مکانیکی و چسبی، اتصالات چسبی، اتصالات مکانیکی، ملاحظات طراحی.
- ۱۰- مقدمه‌ای بر طراحی سازه‌های مرکب: مقدمه طراحی سازه، انتخاب مواد، انتخاب پیکربندی، الزامات طراحی و کنترل معیارهای گسیختگی.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+



بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- E. J. Barbero, "Introduction to Composite Materials Design", CRC Press; 2<sup>nd</sup> Edition, 2010.
- 2- I. M. Daniel, "Engineering Mechanics of Composite Materials", Oxford University Press, USA, 2<sup>nd</sup> Edition, 2005.
- 3- R. M. Jones, "Mechanics Of Composite Materials", CRC Press; 2<sup>nd</sup> Edition, 1998.
- 4- P.K. Mallick, "Fiber-Reinforced Composites: Materials, Manufacturing, and Design", CRC Press, 3<sup>rd</sup> Edition 2007.



## شناخت فلزات صنعتی (Knowledge of Industrial Metals)

تعداد واحد نظری: 2	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: علم مواد

### هدف درس:

بررسی انواع آلیاژهای فلزات آهنی و غیر آهنی و فراگیری ویژگی‌های آنها.

### رئوس مطالب:

۱- آلیاژها: تعاریف اصولی، مفهوم آلیاژ، مفهوم محلول جامد، نمودارهای تعادل، تعادل در حالت مایع، انحلال نسبی در حالت مایع، تعادل در حالت جامد، حد انحلال در حالت جامد، معرفی چند نمودار دوتایی، تبدیل در حالت جامد، شرح مختصری در خصوص پدیده تفکیک، پدیده نفوذ، انجماد و دانه‌بندی در آلیاژها.

۲- فولادها:

فولادهای غیر آلیاژی،

آلیاژهای آهن، کربن: نمودار تعادل آهن کربن و توضیح در خصوص فازهای موجود در آن، نمودار T-T-T، آزمایش جمینی، آب دادن مقطع، بازپخت، سخت نمودن سطحی (کربوره کردن، نیتره کردن سیانوره کردن فولاد)،

عملیات حرارت صنعتی: هموزن کردن، نرمال کردن، آب دادن بازپخت

فولادهای آلیاژی،

تأثیر عناصر آلیاژ در آهن، تأثیر عناصر آلیاژ بر قابلیت آبکاری فولاد، ارائه چند مثال از فولادهای ابزار، فولادهای ساختمانی، فولادهای رنگ نزن، فولادهای دیرگداز،

۳- چدن‌ها: چدن سفید، چدن خاکستری، چدن خاکستری با گرافیت کروی

۴- فلزات غیر آهنی: توضیح مختصر در خصوص مس و آلیاژهای مس، نیکل و آلیاژهای نیکل، کبالت و آلیاژهای کبالت، آلیاژهای دیرگداز، تیتان و آلیاژهای تیتان، آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم، منیزیم و آلیاژهای منیزیم، قلع و آلیاژهای قلع، سرب و آلیاژهای سرب، روی و آلیاژهای روی.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



**منابع اصلی:**

- 1- D. A. Colling, T. Vasilos, "Industrial Materials: Vol. 1, Metals and Alloys", Prentice Hall, 1995.
- 2- L. D. Hesel, P. P. Liu, "Industrial Materials", 2<sup>nd</sup> Edition, Goodheart-Wilcox Publisher, 2007.
- 3- H. Chandler, "Metallurgy for the Non-Metallurgist", ASM International, 1998.





## پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات (Applied Plasticity and Metal Deformation)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: روش‌های تولید و کارگاه

### هدف درس:

فراگیری تئوری پلاستیسیته و استفاده از آن به‌ویژه در تغییر شکل فلزات.

### رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با مفاهیم پلاستیسیته، منحنی تنش کرنش، معیارهای مختلف تسلیم، معیار فون میزز، معیار ترسکا
- ۲- بررسی روابط مربوط به سطح تسلیم، انواع کارسختی، کارسختی ایزوتروپیک، کارسختی سینماتیکی، جریان ماده.
- ۳- اصول فرآیندهای شکل دادن، مکانیک کارکردن فلزات، تغییرات جریان تنش، تاثیر حرارت و سرعت بارگذاری، اصطکاک و روغنکاری، شکل منطقه تغییر فرم، قابلیت شکل‌پذیری.
- ۴- نورد کاری فلزات، انواع فرایندهای نوردکاری و انواع نوردها، نوردهای گرم و سرد، آنالیز نیروها و مسائل مکانیکی نورد، قدرت مصرفی در نورد.
- ۵- اکستروژن، فرآیندهای اکستروژن، اکستروژن گرم و سرد، آنالیز فرآیند اکستروژن.
- ۶- کشش، آنالیز فرآیندهای کشش، تنشهای باقیمانده در محصولات مختلف تشکیل شده.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

### بازدید:-

### منابع اصلی:

- 1- Z. Marciniak, J.L. Duncan, S.J. Hu, "Mechanics of Sheet Metal Forming", 2<sup>nd</sup> Edition, Butterworth-Heinemann, 2002.
- 2- V. Boljanovic, " Sheet Metal Forming Processes and Die Design", Industrial Press, 2004.
- 3- W. F. Hosford, R. M. Caddell, "Metal Forming: Mechanics and Metallurgy", Cambridge University Press, 3<sup>rd</sup> Edition, 2007.



## طراحی مخازن تحت فشار

(Pressure Vessels Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک مصالح ۲، طراحی اجزا ۲

### هدف درس:

در این درس به طراحی مخازن تحت فشار در شرایط متفاوت کاری پرداخته می‌شود.

### رئوس مطالب:

- ۱- طراحی مخازن تحت فشار داخلی و خارجی.
- ۲- طراحی برج‌های بلند.
- ۳- تنش در مخازن افقی با دو تکیه گاه.
- ۴- دریچه‌ها (منهول).
- ۵- تقویتی و استیفنرها.
- ۶- جوشکاری مخازن تحت فشار و قوانین و استانداردهای مورد استفاده در مخازن تحت فشار.
- ۷- مخازن جوشکاری شده.
- ۸- استانداردهای پایپینگ.
- ۹- مخازن مستطیلی.
- ۱۰- خوردگی در مخازن.
- ۱۱- تجهیزات جانبی.
- ۱۲- رنگ زدن سطوح فولادی در مخازن تحت فشار.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

### بازدید:-

### منابع اصلی:

- 1- E. F. Megyesy, "Pressure Vessel Handbook", McGraw-Hill, 14<sup>th</sup> Edition, Publishing Inc, 2008.



- 2- D. R. Moss, "Pressure Vessel Design Manual", 3<sup>rd</sup> Edition, Gulf Professional Publishing, 2004.
- 3- S. Chattopadhyay, "Pressure vessels: design and practice", CRC Press, 2005.



## فناوری روش‌های جوشکاری (Technology OF Welding Methods)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: علم مواد

### هدف درس:

فراگیری انواع روشهای اتصال مواد و ملزومات آن.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر جوشکاری و برشکاری و ایمنی فنی آن‌ها.
- ۲- جوشکاری با اکسی استیلن: وسایل و دستگاههای جوشکاری اکسی استیلن، برشکاری با اکسی استیلن، لوازم و وسایل برشکاری اکسی استیلن.
- ۳- جوشکاری و برش کاری با برق مستقیم: دستگاهها و ملزومات جوشکاری با برق مستقیم، برشکاری با قوس الکتریکی، دستگاهها و ملزومات برشکاری با قوس الکتریکی.
- ۴- جوشکاری تنگستن.
- ۵- جوشکاری مقاومتی و دستگاهها و ملزومات آن.
- ۶- لحیم کاری و زردجوش.
- ۷- جداول جوشکاری.
- ۸- روش‌های مخصوص جوشکاری: برشکاری زیر آب، برشکاری قطعات ضخیم با اکسیژن، برشکاری با پودر، برشکاری فلزات رنگی، برشکاری با پلاسما، برشکاری با لیزر.
- ۹- پوشش فلزات.
- ۱۰- جوشکاری قطعات تعمیری.
- ۱۱- وسایل و دستگاههای جوشکاری و برشکاری اتوماتیک.
- ۱۲- طراحی جوش.
- ۱۳- اندازه گیری و امتحان جوشها.
- ۱۴- متالورژی جوش.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



**منابع اصلی:**

- 1- L. F. Jeffus, "Welding: Principles and Applications", 6<sup>th</sup> Edition Thomson/Delmar Learning, 2002.
- 2- W. A. Bowditch, K. E. Bowditch, M. A. Bowditch, "Welding Technology Fundamentals", Goodheart-Wilcox Publisher, 2009.
- ۳- ا.ح. کوکبی، م. محمودی غزنوی "تکنولوژی جوشکاری"، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ۱۳۸۴.



**آزمایشگاه هیدرولیک و نیوماتیک**  
(Hydraulic and Pneumatics Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک

**هدف درس:**

انجام آزمایش‌های عملی و آشنایی با تجهیزات سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک.

**رئوس مطالب:**

بخش اول: هیدرولیک

- ۱- سیلندر دو کاره، سیلندر دو کاره با حالت توقف
- ۱- شیر کنترل دبی، شیر کنترل دبی یک مسیره، شیر کنترل دبی با جبران کننده فشار
- ۲- شیر یک طرفه تحت فرمان
- ۳- ذخیره سازی انرژی هیدرولیکی
- ۴- الکترو هیدرولیک
- ۵- کنترل ترتیبی
- ۶- نگهداری مدار زیر بار

بخش دوم: پنوماتیک

- ۷- واحد مراقبت
- ۸- سیلندر یک طرفه و دو طرفه، کنترل غیر مستقیم با شیر فرمان
- ۹- شیرهای اختناق یک طرفه، پالس و تخلیه سریع
- ۱۰- امان‌های منطقی
- ۱۱- شیر تأخیر
- ۱۲- کنترل توالی عملیات
- ۱۳- تداخل سیگنالها
- ۱۴- الکترو نیوماتیک

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



بازدید:-

منابع اصلی:

- 4- A. A. Parr, "Hydraulics and Pneumatics", Elsevier Science, 1999.
  - 5- P. Croser, F. Ebel, "Pneumatics, Basic level", Festo Didactic GmbH & Co., 2002.
  - 6- A. Akers, "Hydraulic Power System Analysis", Taylor & Francis, 2006.
- ۴- ج. اشپی، م. بینشز، ب. دیبایی نیا (مترجم)، ف. آقداودی (مترجم)، ش. لنجان نژادیان (مترجم)، "هیدرولیک صنعتی"، نشر ارکان، اصفهان، ۱۳۸۵.



## انتقال حرارت 2

(Heat Transfer II)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

### هدف درس:

بررسی مکانیزم‌های مختلف انتقال حرارت با تمرکز بر انتقال حرارت جابجایی آزاد، توام آزاد و اجباری، انتقال حرارت دو فازی و مقدمه‌ای بر طراحی مبدل‌های حرارتی.

### رئوس مطالب:

۱- جابجایی آزاد، معادلات حاکم، جابجایی آزاد از روی یک سطح قائم، اثر آشفته، روابط تجربی برای صفحه افقی، صفحه مورب، استوانه طویل افقی، کره، محفظه مکعب مستطیل، انتقال حرارت توام جابجایی آزاد و اجباری.

۲- انتقال حرارت جوشش: پارامترهای بدون بعد در جوشش و تقطیر، منحنی جوشش روابط جوشش استخری، جوشش استخری هسته‌ای، شار حرارت بحرانی، جوشش هسته‌ای و استخری، جوشش اجباری، جوشش اجباری روی سطوح جسم، جریان دو فاز.

۳- انتقال حرارت تقطیر و میعان: فیلم لایه‌ای روی یک سطح قائم، تقطیر فیلم آشفته، تقطیر فیلم لایه‌ای روی اجسام مدور، تقطیر داخل لوله‌های افقی، تقطیر قطره‌ای.

۴- انواع مبدل‌های حرارتی: بررسی مبدل‌های حرارتی با استفاده از اختلاف دمای متوسط لگاریتمی، مبدل‌های حرارتی با جریان‌های موازی و مخالف، مبدل‌های حرارتی با جریان‌های عرضی چند مسیر، روش NTU، مبدل‌های حرارتی فشرده.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید: -

### منابع اصلی:





- 1- F. Incorpera, D. Dewitt, "Introduction to Heat Transfer", 5<sup>th</sup> Edition, John Wiley, Inc., 2007.
- 2- J. Holman, "Heat Transfer", 9<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, 2002.
- 3- M. Kutz, "Heat Transfer Calculations", McGraw-Hill, 2005.
- 4-Y. A. Cengel, "Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer", McGraw-Hill, 2007.



## آزمایشگاه انتقال حرارت (Heat Transfer Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

### هدف درس:

انجام آزمایش‌های عملی تئوری‌های فراگرفته شده در درس انتقال حرارت.

### رئوس مطالب:

- ۱- توزیع دما در جامدات.
- ۲- انتقال حرارت توسط تشعشع.
- ۳- انتقال حرارت جابجایی آزاد و اجباری.
- ۴- ضریب انتقال حرارت در مبادله کننده‌های حرارتی از نوع پوسته لوله، دو لوله، ژاکت دار و صفحه‌ای.
- ۵- توزیع حرارت در فیلم ساکن سیال.
- ۶- ضریب انتقال حرارت در برج‌های جدار مرطوب.
- ۷- گرم کردن مایعات در مخازن.
- ۸- ضریب انتقال حرارت در میعان و جوشش.
- ۹- توزیع دما در مایعات.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### بازدید:-

### منابع اصلی:

- 1- F. Incropera, D. Dewitt, "Introduction to Heat Transfer", 5<sup>th</sup> Edition, John Wiley, Inc., 2007.
- 2- J. Holman, "Heat Transfer", 9<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, 2002.
- 3- G. Nellis, S. Klein, "Heat Transfer", Cambridge University Press, 2008.



## دینامیک گازها (Gas Dynamics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲

### هدف درس:

فراگیری جریان‌های تراکم پذیر درون مجاری و روی اجسام، طراحی شیپوره و دیفیوزر موشک‌ها و موتورهای جت.

### رئوس مطالب:

- ۱- معادلات اصلی جریان تراکم پذیر: لزجت و لایه مرزی، معادلات حرکت، روش حجم معیار، بقای جرم و ممنتوم، قوانین ترمودینامیک، سرعت صوت، جریان‌های زیر صوت و فراصوت، عدد ماخ.
- ۲- جریان آیزنتروپیک گاز کامل: معادلات حرکت، جریان زیر صوت و فراصوت آیزنتروپیک در مجرای با مساحت متغیر، خواص سکون، جریان آیزنتروپیک در شیپوره‌ها.
- ۳- موج‌های ضربه‌ای عمودی: تشکیل موج ضربه‌ای عمودی، معادلات حرکت موج ضربه‌ای عمودی، موج‌های ضربه‌ای عمودی متحرک و منعکس شده، عملکرد شیپوره و پخشنده همگرا-واگرا، لوله ضربه.
- ۴- موج‌های ضربه‌ای مایل: معادلات حرکت برای موج ضربه‌ای مایل، انعکاسات موج ضربه‌ای مایل، موج‌های ضربه‌ای مخروطی.
- ۵- جریان پرانتل مایر: مقدمه، ملاحظات ترمودینامیکی، تراکم‌ها و انبساط‌های تدریجی، معادلات جریان برای بادبزن انبساطی پرانتل مایر، جریان پرانتل مایر در یک تراکم آرام، حداکثر زاویه چرخش در جریان پرانتل مایر، انعکاس‌ها، دیفیوزر فراصوت موج مایل، جریان خروجی در شیپوره‌های فرامنسپط و فرومنسپط.
- ۶- جریان همراه با اصطکاک: مقدمه، جریان خط فانو، جریان در شیپوره و مجرای با مساحت ثابت متصل به آن، جریان هم‌دم، جریان آدیاباتیک همراه با اصطکاک و تغییر مساحت.
- ۷- جریان همراه با افزایش یا اتلاف گرما: مقدمه، جریان بی اصطکاک با مساحت ثابت همراه با انتقال گرما-جریان ریلی، موج ضربه‌ای عمودی روی خط فانو و ریلی در نمودار T-S، جریان همراه با افزایش گرما و تغییر مساحت، جریان همراه با اصطکاک و افزایش گرما.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



**منابع اصلی:**

- 1- J.D. Anderson, "Modern Compressible Flow (With Historical Perspective)", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, 2003.
- 2- M.A. Saad, "Compressible Fluid Flow", 2<sup>nd</sup>, Prentice-Hall, 1993.
- 3- R. Zucker, "Fundamentals of Gas Dynamics", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2002.



## توربو ماشین‌ها (Torbomachinery)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲

### هدف درس:

فراگیری انواع ماشین‌ها دوار و محاسبات طراحی آن‌ها نظیر انواع پمپ‌ها، توربین‌ها و کمپرسورها.

### رئوس مطالب:

- ۱- کلیات و کاربرد قوانین پایه در توربو ماشین‌ها.
- ۲- تئوری پره‌ها: تشریح یک پره و پارامترهای اساسی آن، محاسبه نیروهای اثر کننده بر پره، اثرات تغییرات شرایط کاربرد در عملکرد پره.
- ۳- آنالیز بی‌بعدی توربوماشین‌های با سیال تراکم پذیر و تراکم ناپذیر: جریان در پره‌های توربین، مثلث‌های سرعت، انواع راندمان‌ها توربوماشین‌ها، ضریب عکس‌العمل، منحنی مشخصه توربوماشین‌ها.
- ۴- آنالیز دو بعدی کمپرسورهای محوری: مثلث‌های سرعت، معادله انرژی، راندمان، ضریب عکس‌العمل، عملکرد کمپرسورها در خارج از نقطه طرح، واماندگی و سرژ، معیارهای بارگذاری مناسب پره‌ها، منحنی عملکرد.
- ۵- تعادل شعاعی: تئوری تعادل شعاعی، طراحی Free Vortex، طراحی Forced Vortex و طراحی General Whirl Distribution.
- ۶- کمپرسورها و فن‌های گریز از مرکز و محوری: مثلث‌های سرعت، معادله انرژی، ضریب لغزش، دیفیوزر گریز از مرکز، محاسبه نسبت فشار کمپرسورهای گریز از مرکز، مقایسه کمپرسورهای گریز از مرکز و محوری، فن و گریز از مرکز، مثلث‌های سرعت معادله انرژی، منحنی‌های مشخصه عملکرد.
- ۷- پمپ گریز از مرکز: مثلث‌های سرعت، معادله انرژی، ضریب لغزش، کاویتاسیون، کل هد مکشی مثبت، منحنی‌های مشخصه عملکرد.
- ۸- توربین‌های آبی، توربین پلتون، توربین فرانسیس، توربین کاپلان: جریان سیال و مثلث‌های سرعت، افت‌ها و راندمان‌ها، محدوده‌های کاربرد هر توربین.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید:-



**منابع اصلی:**

- 1- S. Dixon, "Fluid Mechanics, Thermodynamics of Turbomachinery", 5<sup>th</sup> Edition, Elsevier Butterwoth Heinemann Publisher, Oxford UK, 1998.
  - 2- D. Wilson, "Design of High Efficiency Turbomachinery and Gass Turbines", 2<sup>nd</sup> Edition, MIT press, 1984.
  - 3- Logan, Earl Jr., "Turbomachinery: Basic Theory and Applications", 2<sup>nd</sup> Edition, New York: M. Dekker, 1993.
  - 4- A. Khan, "Turbomachinery: Design and Theory", Kindle Taylor and Francis, 2007.
- ۵- ا. شیرانی، "توربوماشین‌ها"، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۷۹.
- ۶- ن. منتظرین، "توربوماشین‌ها"، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۳۷۸.



**طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع 1**  
(Design of Air Conditioning Systems I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

**هدف درس:**

فراگیری محاسبات گرمایش و سرمایش ساختمان‌ها و آشنایی با سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی و نحوه انتخاب آن‌ها.

**رئوس مطالب:**

- ۱- مقدمه‌ای بر تبادل حرارتی بدن انسان با محیط.
- ۲- آشنایی با شرایط مطبوع برای انسان در محیط‌های تجاری، خانگی، صنعتی و بیمارستانی.
- ۳- معرفی هوای مرطوب، تحولات مختلف بر روی هوا توسط دستگاه‌های تولید هوای گرم و سرد.
- ۴- محاسبات اتلافات حرارتی ساختمان در زمستان.
- ۵- محاسبات اتلافات سرمای ساختمان در تابستان.
- ۶- معرفی روش‌های مختلف حرارت مرکزی و تهویه مطبوع.
- ۷- طراحی و محاسبه سیستم‌های حرارت مرکزی، تهویه با آب گرم و سرد.
- ۸- محاسبات لوله‌کشی، طراحی و محاسبه سیستم‌های تهویه گرم و سرد به وسیله هوا و محاسبه کانال کشی، آنتالپی پتانسیل، کویل‌های سرد و محاسبه آن‌ها.
- ۹- معرفی برج‌های خنک‌کن و کندانسورهای تبخیری و محاسبه آن‌ها.
- ۱۰- معرفی دستگاه‌های شستشو دهنده و محاسبه آن‌ها.
- ۱۱- بازدید از یک تأسیسات تهویه گرم و سرد یا یک کارخانه تولیدی وسایل تهویه گرم و سرد.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

**بازدید:-**



**منابع اصلی:**

- 1- ASHRAE Handbook, Published by American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, 2007.
- 2- F. C. McQuiston, J. D. Parker, J. D. Spitler, "Heating, Ventilating and Air Conditioning Analysis and Design", John Wiley & Sons., 2005.

3- ج. مهینی تهرانی، "کتاب تأسیسات"، شرکت انتشارات میقات، تهران، ۱۳۷۷.





## طراحی مبدل‌های حرارتی (Heat Exchangers Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

### هدف درس:

بررسی سیالاتی و انتقال حرارتی و شناخت انواع مبدل‌های حرارتی استفاده شده در صنایع مختلف.

### رئوس مطالب:

- ۱- ضریب کلی انتقال حرارت.
- ۲- منحنی‌های دما و تفاضل دمای متوسط.
- ۳- تأثیر لایه جرم بر روی حرارت منتقل شده و ضریب کلی انتقال حرارت.
- ۴- افت انرژی در مبدل‌های حرارتی.
- ۵- طراحی اقتصادی مبدل‌های حرارتی.
- ۶- روش‌های محاسباتی برای طراحی اقتصادی و حل بهینه مبدل‌های حرارتی.
- ۷- نکات مهم در مورد شکل دادن مبدل‌های حرارتی.
- ۸- مواد و اجزای ساختمانی و لوله‌های ارتباط عایق بندی مبدل‌های حرارتی.
- ۹- انواع مبدل‌های حرارتی (ژنراتور، کندانسور، اواپوراتورها و غیره).
- ۱۰- بهره برداری، تمیز کردن ادواری و روش‌های مختلف و محاسبه زمان ادواری تمیز کردن.
- ۱۱- پمپ‌های حرارتی (Heat pumps).
- ۱۲- مختصری در خصوص کاربرد مبدل‌های حرارتی در سیستم‌های ژئوترمال.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید:-

### منابع اصلی:

- 1- E. Smith, "Advances in Thermal Design of Heat Exchangers", John Wiley Inc., 2005.



- 2- S. Kakac, "Heat Exchangers: Selection, Rating and Thermal Design", 2<sup>nd</sup> Edition, CRC press, 2002.
- 3- A. Frass, "Heat Exchanger Design", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley Inc., 1989.
- 4- ع.ا. رستمی، "طراحی مبدل‌های حرارتی"، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۷۲.



## موتورهای احتراق داخلی (Internal Combustion Engines)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ترمودینامیک ۲

### هدف درس:

فراگیری سیکل‌های تئوری و حقیقی موتورهای احتراق داخلی و عملکرد ترمودینامیکی آن‌ها و بررسی اجزاء موتورهای احتراقی.

### رئوس مطالب:

- ۱- تاریخچه و معرفی انواع موتور.
- ۲- یادآوری قوانین ترمودینامیک، تعاریف و پارامترهای مهم در موتورهای احتراق داخلی.
- ۳- چرخه‌های نظری موتورهای احتراق داخلی: انواع چرخه استاندارد هوایی، ساختمان نمودار سوخت هوا، اثرات متغیرهای موتور، محاسبه قدرت و بازده و شار متوسط مؤثر، نسبت سوخت به هوای مورد نیاز و توزیع آن.
- ۴- چرخه‌های حقیقی موتور بنزینی: زمان لازم جهت احتراق، اثرات متغیرهای موتور روی سرعت شعله، اتلافات دیگر سیکل، محاسبه قدرت و بازده سیکل عمومی، انفجار ناگهانی و پیش اشتعال.
- ۵- چرخه حقیقی در موتورهای دیزل: چرخه حقیقی موتور دیزل، مراحل احتراق، کوبش در موتور دیزل، پاشش سوخت، اثر پارامترهای مختلف در عملکرد موتور دیزل، اتاق احتراق و عملکرد موتور، پرخورانی در موتورهای دیزل، نقشه مشخصه پرخورانی.
- ۶- ظرفیت هواپذیری: پیش‌بینی ظرفیت هواپذیری، بازده حجمی، عملکرد متغیرهای موتور بر بازده حجمی، اثرات مرکب استاتیکی و دینامیکی بر بازده حجمی.
- ۷- اصطکاک موتور: اصطکاک کلی موتور، اصطکاک پیستون، اصطکاک یاتاقان‌ها و ملحقات موتور، اصطکاک پمپی، روغن کاری، خواص مهم روغن.
- ۸- سیستم سوخت رسانی: کاربراتور، مجرای اصلی، کنترل مخلوط، کاربراتور و انژکتوری.
- ۹- اتلافات حرارتی و سرد کردن موتور: روابط انتقال حرارت، گرادیان دما در قطعات موتور، سرد کردن موتور.
- ۱۰- موتورهای دوهنگام بنزینی و دیزل.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



**منابع اصلی:**

- 1- W. Pulkrabek, "Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engines", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, 2004.
- 2- C. Ferguson, "Internal Combustion Engines", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley Inc., 2000.
- 3- L. Guzzella, C. H. Onder, "Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems", Springer; 2004.



## سوخت و احتراق (Combustion and Fuel)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ترمودینامیک ۲

### هدف درس:

بررسی خواص سوخت‌ها و فراگیری محاسبات مربوط به واکنش‌های شیمیایی و احتراق و انرژی حاصل از آن.

### رئوس مطالب:

- ۱- کلیات در مورد سوخت‌ها: انواع سوخت‌ها، سوخت‌های جامد، مایع، گازی و مخازن آن‌ها.
- ۲- سوخت‌های مایع: عملیات پالایش، انواع سوخت‌های مایع، شیمی ترکیبات سوخت‌های مایع پارافین‌ها، اولفین‌ها، نفتن‌ها و غیره، خواص و مشخصات سوخت‌های نفتی، شامل ارزش حرارتی ویسکوزیته، نقطه اشتغال (flash point) نقطه اشتغال خود به خود (S.U.T) نقطه سیلان (pour point)، میزان گوگرد، فشار بخار، مصارف مختلف سوخت‌های مایع.
- ۳- سوخت‌های گازی: گاز طبیعی، گاز نفتی، L.P.G، گاز پالایشگاه‌ها، گاز ذغال سنگ (کک)، گازهای جانبی، صنایع، مشخصات سوخت‌های گازی، مصارف مختلف سوخت‌های گازی، سیستم‌های انتقال سوخت‌های گازی به محل مصرف.
- ۴- سوخت‌های جامد: ذغال سنگ، آنالیز تقریبی ذغال سنگ، آنالیز نهایی ذغال سنگ، انواع ذغال سنگ، مختصری در مورد آماده نمودن ذغال سنگ جهت احتراق، مصارف مختلف ذغال سنگ، سایر سوخت‌ها.
- ۵- آنالیز استوکیومتریک احتراق: مختصری از قوانین پایه گازها و ترمودینامیک، احتراق عناصر سوخت با اکسیژن، هوا و مشخصات آن، احتراق با هوا، احتراق ناقص، احتراق با هوای اضافی، آنالیز محصولات احتراق، تعیین در صد جرمی عناصر مختلف در محصولات احتراق.
- ۶- آنالیز ترموشیمیایی احتراق: گرمای ویژه محصولات احتراق و تغییرات آن با دما، محاسبه و اندازه‌گیری ارزش حرارتی سوخت‌ها، دمای آدیاباتیک شعله، تعادل شیمیایی فرآیندهای احتراق، ضریب ثابت تعادل، جداول و نمودارهای احتراق.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



بازدید:-

منابع اصلی:

- 1- E. Keating, "Applied Combustion", 2<sup>nd</sup> Edition, CRC Press, 2007.
- 2- R. Stephen, "An Introduction to Combustion", McGraw-Hill, 1996.
- 3- A. Forman, "Combustion Theory", 2<sup>nd</sup> Edition, Princeton University, 1985.
- 4- K. Kuo, "Principles of Combustion" 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley Inc., 2005.



## سیستم‌های انتقال آب (Water Piping Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۲

### هدف درس:

فراگیری محاسبات سیستم‌های انتقال آب و تأسیسات فاضلاب شهری و صنعتی و آشنایی با سیستم‌های انتقال آب.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: اهمیت آب، موارد مصرف شهری و صنعتی، کیفیت آب، سیکل آب و مطالب کلی هیدرولوژی.
- ۲- منابع آب شهری و صنعتی: منابع آب‌های سطحی، رودخانه، چشمه و چاه و قنات، مخازن سد و دیگر مخازن.
- ۳- مبانی هیدرولیک لوله‌ها: خواص سیالات، طبقه‌بندی جریان سیال، معادلات بقا جرم و ممنتوم و انرژی.
- ۴- افت هد در لوله‌ها: رابطه داریسی، روابط تجرب ضریب اصطکاک، روابط تجربی افت هد (رابطه هیزن-ویلیامز، رابطه مانینگ)، افت هد جزئی، لوله‌های معادل.
- ۵- اجزا شبکه آبرسانی: لوله‌ها و اتصالات، شیرها، پمپ و پمپاژ، مخازن توزیع، واحدهای کمکی.
- ۶- مصرف آب: عوامل موثر بر مصرف، مصرف سرانه آب، نوسانات مصرف، دوره طرح، مطالعات جمعیتی.
- ۷- تحلیل هیدرولیکی شبکه لوله‌ها: دسته بندی شبکه‌های توزیع، ضوابط طراحی شبکه، روابط بین پارامترهای اساسی شبکه (افت هد لوله، پیوستگی در هر گره و افت هد حلقه)، معادلات دبی و افت هد و تغییرات دبی و افت هد برای انواع شبکه‌های حلقوی (شبکه تک چشمه‌ای، چند چشمه‌ای، شبکه دارای پمپ، شبکه با شیر یک طرفه و شبکه با شیر فشار شکن).
- ۸- روش‌های عددی برای حل معادلات شبکه توزیع آب: روش هاردی کراس، روش نیوتن-رافسون و روش نظریه خطی.
- ۹- تحلیل شبکه در شرایط غیر ماندگار: ضربه قوچ، عوامل ایجاد کننده جریان ناماندگار، معادلات کلی جریان، سرعت موج، معادله هد، روش عددی حل جریان ناماندگار داخل لوله.
- ۱۰- لوله‌کشی آب و فاضلاب صنایع و ساختمان‌های کوچک و بزرگ.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+



**منابع اصلی:**

- 1- M. Frankel, "Facility Piping Systems Handbook", 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill, 2002.
- 2- پ. عابدکوهی، "محاسبات و ایزومتریک در پایپینگ"، نشر ناقوس، تهران، ۱۳۸۴.
- 3- ج. مهینی تهرانی، "تأسیسات"، انتشارات میقات، تهران، ۱۳۷۷.
- 4- ا. شمسایی، "سیستم‌های انتقال آب"، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مرکز نشر، تهران، ۱۳۸۱.
- 5- م. کهرم، "سیستم‌های انتقال آب"، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۱.
- 6- ا. تائبی، م. ر. چمنی، "شبکه‌های توزیع آب شهری"، دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر، ویرایش دوم، ۱۳۸۷.





**نیروگاهها ( حرارتی، آبی و هسته‌ای )**  
(Steam, Hydraulic and Nuclear Power Plants)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱، ترمودینامیک ۲

**هدف درس:**

فراگیری انواع سیستم‌ها و زیرسیستم‌های انواع نیروگاه‌های تولید برق.

**رئوس مطالب:**

- ۱- مقدمه: معرفی انواع نیروگاه‌ها، معرفی چرخه‌های ترمودینامیکی، معرفی اجزاء نیروگاه حرارتی، تاریخچه و اهمیت توربین بخار، انتخاب و بازدید از یک واحد نیروگاهی.
- ۲- توربین بخار: تاریخچه، انواع توربین، عمل اجزای مختلف توربین، محاسبات جریان در انواع پره‌های توربین، گسترش و پیشرفت در طراحی توربین، توربین‌های استاندارد شده، کنترل توربین، کلیات ژنراتور برق و عملکرد توربین، بهره‌برداری و نگهداری توربین، استاتور، ساختمان پره‌ها، متالوژی قطعات، بالانس کردن.
- ۳- توازن حرارتی و سیستم لوله کشی نیروگاه: توازن حرارتی نیروگاه بخاری، سیستم لوله کشی، اندازه لوله، مقاومت لوله، شیر فلکه‌ها، تله‌ها (Traps)، اتصالات لوله‌ها، نقشه لوله کشی.
- ۴- تأمین آب صنعتی: مشکلات کاربرد آب صنعتی، ناخالصی آب و عملیات خالص‌سازی، جداسازی ذرات معلق، جداسازی گازهای محلول، جلوگیری از رسوبات و ته‌نشینی لجن، عملیات داخل دیگ.
- ۵- سیستم‌های خنک کننده: گرمای اتلافی، برج‌های خنک کن تر و خشک جریان طبیعی و اجباری، منابع آب و تأمین آب نیروگاه، عوامل طراحی، خروجی و ورودی پمپ و کاپیتاسیون.
- ۶- نیروگاه‌های آبی: انرژی آب در مقایسه با انرژی‌های دیگر و مطالب کلی درباره نیروگاه‌های آبی و سدها، سد و اقسام آن، آبگیرها، کانال‌ها، گالری‌ها، اتاق‌های تعادل، لوله‌های ناقل آب، سرریزها، دریچه‌ها و شیرها.
- ۷- مطالعه و طرح کلی پروژه‌های برقی آبی (با تأکید بر پروژه‌های ایران): تأسیسات الکتریکی و مکانیکی نیروگاه، اتاق کنترل، ساختمان نیروگاه و ژنراتور و غیره، طرح پروژه‌های برق آبی.
- ۸- نیروگاه هسته‌ای: سوخت هسته‌ای، راکتور، طرز کار پیل هسته‌ای، پیل با آب تحت فشار، پیل با آب جوشان، راکتور سدیم و گرافیت، پیل (LMFBR) راکتور متجانس، انواع دیگر راکتور، مولد بخار نیروگاه اتمی.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-



بازدید:

منابع اصلی:

- 1- M. El-Wakil, "Power Plant Technology", McGraw Hill, 1984.
- 2- Black, Veatch, "Power Plant Engineering", Springer, 1996.
- 3- J. Russell, "Steam and Diesel Power Plant Operators Examinations", 4<sup>th</sup> Edition, Russell publishing, 2000.
- 4- C. Elanchezian, "Power Plant Engineering", I K International Publishing House, 2007.



## کنترل آلودگی محیط زیست (Environment Pollution Controls)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۲، شیمی عمومی

### هدف درس:

فراگیری انواع منابع ایجاد آلودگی در محیط زیست و روش‌های کنترل و تمیزسازی به روش‌های استاندارد جهانی.

### رئوس مطالب:

۱- آلودگی هوا و راه‌های کنترل آن: تعریف هوای پاک و هوای آلوده، آلوده‌سازهای مهم هوا، منوکسید کربن CO هیدروکربورهای سوخته HC و اکسیدها ازت NO2 و ذرات معلق آلودگی هوا، نقش وسایط نقلیه موتوری در آلودگی هوا، سهم منابع تجاری و عمومی و سیستم‌های گرمایش منازل، سهم نیروگاه‌ها و کارخانجات در آلودگی هوا، اثرات کویر، پدیده‌های مهم هواشناسی مؤثر در آلودگی هوا، پدیده وارونگی هوا (Inversions) و پدیده شیمیایی و تأثیر آن، روش‌های کنترل در نیروگاه‌ها و کارخانجات، اهمیت کاربرد سوخت‌های پاک، کم کردن گوگرد، حذف سرب، کاربرد سوخت‌های گازی CNG، کلیات در مسائل مقررات بین‌المللی استاندارد آلودگی هوا، مسائل بهداشتی و اقتصادی هوای ناپاک، روش‌های اندازه‌گیری آلودگی هوا.

۲- آلودگی آب و خاک، کنترل آلودگی آب: تعریف آب پاک و آب آلوده، آلودگی صنعتی و آلودگی بهداشتی، اثرات آلودگی‌های صنعتی آب بر بهداشت، قدرت خود پالندگی آب، منابع آلودگی آب، نقش کارخانجات مختلف از نظر تولید فاضلاب صنعتی، نقش صنایع بزرگ از قبیل نفت و ذوب آهن، آلودگی رودخانه‌ها، آلودگی دریاچه‌ها و دریاها و اثرات مهم آلودگی آن صنایع حیاتی، روش‌های کنترل فاضلاب‌های صنعتی و منابع تجاری و عمومی.

۳- اثرات به کار بستن کود شیمیایی و حشره‌کش‌ها بر آلودگی خاک و آب، مسائل شمال ایران و بندر انزلی، اثرات متقابل آب و خاک آلوده.

۴- اهمیت حذف DDT، اهمیت به کار بستن شوینده‌های نرم.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید:-



منابع اصلی:

- 1- P. Bishop, "Pollution Prevention", McGraw Hill, 2004.
- 2- N. Cheremisinof, "Handbook of Pollution Prevention Practices", Marcel Dekker Inc., 2001.
- 3- W. Heumann, "Industrial Air Pollution Control Systems", McGraw Hill, 1997.
- 4- W. Eckenfelder, "Industrial Water Pollution Control", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw Hill, 2000.



## طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه (Refrigeration Systems Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱، ترمودینامیک ۲

### هدف درس:

طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه‌ها و آشنایی با دستگاه‌های مرتبط.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر اصول ترمودینامیک.
- ۲- بررسی کلی سیستم‌های سرمایی و سردخانه‌ها.
- ۳- روش‌های مختلف تبرید، سیکل‌های تراکمی (یک مرحله‌ای، چند مرحله‌ای)، سیکل‌های جذبی.
- ۴- محاسبه بار سرمایی با کاربردهای صنعتی و خانگی و سردخانه‌ها.
- ۵- کمپرسورها، کندانسورها، اواپراتورها، وسایل انبساط (لوله‌های مویین و شیرهای انبساط)، مبردها.
- ۶- روش‌های تولید سرما در درجات حرارت پایین.
- ۷- دستگاه‌های مایع کردن هوا و گازها.
- ۸- دستگاه تولید یخ خشک.
- ۹- محاسبه لوله‌کشی در سردخانه‌ها، سایر تجهیزات در سیستم‌های سرمایی و سردخانه‌ها از قبیل روغن‌گیر، هواگیر، مایع‌گیر، رطوبت‌گیر و فیلتر و ... و وسایل کنترل سیکل هوا و تولید سرما.
- ۱۰- تبرید با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید:

### منابع اصلی:

- 1- R. Dossat, "Principles of Refrigeration", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2001.
- 2- W. Stoecker, "Industrial Refrigeration Handbook", McGraw-Hill, 2004.
- 3- ASHRAE Handbook, Published by American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, 2007.



4- Carrier, HVAC design hand book.2004.

5- ح. شریفی بیدگلی، "طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه"، مؤسسه نشرجهاد، تهران، ۱۳۸۰.



## ماشین‌های آبی (Hydraulic Machines)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: توربوماشین‌ها

### هدف درس:

بررسی نحوه عملکرد و قطعات انواع پمپ‌ها و توربین‌های آبی و روش‌های طراحی آنها.

### رئوس مطالب:

- ۱- انواع توربین‌ها و پمپ‌ها، هد (ارتفاع و دبی)، نظریه عمومی ماشین‌های هیدرودینامیک، برخورد جت با صفحات ثابت و متحرک، دسته‌بندی ماشین‌ها، جریان در ماشین‌های هیدرودینامیک.
- ۲- توربین‌های آبی، توربین‌های ضربه‌ای، اجزای اصلی چرخ پلتون، توربین‌های ضربه‌ای دیگر، توربین‌های عکس‌العملی یا فشاری، قانون بیوت-ساوارات، قضیه کوتا-ژکوفسکی، کاربرد نظریه ایرفویل.
- ۳- اجزاء و قطعات پمپ‌های هیدرودینامیکی، لوله‌های تخلیه، تعداد طبقات، حداقل سرعت پمپ برای انتقال مایع، حداکثر ارتفاع مکش مجاز.
- ۴- کاویتاسیون، هد مکشی مثبت خالص، ضریب کاویتاسیون توماس، خسارات کاویتاسیون، جلوگیری از کاویتاسیون، تشخیص کاویتاسیون.
- ۵- کاربرد ملاحظات تشابه برای ماشین‌های هیدرودینامیکی، شرایط تشابه، سرعت مخصوص، سرعت مخصوص چرخ پلتون و توربین‌های فرانسیس و کاپلان، سرعت مخصوص توربین کاپلان، سرعت مخصوص پمپ‌ها، کاربرد نظریه باکینگهام، اثر اصطکاک، اثر کاویتاسیون.
- ۶- مشخصه‌های ماشین‌های هیدرودینامیکی، مشخصه‌های اصلی و کاری، منحنی‌های بازده ثابت، سازگاری توربین‌های عکس‌العملی برای هدهای بالا.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### بازدید:-



- 1- Z. Hussian, M. Z. Abdullah, Z. Alimuddin, "Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines", CRC, 2009.
  - 2- V. Vasandani, "Hydraulic Machines - Theory and Design", Khanna Publishers, 1992.
- ۳- ی. حسن‌زاده، "ماشین‌های آبی"، نشر دانشگاه تبریز، ۱۳۷۸.





## کاربردهای انرژی خورشیدی

(Solar Energy Applications)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱، ترمودینامیک ۲

### هدف درس:

طراحی سیستم‌های انرژی خورشیدی و فراگیری کاربردهای آنها.

### رئوس مطالب:

- ۱- تاریخچه استفاده از انرژی خورشیدی.
- ۲- مفاهیم تابش خورشیدی: زوایای تابش، مقدار تابش بر زمین در ماه‌های مختلف، انرژی خورشیدی بر صفحات تخت، وسایل اندازه‌گیری تابش خورشیدی.
- ۳- سیستم‌های خورشیدی: سیستم‌های فتوولتائیک، جمع‌کننده‌های خورشیدی و مقایسه انواع آنها.
- ۴- سیستم‌های گرما خورشیدی: گرمایش ساختمان‌ها، آبگرم‌کن‌های خورشیدی، استفاده از انرژی خورشیدی در سیستم‌های تبرید، آب شیرین‌کن‌های خورشیدی.
- ۵- سیستم‌های تولید قدرت و نیروگاه‌های خورشیدی: موتور بخار خورشیدی، تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی به برق، پمپ‌های حرارتی خورشیدی، نیروگاه‌های خورشیدی و برج‌های نیرو.
- ۶- استفاده از انرژی خورشیدی در سیستم‌های تولید همزمان.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید:-

### منابع اصلی:

- 1- S. Kalogirou, "Solar Energy Engineering - Processes and Systems", Elsevier, 2009.
- 2- D. Y. Goswami, F. Kreith, J. F. Kreider, "Principles of Solar Engineering", 2000.
- ۳- ا. حاج سقطی، "اصول و کاربرد انرژی خورشیدی"، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۸۷.



## مکانیک سیالات و انتقال حرارت زیستی (Biofluids & Bioheat Mechanics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۲ و انتقال حرارت ۱

### هدف درس:

کاربرد مکانیک سیالات و انتقال حرارت در زیست و فناوری و روش‌های شبیه سازی معادلات حاکم بر آنها.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: کاربرد سیالات در مهندسی پزشکی، معادله ناویر استوکس، جریان آرام و متلاطم، جریان پویزویل، سیالات نیوتنی و غیرنیوتنی، سیالات ویسکوالاستیک، ارتباط بین فشار و سرعت خون در رگ
- ۲- خواص جریان خون: خواص فیزیکی، شیمیایی و رئولوژی خون، تغییرات لزجت خون (شامل اثر دما، پروتئین، نرخ تنش و ...)، سیرکولاسیون خون در بدن، روش‌های اندازه‌گیری و کنترل خون، خصوصیات جریان خون در کاربردهای خاص
- ۳- حل جریان خون در مجاری باریک
- ۴- مکانیک سیالات در مقیاس‌های کوچک (میکرو و نانو سیالات)
- ۵- خواص حرارتی و مکانیکی پوست
- ۶- انتقال حرارت در زیست فناوری (انتقال حرارت در پوست، لیزر، انجماد پوست و مواد غذایی و ...)
- ۷- انتقال حرارت در مقیاس‌های کوچک
- ۸- مقدمه‌ای بر روش‌های محاسباتی سیالات و انتقال حرارت زیستی

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید:-



- 1- J. Brian, "Micro- and Nanoscale Fluid Mechanics for Engineers: Transport in Microfluidic Devices", 2009
2. Y.C Fung, "Biomechanics- Mechanical Properties of Living Tissues", 2<sup>nd</sup> Edition, Springer-Verlag, 1993.
3. D.A Mc Donald, "Blood Flow in Arteries", Edward Arnold Ltd., 1998.



**آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی**  
(Heating Machines Laboratory)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: موتورهای احتراق داخلی

**هدف درس:**

نحوه اندازه‌گیری و محاسبه مشخصات موتورهای بنزینی و دیزلی و انواع دیگر ماشین‌های حرارتی، ترسیم و تحلیل نمودارهای مشخصه موتور.

**رئوس مطالب:**

- ۱- اندازه‌گیری توان موتور بنزینی با دینامومتر: اندازه‌گیری سوخت، معرفی سوخت مصرفی مخصوص (SFC)، ترسیم نمودار PV، محاسبه بازده موتور.
- ۲- سنجش آب مصرفی خنک‌کن، سنجش درجات حرارت و فشار نتایج احتراق، تعیین اکتان بنزین CFR.
- ۳- اثرات تغییرات پارامتری ورودی به موتور بر روی مشخصات اصلی.
- ۴- اندازه‌گیری نتایج احتراق در گازهای آگزوز، راه‌های کنترل آلودگی هوا در موتور بنزینی و مقایسه با موتور گاز مایع و گاز طبیعی سوز.
- ۵- اندازه‌گیری توان موتور دیزلی با دینامومتر، اندازه‌گیری سوخت مصرفی (SFC)، ترسیم نمودار PV، محاسبه بازده موتور، سنجش آب مصرفی خنک‌کن، تعیین اکتان در موتور دیزلی، اثرات تغییر پارامتری ورودی به موتور برای تشخیص اصل سنجش نتایج احتراق گازهای آگزوز موتور دیزلی.
- ۶- اندازه‌گیری توان توربین، بخار، محاسبه بازده توربین، اثرات تغییرات خلاء کندانسور بر بازده رگولاتور و طریقه تنظیم سرعت، جعبه ورودی بخار و طریقه کنترل، تابلو کنترل در توربین بخار.
- ۷- یاتاقان‌های توربین و روغن کاری آن‌ها، سنجش قدرت توربینی گاز، محاسبه بازده توربینی گاز، اثرات تغییرات درجات حرارت در رطوبت بر بازده توربین گاز ساده، اتاق احتراق، تغییر سوخت، اهمیت فیلتر، اندازه‌گیری (SFC).

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

**بازدید:**



- 1-M. Malek, "Power Boiler Design, Inspection and Repair", McGraw Hill, 2005.
  - 2-P. Basu, "Boilers and Burners", Springer, 2000.
  - 3-J. Mattingly, "Elements of Gas Turbine Propulsion", McGraw-Hill, 1996.
  - 4-H. Saravanamuttoo, "Gas Turbine Theory", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2001.
  - 5-K. Jain, "Gas Turbine Theory and Jet Propulsion", 7<sup>th</sup> Edition, Khanna Publisher, 2003.
- ۶- م. ر. انصاری، "سیکل توربین گازی و کاربرد آن در تولید انرژی الکتریکی"، دفتر نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۳۸۰.



**مهندسی اقیانوس**  
(Ocean Engineering)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۲

**هدف درس:**

فراگیری مکانیزم‌های جریان سیال در دریاها و اقیانوس‌ها و بررسی امواج سطحی.

**رئوس مطالب:**

- ۱- یادآوری مکانیک سیالات و معادلات بقای جرم، ممنتوم و انرژی در حالت کلی.
- ۲- معادلات جریان غیر لزج و روش‌های حل آن.
- ۳- آنالیز ابعادی و تئوری تشابه.
- ۴- تئوری لایه‌های مرزی سیالات تراکم ناپذیر.
- ۵- جریان‌های لایه‌ای، جریان‌های آشفتنه، مدل‌های آشفتگی، گردابه‌ها.
- ۶- موج‌های منظم و نامنظم سطح دریا و اثرات موج و نیروهای وارد بر اجسام شناور.
- ۷- هیدرودینامیک اجسام بلند و باریک (slender).
- ۸- کاویتاسیون: تحلیل نظری و تجربی کاویتاسیون در پروانه‌ها و هیدروفویل‌ها، کاهش درگ به روش سوپر کاویتاسیون.
- ۹- سیستم‌های رانش شناورها، کشتی‌ها، زیر سطحی‌ها و ...
- ۱۰- پایداری استاتیکی، دینامیکی و هیدرودینامیکی
- ۱۱- حرکت کشتی‌ها: معادلات حرکت کشتی، تئوری حرکت اجسام باریک برای کشتی‌ها، نیروهای وارد بر کشتی، پایداری حرکت کشتی.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:-**



- 1- J. N. Newman, "Marine Hydrodynamics", MIT Press ,1977.
- 2- A. F. Molland, The Maritime Engineering Reference Book: A Guide to Ship Design, Construction and Operation, Butterworth-Heinemann, 2008.
- 3- H. Chanson, "Applied Hydrodynamics: An Introduction to Ideal and Real Fluid Flows", Taylor& Francis , 2009.
- 4- D. A. Taylor, "Introduction to Marine Engineering", Butterworth-Heinemann, Second Edition, 1996
- 5- H.R. Valentine, "Applied Hydrodynamics", Newnes-Butterworth, 1969.
- 6- P.G. Drazin, "Introduction to Hydrodynamic Stability", Cambridge University Press, 2002.



**میکرو و نانو سیالات**  
(Micro and Nano Fluids)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۲ و انتقال حرارت

**هدف درس:**

بررسی قوانین حاکم بر معادلات حرکت سیال و انتقال حرارت در مقیاس‌های کوچک و روش حل آنها.

**رئوس مطالب:**

- ۱- مقدمه: کاربردهای میکروسیستم‌ها و نانوسیستم‌ها، محدودیت‌های روابط ماکروسکوپی در سیالات، و انتقال حرارت، میکروفضاپیماها، میکروکانال‌ها، میکرونازل‌ها، متغیرهای جریان، سیال پیوسته و ناپیوسته، طبقه بندی رژیم جریان.
- ۲- بررسی اصول ماکروسکوپی انرژی حرارتی: قوانین ترمودینامیک، خواص ترمودینامیک، گاز ایده‌آل، مدل‌های تراکم ناپذیر، مکانیزم‌های انتقال حرارت (جابجایی، رسانایی، تابشی).
- ۳- مقدمه‌ای بر ترمودینامیک آماری: مکانیک آماری ذرات مستقل، گازهای ایده‌آل، برخورد و جذب فنون‌ها.
- ۴- تئوری سینتیک در میکرو و نانوسیالات.
- ۵- معادلات حرکت در مقیاس‌های میکرو و نانو: معادلات دینامیک جریان در رژیم‌های مختلف سیال، شرط مرزی لغزشی.
- ۶- معادلات انتقال حرارت در میکرو و نانو مواد: انتقال رسانایی، جابجایی و تابشی در مقیاس‌های کوچک، انتقال حرارت در زمان‌های بسیار کوچک، لیزر.
- ۷- روش‌های DSMS برای حل معادلات حرکت سیال.
- ۸- روش Latic Boltzman برای حل معادلات حرکت سیال.
- ۹- روش دینامیک ملکولی برای حل معادلات حرکت سیال.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید:-**





**منابع اصلی:**

- 1- Z. M. Zhang, "Nano/Microscale Heat Transfer", McGraw-Hill, 2007.
- 2- G.A. Bird, "Molecular Gas Dynamics and the Direct Simulation of Gas Flows", Oxford Engineering Science, Oxford University Press, New York, 2007.
- 3- S. Kaka, L.L.Vasiliev, Y. Bayazitoglu and Y. Yener, "Microscale Heat Transfer Fundamentals and Applications", Springer, 2004.
- 4- C. Shen, "Rarefied Gas Dynamics, Fundamentals, Simulation and Micro Flows", Springer, 2006.



## انرژی‌های تجدیدپذیر (Renewable Energies)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱

### هدف درس:

فراگیری اصول انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربردهای آنها.

### رئوس مطالب:

- ۱- انرژی خورشیدی: تاریخچه استفاده از انرژی خورشیدی، مفاهیم تابش خورشیدی، وسایل اندازه‌گیری تابش خورشیدی، سیستم‌های خورشیدی، سیستم‌های فتوولتائیک، جمع‌کننده‌های خورشیدی، سیستم‌های گرما خورشیدی، گرمایش ساختمان‌ها، آبگرم‌کن‌های خورشیدی، نیروگاه‌های خورشیدی، استفاده از انرژی خورشیدی در سیستم‌های تولید همزمان
- ۲- انرژی باد: تاریخچه، آسیاب‌های بادی، مزایا و معایب، جایگاه انرژی باد در جهان و ایران، باد و محیط زیست، انرژی باد و امواج، توربین‌های بادی (توربین‌های بزرگ، متوسط و کوچک)، سیستم مبدل انرژی باد به برق
- ۳- پیل سوختی: تاریخچه، مزایا و معایب، کاربردها، طریقه عملکرد، ترمودینامیک پیل سوختی، سینتیک الکتروشیمیایی، انواع پیل سوختی (پیل سوختی غشا پلیمری، اکسید جامد، متانولی، اسید فسفریک، کربنات مذاب)، ساختمان پیل سوختی غشا پلیمری و اکسید جامد، توده پیل سوختی، پدیده‌های انتقال در پیل سوختی غشا پلیمری و اکسید جامد، تامین و ذخیره هیدروژن
- ۴- زمین گرمایی: مفاهیم اولیه، جایگاه انرژی زمین گرمایی در جهان و ایران، آمار استفاده از انرژی زمین گرمایی، مشخصات زمین شناسی، چاه‌های تولیدی و تزریق، نیروگاه زمین گرمایی، کاربردهای غیر نیروگاهی، بررسی فنی اقتصادی
- ۵- زیست توده یا بیومس (Biomass): تاریخچه، مزایا و معایب، مواد زیستی، منابع، مدیریت و مهار انرژی تولیدی از منابع زیستی، روش‌های تولید انرژی از زیست توده
- ۷- فناوری‌های نو در تبدیل انرژی‌های تجدیدپذیر

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### بازدید:-



منابع اصلی:

- 1-S. Kalogirou, "Solar Energy Engineering - Processes and Systems", Elsevier, 2009.
- 2-D. Y. Goswami, F. Kreith, J. F. Kreider, "Principles of Solar Engineering", 2000.
- 3-F. Barbir, "PEM Fuel Cells: Theory and Practice" Elsevier Academic Press, 2005.
- 4- EG&G Services Parsons, Inc. Science Applications International Corporation, "Fuel Cell Handbook", U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy, 2000.
- 5- R. Hayre, S. W. Cha, W. Colella, F. Prinz, " Fuel Cell Fundamentals", Wiley, 2005.
- 6- D. M. Eggleston, F. S. Stoddard, "Wind Turbine Engineering Design", Springer, 1987.
- 7- D. Pimental, "Biofuels, Solar and Wind as Renewable Energy Systems - Benefits and Risks", Springer, 2005.
- ۸- ا. حاج سقطی، " اصول و کاربرد انرژی خورشیدی"، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۸۷.
- ۹- م. فتوحی، ی. نوراللهی، " اصول و مبانی انرژی زمین گرمایی"، انتشارات میعاد، تهران، ۱۳۸۱.



## کارگاه جوش کاری و ورق کاری (Sheet Metal and Welding Workshop)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: -

### هدف درس:

بررسی اصول و روش‌های مختلف جوش کاری در صنعت به صورت تئوری و عملی، استفاده از ابزار برش، فرم‌دهی و اتصال ورق.

### رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه بر جوش کاری و برش کاری.
- ۲- ایمنی فنی جوش کاری و برش کاری.
- ۳- جوش کاری با اکسی استیلن، وسایل و دستگاه‌های برش کاری اکسی استیلن، لوازم و وسایل زائد اکسی استیلن.
- ۴- جوش کاری با برق مستقیم، دستگاه‌ها و ملزومات جوش کاری با برق مستقیم، برش کاری با قوس الکتریکی، دستگاه‌ها و ملزومات جوش کاری با قوس الکتریکی.
- ۵- لحیم کاری.
- ۶- جوش کاری مقاومتی، زرد جوش.
- ۷- شرح کامل انواع ابزارهای ورق کاری گالوانیزه و سیاه به وسیله سوزن خط‌کش و بریدن آن‌ها، خط‌کشی منحنی‌های مختلف روی ورق یک میلیمتری به صورت دایره و حلزونی و بریدن آن‌ها به وسیله قیچی‌های منحنی‌بر.
- ۸- فرم‌دادن تسمه‌های آهنی از عرض به صورت منحنی‌های مطابق شابلون به وسیله چکش کاری، پرچ کردن ورق‌های آهن روی هم به وسیله پرچ‌های مختلف، ساختن لوله‌های استوانه‌ای، لوله کردن با دست و لوله کردن با غلطک، خم کردن ورق با ماشین‌های خم‌کن، اتصال کانال‌های گرد و چهارگوش.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### بازدید:-



- 1- T. Remus, "Advanced Sheet Metal Fabrication", Wolfgang Publications, Inc. 2003.
- 2- B. Smith, "Welding Practice", Butterworth-Heinemann, 1995.
- 3- L. Jeffus, "Welding: Principles and Applications", Delmar Cengage Learning, 6<sup>th</sup> Edition, 2007.



## کارگاه اتومکانیک

(Automechanics Workshop)

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی - تخصصی	حل تمرین: -
	پیشنیاز: -

### هدف درس:

آشنایی با اجزاء اصلی خودرو و روش‌های عیب‌یابی خودرو و باز و بسته کردن قطعات موتور.

### رئوس مطالب:

- ۱- وسائل اندازه‌گیری در کارگاه اتومکانیک.
- ۲- تنظیم موتور Tune Up.
- ۳- طرز کار موتور (دو زمانه، چهار زمانه، بنزینی، دیزل، وانکل).
- ۴- ساختمان موتور (اجزاء مختلف موتور)، دستگاه سوخت‌رسانی بنزینی و دیزلی، دستگاه اشتعال، دستگاه شارژ و استارت و برق اتومبیل، دستگاه روغن‌کاری، دستگاه خنک‌کننده.
- ۵- کلاچ معمولی صفحه خشک، جعبه‌دنده معمولی و اتوماتیک.
- ۶- خط انتقال قدرت (قفل‌کاردان، میل‌کاردان، دیفرانسیل)، دستگاه تعلیق (اکسل‌دار و مستقل جلو و عقب).
- ۷- دستگاه فرمان معمولی، دستگاه ترمز (سیمی، هیدرولیکی و نیوماتیکی معمولی)، شاسی و بدنه.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### بازدید:

### منابع اصلی:

- 1- T. Newton, "How Cars Work", Black Apple Press, 1999.
- 2- T. Gilles, "Automotive Service: Inspection, Maintenance, Repair", 3<sup>rd</sup> Edition Delmar Cengage Learning, 2007.
- 3- D. Sclar, "Auto Repair For Dummies", IDG Books Worldwide, Rev. Upd Edition, 1999.



## کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی (Machine and Tools Workshop)

تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: -
پیشنیاز: سال دوم یا بالاتر	نوع درس: اصلی - تخصصی

### هدف درس:

کار با انواع ماشین‌های مته، تراش، فرز، سنگ و نحوه کار با آن‌ها.

### رئوس مطالب:

- ۱- شناسایی انواع ابزارها و کاربرد آن‌ها، ماشین‌های اره، ایمنی ماشین‌های اره، استفاده از ماشین‌های اره رفت و برگشتی و اره نواری افقی، اره ساینده، ماشین‌های اره نواری عمودی.
- ۲- ماشین‌های مته: ایمنی ماشین‌های مته، انواع ماشین‌های مته، ابزارهای برنده و کاربرد آن‌ها، تیز کردن مته، سوراخ کاری، قلاویزنی، خزینه کاری با ماشین‌های مته.
- ۳- ماشین‌های تراش: ایمنی ماشین‌های تراش شناسایی انواع ماشین‌های تراش، طرز کار با ماشین‌های تراش، سوراخ کاری، پیشانی تراشی، روتراشی، شیارزنی، پیچ تراشی، مخروط تراشی، داخل تراشی و آج زنی با ماشین‌های تراش.
- ۴- توانایی ماشین کاری: محاسبه سرعت‌های برش، دورانی و سرعت در ماشین‌های ابزار، شکل هندسی ابزارهای برنده، جنس ابزارهای برنده، جنس قطعه کار، مواد خنک کننده و قدرت ماشین.
- ۵- ماشین‌های فرز: ایمنی ماشین‌های فرز، شناسایی انواع ماشین‌های فرز، طرز کار با ماشین‌های فرز، پیشانی تراشی، شیار تراشی و دنده زنی با ماشین فرز.
- ۶- ماشین‌های سنگ: ایمنی با ماشین‌های سنگ، شناسایی انواع ماشین‌های سنگ، طرز کار با ماشین‌های سنگ کف ساب، گرد ساب و غیره.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### بازدید:-



- 1- R. Miller, "Machine Shop Tools and Operations", Audel, 5<sup>th</sup> Edition, 2004.
- 2- R. R. Kibbe, J. E. Neely, W. T. White, R. O. Meyer, "Machine Tool Practices", 9<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, 2009.
- 3- S. F. Krar, A. R. Gill, P. Smid, S. Krar, "Technology Of Machine Tools", 6<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Higher Education, 2004.





## کار آموزشی (Training)

تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: -
پیشنیاز: گذراندن ۱۰۰ واحد یا بالاتر	نوع درس: اصلی - تخصصی

### هدف درس:

آشنائی با نحوه بهره برداری، مدیریت و پیشبرد کار در واحدهای صنعتی.

### رئوس مطالب:

- ۱- این دوره در حدود پایان تحصیلات دانشجوی بوده و حتی المقدور در رابطه با دروس اختیاری و پروژه ایشان در یکی از واحدهای صنعتی تحت نظارت یکی از اعضای هیئت علمی برگزار می شود.
- ۲- در این دوره کارآموز مجموعاً به مدت چهارماه با نحوه بهره برداری، مدیریت و پیشبرد کار در آن واحد صنعتی آشنائی پیدا می کند و در پایان کار یک گزارش مکتوب مشتمل بر بررسی نحوه کارآموزی همراه پیشنهادات سازنده در زمینه کار تخصصی خود ارائه خواهد نمود.

### روش ارزیابی:

ارائه گزارش کارآموزی و سمینار.

### بازدید:-

### منابع اصلی: -