

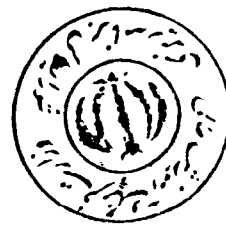


جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی ، برنامه و سرفصل دروس دوره  
کارشناسی ارشد آموزشی و پژوهشی  
تبدیل انرژی

کمیته تخصصی مهندسی مکانیک

گروه فنی و مهندسی



معموب یکم دوهشتاد و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

تاریخ ۶۸/۱۱/۸

برنامه آموزشی  
دوره کارشناسی ارشد آموزشی و پژوهشی  
تبدیل انرژی



گروه:

کمیته:

رشته:

شاخه:

دوره:

شورای عالی برنامه ریزی در یکم و هشتم آذرماه در جلسه مورخ ۱۳۶۸/۱۱/۸ بر اساس طرح دوره کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی گشته توسط کمیته تخصصی مهندسی مکانیک گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تائید این گروه رسیده است برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل ( مشخصات کلی ، برنامه ، سرفصل دروس ) شرح بیوست تصویب کرد و مقرر میدارد :

ماده ۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است . .

الف : دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره میشوند . .

ب : موسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و بر اساس قوانین ، تاسیس میشوند و بنا بر این تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی میباشد . .

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

ماده ۲- از تاریخ ۱۳۶۸/۱۱/۸ کلمه دوره های آموزشی  
تبدیل انرژی  
وبرنامه های مناسب موسسات آموزشی در زمینه کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی  
در همه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ مندرج  
میشوند و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی یادشده مطابق مقررات  
میتوانند این دوره را دایره برنامها به جدیدرا اجرا نمایند.

ماده ۳- مشخصات کلی و برنامه درسی و سرلصل دروس دوره کارشناسی  
تبدیل انرژی  
ارشد پژوهشی و آموزشی در سه فصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش  
عالی ابلاغ میشود.

رای ماده یکم دوهشتاد و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۶۸/۱۱/۸

در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی تبدیل انرژی

تبدیل انرژی  
(۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی که از  
طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود به اتفاق  
آراء بتصویب رسید.  
تبدیل انرژی  
(۲) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی از تاریخ  
تصویب قابل اجرا است

رای ماده یکم دوهشتاد و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ

تبدیل انرژی  
۱۳۶۸/۱۱/۸ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی

صحیح است بمورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معتمد

رئیس شورای عالی برنامه ریزی

رئیس هیات است  
۱۳۶۸ - ۱۲/۱

رونوشت : به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجرا

ابلاغ میشود.

سید محمد کاظم ناشینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی

ب





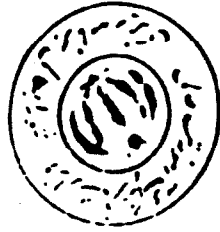
کمیته مکانیک شورای عالی برنامه ریزی  
برنامه کارشناسی ارشد "تبدیل انرژی"

مقدمه:

از آنجا نیکه در برنامه کارشناسی مهندسی مکانیک در  
حرارت و سیالات، طراحی کلیه موارد و تحقیق در رشته "تولید  
و تبدیل انرژی" که به مهندسی مکانیک مربوط میشود در نظر  
گرفته نشده است و نیاز جامعه ایجاد میکند تا در زمینه های  
موتور احتراق داخلی، نیروگاهها، تاسیسات حرارتی و ایجاد  
درجه حرارت های خیلی پایین (کرایجنیک) و همچنین حرکت  
سیال و انتقال حرارت و جرم و تاسیسات آبی و سایر زمینه های  
"حرارت و سیالات" با یکارگیری علوم و فنون پیشرفته به  
خودکفائی صنعتی در این زمینه ها برسیم، لذا برنامه کارشناسی  
ارشد "تبدیل انرژی" تدوین گردیده است. دانشجویان این  
دوره با گذراندن برنامه های پیوست، بر طبق مصوبات شورای عالی  
انقلاب فرهنگی به دریافت درجه کارشناسی ارشد آموزشی با  
پژوهشی نائل خواهند شد.

در اینجای یادآور میشود که در دروس پیشنهادی و محتوای  
آنها و همچنین زمینه های تحقیقاتی جهت اجرای رساله و پروژه  
به نظرات دانشکاهها و ما حینظران توجه گردیده و با پیشنهادات  
اصلاحی از طرف دانشکاهها و ما حینظران، برنامه ها همواره  
پویائی خود را حفظ خواهند کرد.

بدیهی است در بازنگریهای مداوم اصلاحات لازم مطابق با نیاز  
صنعت کشور انجام خواهد پذیرفت.



## مشخصات برنامه کارشناسی ارشد

### تبدیل انرژی

#### ۱- تعریف و هدف :

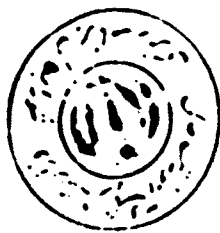
برنامه کارشناسی ارشد تبدیل انرژی مجموعه‌ای است آموزشی با تاکید در آموزش، با پژوهشی با تاکید در تحقیق و انجام پروژه‌های صنعتی .  
دروس این برنامه شامل : دروس اصلی ، تخصصی و رساله تحقیقاتی و پروژه میباشد . دروس تخصصی و رساله تحقیقاتی و پروژه در ارتباط با یکدیگر بوده و به انتخاب گروه آموزشی کارشناسی ارشد (دانشگاه مجری ) ، از بین دروس وزمینه‌های تحقیقاتی پیشنهادی به دانشجو بان ارائه خواهد شد .

#### ۲- طول دوره و شکل نظام :

حداقل و حداکثر زمان تکمیل را ۲۸ تا ۳۰ ماه نامی  
معموب شورای عالی برنامه ریزی تعیین نموده اند .

#### ۳- واحدهای درسی :

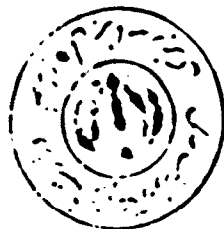
تعداد واحدهای دوره کارشناسی ارشد شامل ۲۸ واحد نظری ، آزمایشگاهی ، عملی و پایان نامه بشرح زیر است :



<u>آموزشی</u>	<u>بزهشی</u>
دروس اصلی	دروس اصلی ۲ واحد
تخصصی	تخصصی ۵-۱۲
سمینار	سمینار ۲
پایان نامه	پایان نامه ۱۲-۱۹
۱- ۲- دروس اصلی	

منظور از ارائه این دروس ، آشنائی به مسائل بنیادی  
 و اصلی مورد نیاز در دروس تخصصی و بالابردن سطح کارائی  
 در انجام پروژه و پژوهش میباشد .  
 لیست این دروس بشرح زیر است :

<u>آموزشی</u>	<u>بزهشی</u>
۱- ریاضیات پیشرفته ] ۳ واحد	۱- ریاضیات پیشرفته ] ۳ واحد
۲- مکانیک محیط پیوسته ] ۲	۲- محاسبات عددی پیشرفته ۳ واحد
۳- محاسبات عددی ۲	۳- دودرس از مجموعه ۴ واحد دروس انتقال حرارت پیشرفته (هدایت ، جا بجائی تشنع ) و ترمو- دینا میک پیشرفته و مکانیک سیالات پیشرفته مکانیک محیطها پیوسته ۱
۴- دودرس از مجموعه پیشرفته ۴ واحد دروس انتقال - حرارت پیشرفته (هدایت ، جا بجائی تشنع ) و ترمو- دینا میک پیشرفته مکانیک سیالات پیشرفته	
جمع ۱۵ واحد	جمع ۱۲ واحد



۲-۲- دروس تخممی :

دروس تخممی که در این برنامه آمده است جنبه  
انتخابی داشته و دانشجویان میتوانند در ارتباط با رساله خود  
چند واحد از این دروس را با تائید گروه کارشناسی ارشد  
انتخاب نمایند . .

۲-۳- سمینار پایان نامه :

کارتنبع و تحقیق دنباله دروس تخممی و مرکب  
از دو جزه بشرح زیر است :

۱-۳-۳ : سمینار (۲ واحد) مطالعه درباره موضوعات مربوط به  
رشته تخممی ، تهیه مقاله ای با استفاده از مجلات علمی  
و متون تالیفی تازه و عرضه آن و اظهار نظر و نقد مطالب  
در جلسه سمینار با حضور سایر دانشجویان است . .

۲-۳-۲ - پایان نامه :

پایان نامه شامل دو قسمت طرح تحقیقی و رساله  
مربوطه با ارائه نتیجه تحقیقات میباشد :  
تذکرات :

الف- تعداد واحدهای پایان نامه در دوره کارشناسی  
ارشد آموزشی حداقل ۸ و حداکثر ۸ واحد است . .



ب - تعداد واحدهای پایان نامه در دوره کارشناسی

ارشد پژوهشی حداقل ۱۲ واحد و حداکثر نصف تعداد کل

واحدهای این دوره است .

ج - موضوع پایان نامه میتواند پس از گذراندن حداقل

$\frac{1}{4}$  واحدهای آموزشی آن دوره تعیین گردد .

د - استاد راهنمای پایان نامه باید دارای حداقل

مرتبه استادیاری با سه سال سابقه تدریس و تحقیق

و عضو تمام وقت دانشگاه باشد .

#### ۴- نقش و توانایی :

هدف از آموزش این برنامه تربیت نیروی متخصص ،

طراح ، محقق و یا مدرس در زمینه های تولید و تبدیل انرژی ،

انتقال حرارت و سیالات مورد نیاز صنایع ، مراکز تحقیقاتی

مؤسسات آموزشی میباشد . فارغ التحصیلان این رشته

میتوانند قسمتی از نیاز جامعه را در ارتباط با تولید

و تبدیل انرژی در سطح طراحی و تحقیقات برطرف نمایند .

این صنایع شامل نیروگاهها ، مراکز قدرت کارخانجات ،

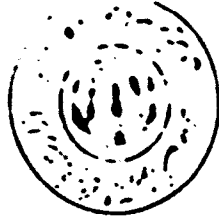
پالایشگاهها ، صنایع اتومبیل سازی و موتورهای احتراق

داخلی ، صنایع هوائی و دریایی ، وسائل حمل و نقل ،

تاسیسات حرارتی و برودتی ، ایجاد درجه حرارت های خیلی

پائین (کرایجنیک) ، تاسیسات آبی و سایر صنایع مربوطه میباشد .



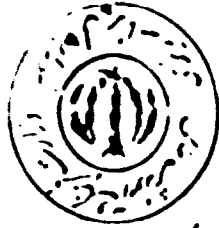


### ۵- ضرورت و اهمیت :

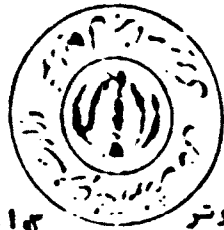
با توجه به منافع ملی که در صنایع مندرج در بند ۴ گفته شد این برنامه و برنامه کارشناسی ارشد طراحی کاربردی در مهندسی مکانیک برنامه مریزی شده است. فارغ التحصیلان این تخصص هر کدام بتوانند حدود ۳۰٪ از خدمات مهندسی مکانیک را در سطح کارشناسی ارشد برآورده نمایند. حدود ۴۰٪ باقیمانده مربوط به تخصصهایی است که متعاقباً برنامه مریزی خواهد شد.

۶- عناوین دروس تخصصی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی بشرح زیر است :

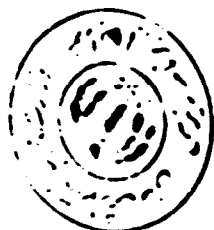
- |        |   |
|--------|---|
| ۲ واحد | ۱- طراحی کلی نیروگاهها                    |
| ۲      | ۲- نیروگاه آبی پیشرفته                    |
| ۲      | ۳- نیروگاه هسته‌ای                        |
| ۲      | ۴- موتورهای احتراق داخلی پیشرفته          |
| ۳      | ۵- سوخت و احتراق پیشرفته                  |
| ۲      | ۶- ترمودینامیک و مکانیک سیستمهای جلوبرنده |
| ۲      | ۷- ترمودینامیک پیشرفته                    |
| ۲      | ۸- ترمودینامیک آماری                      |
| ۲      | ۹- انتقال حرارت پیشرفته (هدایت)           |
| ۲      | ۱۰- انتقال حرارت پیشرفته (جابجایی)        |



- ۱۱- انتقال حرارت پیشرفته (تشنع) ۳ واحد
- ۱۲- مبدل‌های حرارتی پیشرفته ۳
- ۱۳- تبدیل مستقیم انرژی ۳
- ۱۴- دینامیک سیالات پیشرفته ۳
- ۱۵- مکانیک سیالات پیشرفته ۳
- ۱۶- دینامیک گازهای پیشرفته I ۳
- ۱۷- هیدروآرودینامیک ۳
- ۱۸- لایه‌های مرزی II ۳
- ۱۹- توربولانس ۳
- ۲۰- تولید درجات حرارت خیلی پایین (کرایجنیک) ۳
- ۲۱- هیدرو دینامیک روغنکاری ۳
- ۲۲- مقاومت مصالح پیشرفته ۳
- ۲۳- دینامیک گازهای پیشرفته II ۳
- ۲۴- لایه‌های مرزی II ۳
- ۲۵- هیدرولیک پیشرفته ۳
- ۲۶- روش تجربی تنش ۳
- ۲۷- مکانیک محیط پیوسته II ۳
- ۲۸- بهینه‌سازی و طراحی کمک کامپیوتر ۳
- ۲۹- طراحی دیگهای بخار ۳
- ۳۰- طراحی توربوماشین (محوری) ۳
- ۳۱- طراحی توربوماشین (غیرمحوری) ۳



- ۳۲- مباحث منتخب در طراحی کمک کامپیوتر  
۳۳- کنترل آلودگی محیط زیست  
۳۴- کنترل فرآیندها  
۳۵- آشودینا میک پیشرفته  
۳۶- روشهای پژوهشی  
۳۷- روشهای اندازه گیری پیشرفته  
۳۸- دینا میک پیشرفته  
۳۹- اقتصاد مهندسی  
۴۰- انرژی  
۴۱- ریاضیات پیشرفته  
۴۲- کنترل خودکار پیشرفته  
۴۳- دینا میک سیالات محاسباتی  
۴۴- کاربرد انرژی خورشیدی در ایران  
۴۵- بررسی دقیق طرحهای سنتی سرمایه‌های طبیعی در ایران  
۴۶- آزمایشگاه توربو ماشین  
۴۷- مباحث برگزیده در انرژی (حرارت و سیالات)  
۸- نمونه‌هایی از جعبه دروس پیشنهادی که در رابطه با  
پروژه و رساله میباید شرح زیباست:  
الف- دروس نمونه در زمینه موتورهای احتراق داخلی  
بیستونی و توربینی . .



موتورهای احتراق داخلی پیشرفته، ترمودینامیک و مکانیک  
سیستمهای جلوبرنده، مکانیک سیالات پیشرفته، دینامیک  
کازها، هیدرودینامیک روغنکاری، کنترل آلودگی محیط  
زیست، انتقال حرارت پیشرفته، سوخت و احتراق پیشرفته،  
توربولانس، توربوماشینها و طراحی بکمک کامپیوتر.

ب- دروس نمونه در زمینه نیروگاه و تولید قدرت:

طراحی کلی نیروگاه، سوخت و احتراق پیشرفته، طراحی  
دیگهای بخار، طراحی مبدل‌های حرارتی پیشرفته،  
دینامیک سیالات پیشرفته، انتقال حرارت، دینامیک  
کازها، اقتصاد مهندسی، کنترل آلودگی محیط زیست،  
نیروگاه هسته‌ای، مباحث منتخب در ترمودینامیک لایه‌های  
مرزی، توربوماشینها.

ج- دروس نمونه در زمینه نیروگاه آبی:

طراحی کلی نیروگاهها، نیروگاه آبی پیشرفته، هیدرولیک  
پیشرفته، لایه‌های مرزی، هیدروآرودینامیک، اقتصاد  
مهندسی، دینامیک روغنکاری، توربولانس، مکانیک  
سیالات پیشرفته، دینامیک سیالات پیشرفته، دینامیک  
سیالات محاسباتی (CFD)، توربوماشینها.

د- دروس نمونه در زمینه تاسیسات حرارتی و برودتی:

تولید درجات حرارت خیلی پایین (کرایجنیک)، انتقال  
حرارت پیشرفته، طراحی دیگهای بخار، طراحی مبدل‌های



حرارتی پیشرفته، هیدروآرودینامیک، دینامیک سیالات پیشرفته، دینامیک گازها، لایه مرزی، بررسی دقیق طرحهای سنتی سرمایه‌های طبیعی در ایران . . .  
ه - دروس نمونه در زمینه تبدیل مستقیم انرژی :

ترمودینامیک پیشرفته، ترمودینامیک آماری، تبدیل مستقیم انرژی، اقتصاد مهندسی، روشهای عددی، در مسائل، انتقال حرارت پیشرفته، توربولانس، روشهای اندازه‌گیری، کاربرد انرژی خورشیدی در ایران، انرژی .

۷- مشخصات دروس :

مشخصات دروس شامل محتوای دروس اصلی، تخصصی شرح پیوست میباشد .

تذکره ۱: اگر در محتوای دروس پیشنهادی ناراضیها نشی

احساس شود با پیشنهادات دانشکدههای مختلف

در جهت اعتلای برنامه‌های آموزشی بر طرف خواهد شد .

تذکره ۲: دروسی که ریزمواد آن در این برنامه نیامده است پس

از پیشنهادات دانشکدههای مختلف و بررسیهای لازم با

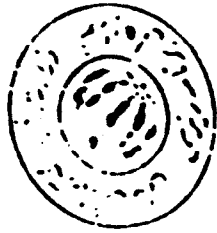
اطلاع کمیته مهندسی مکانیک قابل ارائه خواهد بود .

تذکره ۳: در صورتیکه دروس دیگری در این برنامه ضروری بوده

و در فهرست دروس پیوست نیامده باشد، پس از دریافت

پیشنهادات ما حینظرا ن تجدیدنظر در برنامه‌ها

اطلاعات لازم صورت خواهد گرفت .



## ریاضیات پیشرفته ۱

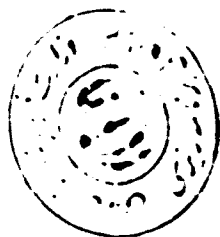
تعداد واحد : ۲

نوع واحد :

پیشنیاز : ریاضیات مهندسی دوره کارشناسی یا معادل آن

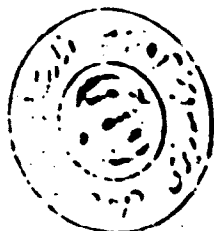
سرفصل دروس :

تئوری پیشرفته توابع مختلط شامل : تابع مختلط ، شرایط کوشی و ریمن ، توابع تحلیلی ، انتگرال خطی ، نظریه کوشی ، سری لوران ، باقیمانده ، نقطه و خط انشعاب . . .  
مروری بر ماتریسها و تانسورها شامل : ماتریس - برگردان کردن - قطری کردن - تانسورها - حل سیستم معادلات دیفرانسیل مسائل "آیگن والیو" . . .  
یادآوری حل معادلات دیفرانسیل جزئی شامل : معادلات دیفرانسیل بیضوی ، سهموی ، هذلولی . . .  
تبدیلات انتگرالی شامل : تبدیلات فوریه ، لابلاس و ملیسن و موارد استعمال آنها در حل معادلات دیفرانسیل جزئی ، معادلات انتگرال ، انتگرال گرین و کرنل . . .  
مباحث پیشرفته در ریاضیات مهندسی : استرم - لثویل ، شرایط توابع متعامد و غیر متعامد ، حل معادله موج ، توابع بسل ، لراندر ، گاما ، هرمیت ، گاوس ، لاگور و غیره . . .  
تئوری اختلالات جزئی و تئوری تغییرات و موارد استعمال آنها . . .



کتاب پیشنهادی :

- 1- "Advanced Calculus for Application", by Hildebrand.
- 2- "Advanced Engineering Mathematics", by Wylie.



## مکانیک محیط پیوسته I

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته I یا همزمان

سرفصل دروس:

کلیات، علائم ایندکسی و جمع قراردادی، قوانین تبدیل  
محورهای مختصات، تانسور کارتزین، تشریح مادی و فضا-ثقی  
جنیش، مشتق مادی انتگرال حجمی، قضیه گوس، معادلات انتگرالی  
میدان، تانسور تنش و فرمول کوشی، تنشهای انحرافی، بیضوی  
تنش لامه، کوادریک تنش کوشی، معادلات دیفرانسیلی میدان،  
گرش، جرخش، میدانهای سرعت و شرایط همسازی، معادلات مشخصه  
جامدات ارتجاعی، پلاستیک، ویسکوالاستیک، ترموالاستیک،  
روشهای حل مسائل مرزی سه بعدی، توابع تنش، معادلات ناویس-  
ویلترامی میجل، معادلات مشخصه سیالات استوکی، نیوتونی،  
غیرنیوتونی، کاملر، معادلات ناویس استوک، اویلر، قضیه  
کلوین، جریان پتانسیل، حل مسائلی از مکانیک جامدات و سیالات،  
کتاب پیشنهادی:

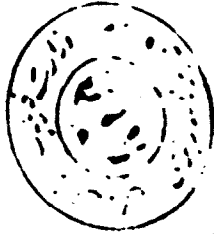
1- Introduction to continuum Mechanics

(Revised Edition in SI/Metric Units)

by W. Michael lai, David Rubin, Erhard Krempl

Pergamon Press, 1976.





2- Continuum Mechanics

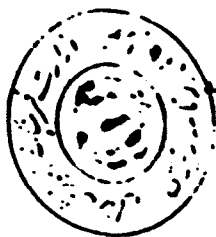
by Philip G. Hodge, JR.

Mc. Graw-Hill Book co.

3- Mechanics of Continua

by A.C. Eringe .

John Wiley & Sons, INC.



## محاسبات عددی پیشرفته

تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته I با همزمان

سرفصل دروس:

- ۱- مقدمه، شامل تعاریف مسئله عددی، متد عددی، الگوریتم، فرمول تکرار، خطا و پایداری . . .
- ۲- درون یابی و تقریب: طریقه ساختن توابع تقریب، چندجمله‌ای های درون یابی با نقاط پایه بفواصل نامساوی و چندجمله‌ایهای درون یابی با نقاط پایه بفواصل مساوی، چندجمله‌ایهای حداقل مربعات و سریهای توان . . .
- ۳- انتگرال گیری: فرمولهای انتگرال گیری با نقاط پایه بفواصل مساوی، فرمولهای بسته و باز، نیوتن - کولمب (Newton - Columb)، فرمولهای انتگرال گیری مرکب، برون یابی های ریچاردسون (Richardsons Extrapolation) و متد رامبرگ، فرمولهای انتگرال گیری با نقاط پایه بفواصل نامساوی . . .
- ۴- حل معادلات: روشهای مختلف حل معادلات، درجه همگرائسی و ضریب خطای مجانب، محاسبه ریشه‌های تکراری و کاهش درجه چندجمله‌ایها . . . (Deflation)

۵- حل سیستم معادلات : روشهای مختلف حل مستقیم و تقریبی

سیستم معادلات خطی و غیرخطی و شرایط همگرایی آنها .

۶- حل معادلات دیفرانسیل معمولی ( O.D.E. ) .

مندهای یک گامی ، متداویر و مندهای رانگ کوت

( Runge Kutta ) . .

مندهای چندگامی ، بررسی خطا ، پایداری ، و کنترل اندازه

کام . .

مندهای پیش بینی و تصحیح ( Predictor Corrector ) . .

حل مسائل مقادیر مرزی . .

۷- حل معادلات دیفرانسیل پارهای ( P.D.E. ) .

دسته بندی معادلات دیفرانسیل پارهای ، حل معادلات دیفرانسیل

بیضوی و سهموی با استفاده از روشهای اختلاف محدود و بررسی مسئله

پایداری . .

مقدمه ای بر روشهای اجزاء محدود . .

۸- استفاده از کامپیوتر در حل مسائلی در زمینه های فوق . .

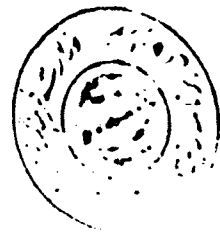
مراجع :

1- Applied Numerical Methods, by Brice Cornahan, H.A.

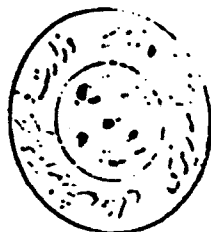
Luther and James O. Wilkes. John Wiley & Sons Inc.

2- Introduction to Numerical Analysis, by F.B. Hildebrand.

Mc Graw Hill Book Co .



طراحی کلی نیروگاهها

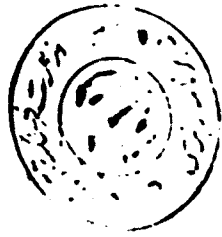


تعداد واحد: ۳

نوع واحد :

پیشنیاز :

سرفصل دروس :



## نیروگاه آبی پیشرفته

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: توربو ماشین دوره کارشناسی یا معادل آن

سرفصل درس:

۱- مروری بر وضعیت صنعت برق و نیروگاه های آبی ایران، پتانسیل های

آبی کشور و انواع نیروگاه های آبی . . .

۲- بررسی های هیدرولوژیکی و زمین شناسی و ما هوارهای جهت انتخاب

محل نیروگاه های آبی . . .

۳- توربینها، انواع توربینها، طرح هیدرولیکی توربین، تاسیسات

مربوط، . . . . .

۴- پدیده، کابینا سیون در طراحی نیروگاه های آبی . . .

۵- سدها: انواع بحث بایداری، سدهای ایران، اصول کلی

در طراحی . . .

۶- سرریزها، دریچه ها، انرژی شکن (مخزن خیزآب)، . . . . .

۷- لوله انتقال آب، شیرها و . . . . .

۸- تاسیسات برقی در نیروگاه های آبی، ژنراتورها، انتقال قدرت،

ترانسها و . . . . .

۹- کنترل فشار و سرعت در نیروگاه های آبی . . .

۱۰- مطالعات اقتصادی در نیروگاه های آبی . . .

- ۱۱- بررسیهای زیست محیطی در طراحی نیروگاههای آبی
- ۱۲- نگهداری و تعمیرات در نیروگاههای آبی
- ۱۳- بررسی تکنولوژی ساخت نیروگاههای آبی (توربین، سیستمهای کنترل و ...)
- ۱۴- بازدید از نیروگاههای آبی و ارائه گزارش ...

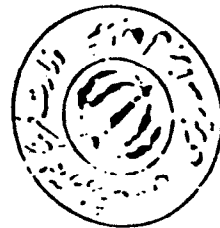
۱- نیروگاههای آبی - تألیف مجید عباسپور - جلد اول انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی . .

2- Small & Mini Hydropower System

BY: Jack J. Fritz, Mc Graw - Hill , 1984.

3- "Hydropower Engineering", BY: C-C Warinck Prentice

Hall, 1984 .



## نیروگاه هسته‌ای



تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز:

سرفصل دروس:

- آشنائی با فیزیک اتمی و فیزیک هسته‌ای:

اتم، ساختمان اتم و هسته، وزن اتمها، شعاع اتم و هسته، انرژیهای بستگی، ترازهای انرژی در یک اتم و یک هسته، هسته مرکب، پایداری هسته، واکنشهای هسته‌ای، واپاشی هسته‌ای، هم ارزی جرم و انرژی.

- برهم کنشهای نوترون: سطح مقطعها، برهم کنشهای نوترون، توزیع سرعت (انرژی) نوترون حرارتی، گندشدن نوترونها، پراکندگی در دستگاه مرکزجرم.

- راکتورهای هسته‌ای و سیکل سوخت: واکنشهای زنجیره‌ای: سوختها هسته‌ای، اجزاء غیرهسته‌ای راکتورهای هسته‌ای، اجزاء هسته‌ای راکتورهای هسته‌ای، راکتورهای قدرت و NSSS (سیستمهای هسته‌ای مولدبخار)، سیکل سوخت، جداسازی اورانیوم بازیابی، پسمانداری.

- تئوری فیزیک راکتور: شار نوترون، قانون فیک، معادلات

پراکنندگی شرایط مرزی ، معادلات یک گروهی ، حل معادلات  
برای شکلهای مختلف هندسی ، سینتیک راکتور ، میله های  
کنترل ، اشعریسخوراندن ناشی از دما . . .

- حفاظت در برابر اشعه : واحداشعه ، اثرات اشعه بر انسان ،  
محاسبه اثرات اشعه ، منابع پرتوزا ، محاسبه میزان پرتو دهی .  
- ایمنی راکتور : اصول ایمنی در نیروگاه های هسته ای ، بخش  
ذرات معلق از نیروگاه ، مکان یابی برای نیروگاه ، حوادث  
راکتور ، تحلیل حوادث ناشی از راکتور ، اثرات اشعه  
در محیط زیست . . .

مراجع :

1- Introduction to Nuclear Engineering

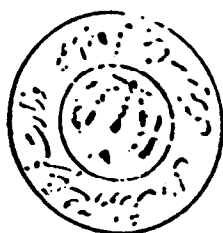
by: J.R. LAMARSH.

2-



مهندسی هسته ای پایه  
نوشته : آرثور - ر - فوستر  
رابرت ل . رابرت  
ترجمه : علی افشار بکشلو  
منیژه رهبر





## موتورهای احتراق داخلی پیشرفته

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: موتورهای احتراق داخلی کارشناسی یا معادل آن

سرفصل دروس:

تجزیه و تحلیل اساسی مشخصه‌های عملکرد و طراحی موتورهای  
بنزینی و دیزلی: مطالعه جریان سیال، ترمودینامیک، احتراق  
و انتقال حرارت در داخل موتور، نوع سوخت، اصطکاک و دیگر  
پارامترهایی که بر روی قدرت، بازده و مواد آلوده ساز موتور  
اثر می‌گذارند. همچنین مطالعه مشخصه‌های عملکرد و طراحی انواع  
دیگر موتورها از قبیل موتور وانکل و استراتیفید شارژ و بالانس  
بررسی پتانسیل موتورهای احتراق داخلی و انواع جایگزینی  
آن در آینده...

کتاب پیشنهادی:

1- C.F. Taylor, "The Internal Combustion Engine in  
Theory & Practice," Volumes I&II, M.I.T. Press,  
1966 & 1968.

2- E.F. Obert, "Internal Combustion Engines & Air  
Pollution" 3<sup>rd</sup>  
edition, Intext Educational Pub. 1973.

3- M.Khovakh(general editor),"Motor Vehicle Engines,

"English Trans- lation from Russian,MIR Pub.,Moscow,1976

4- Kenichi Yamamoto,"Rotary Engine", TOYO Kogyo Co.,LTD.,

1969.





## سوخت و احتراق پیشرفته

شماره واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز: سوخت و احتراق (درس دوره کارشناسی) یا مبادل آن

سرفصل دروس:

در این درس شوریه‌های مختلف موجود در جنبه‌های مختلف احتراق سوختها و اکسیدکننده‌ها مورد مطالعه قرار میگیرند که شامل: تئوری سینتیک شیمیائی احتراق، انفجار و خواص اکسیداسیون سوختها، حدود شعله‌وری سوختها، سرعت جریان لایه‌ای و منشوش شعله‌های پیش مخلوط، پایداری شعله‌های پیش مخلوط لایه‌ای و منشوش، روش آنالیز جریانهای احتراقی، سوختن قطره، ساکن و در حال حرکت، سوختن نوران سوخت در اکسیدکننده، سوختن یک صفحه سوختنی در یک جریان لایه‌ای اکسیدکننده و احتراق. بالآخره مدلهای مختلف اطاق احتراق و تاثیر شکل احتراق بر روی آن.

کتاب پیشنهادی:

- 1- I. Glassman, "Combustion" Academic Press, 1977.
- 2- J.M Beer & N.A Chigier, "Combustion Aerodynamics," John Wiley & Sons, INC., 1972 .
- 3- F.A Williams, "Combustion Theory," Addison- Wesley, Pub., 1965 .

ترمودینامیک و مکانیک سیستمهای جلوبرنده.

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

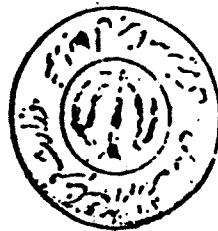
پیشنیاز: ترمودینامیک ۲ (دوره کارشناسی)

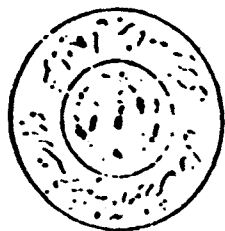
سرفصل درس:

این درس حاوی مقدمه‌ای بر بررسی عملکردهای موتورهای راکت، راجت‌ها، رم‌جت‌ها، توربوجت‌ها، توربوپروپ‌ها و توربوفاون‌ها می‌باشد. در این درس ساختمان و طرزکارهای موتورهای فوق مطالعه شده. رفتار آنها نیز بررسی میگردد. همچنین این موتورها از نقطه نظر دینامیکی و ترمودینامیکی بررسی شده و رفتار آنها با هم مقایسه میشود.

کتاب پیشنهادی:

- 1- P.G Hill and C.R Peterson, "Mechanics and Thermodynamics of Propulsion," Addison- Wesley, Pub., 3<sup>rd</sup>. edition, 1970 .





## ترمودینامیک پیشرفته

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته یا همزمان

سرفصل درسی:

کلیات: زمینه‌های کاربردی - مکانیک کلاسیک و کوانتیک  
و آماری - یادآوری ریاضیات احتمالات، تبدیلات و ترکیبات،  
آزمایشات تکراری، مکانیک آماری ذرات مستقل نظریه‌های  
بولتزمان، یوازانشین و فرمی دیرک، توزیع ماکسول، یادآوری  
ترمودینامیک - انرژی و انتروپی اصل دوم و سوم - نظریه  
اطلاعات و انتروپی - یادآوری مکانیک کوانتیک معادله موج  
شرودینگر، کاربرد معادله موج، اصل استثناء پائولی، نظریه  
حالت جامدات - گازها و جامدات تک اتمی، گازهای چند اتمی،  
مکانیک آماری برای سیستم ذرات مرتبط - مجموعه‌های  
( CANONICAL ) ترمودینامیک غیر برگشتی، روابط دو  
جانبه انمیگر.

کتاب پیشنهادی:

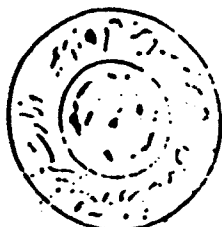
1- FUNDAMENTALS OF STATISTICAL THERMODYNAMICS,

BY SONNTAG & VANWYLEN.

2- PRINCIPLES OF GENERAL THERMODYNAMICS, BY HATSOPOYLES

AND KEENAN.

## ترمودینامیک آماری



تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ترمودینامیک II

سرفصل دروس:

بررسی احتمالات، معادلات Maxwell

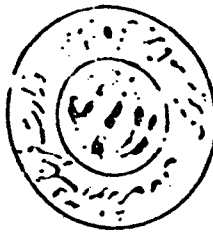
تئوری اتمی - اصل Heisenberg و خصوصیات معادله موج  
مدل هارمونیک برای انرژی نوسانی و مدل ساده دوران  
مولکولهای دو اتمی و مدل عمومی، محاسبه تابع حالت انرژی ها  
انتقالی، نوسانی، دورانی و الکترونیکی ذرات، مدل Einstein  
و Debye برای اجسام جامد، انرژی داخلی ذرات چند اتمی،  
تعیین ثابت های تعادل و عناصر موجود در واکنشهای شیمیایی در حال  
تعادل و واکنشهای چند تاشی و همزمان، کلیات مربوط به بررسی ترمودینامیک آماری ذرات توزیع ذرات ماکسول بولتزمن - توزیع بوز آشتینبی  
BE و توزیع فرمی دیرک FD، وابسته در یک سیستم تواضع  
مربوط به انرژی داخلی ذرات وابسته، مدل Grand Canonical  
در سیستمهای وابسته، معادلات حالت، معادله حالت Virial  
تعیین ضرایب Virial در معادله حالت، تواضع پتانسیلی  
بین ملکولها و ذرات جهت تعیین ضرایب Virial، تعیین  
ضرایب Virial یک مخلوط چندگازی، گازهای...

1- Fundamentals of Statistical Thermodynamics, :

By: Sonntag, VanWynen .

2- Principels of General Themodynamics,

By: Hatsopoulos and Keenan.



## انتقال حرارت پیشرفته (هدایت)



تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته

سرفصل درس:

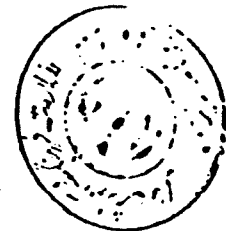
معادله دیفرانسیل هدایت و معادلات بقا، مسائل همگن و غیرهمگن، روشهای حل مسائل هدایت، روش جدائی متغیرها در مختصات قاشم، حل مسائل هدایت همگن یک بعدی و چندبعدی، حل مسائل هدایت همگن و دائم و چندبعدی با تولید حرارت حجمی، تجزیه مسائل غیرهمگن به مسائل ساده تر، روش جدائی متغیرها در مختصات استوانه ای، مسائل همگن با متغیرهای  $(r, t)$ ,  $(r, z, t)$ ,  $(r, \phi, t)$ ,  $(r, z, \phi, t)$  مسائل چندبعدی حالت دائم با تولید حرارت حجمی و بدون حرارت حجمی، تقسیم مسائل غیرهمگن به مسائل ساده تر، روش جدائی متغیرها در مختصات کروی، توابع Legendre و Associated Legendre مسائل همگن با متغیرهای  $(r, t)$ ,  $(r, \theta, t)$   $(r, \theta, \phi, t)$  مسائل چندبعدی حالت دائم و غیرهمگن، تقسیم مسائل غیرهمگن به مسائل ساده تر، استفاده از قضیه Duhamel در حل مسائل با شرایط مرزی و یا تولید حرارت حجمی که تابعی از زمان است، تعریف Laplace Trans. و خواص مربوط به آن، استفاده از L.T. در حل مسائل هدایت با متغیر زمانی، روش تقریبی در حل



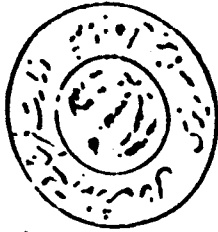
مسائل هدایت که شامل روش انتگرالی و روش Variational است،  
متد Ritz و Galerkin در شناسایی توابع چند جمله‌ای، روش حل  
عددی مسائل هدایت بطریق Finite diff. نمایش معادله  
هدایت دایم بطریق Finite diff.، روش‌های حل معادلات جبری  
بطور همزمان، خطاهای موجود در حل مسائل عددی، نمایش معادله  
هدایت غیر دایم بطریق Finite diff.، حل مسائل هدایت  
با Finite diff. برای شرایط مرزی انحناء دار انجام . .

کتاب پیشنهادی :

- Heat Conduction ; BY: M.N. Ozisik.
- Conduction Heat Transfer, BY: V.S. Arpaci.
- Conduction of Heat in Solid, BY: H.S. Carslaw and J.C. Jaeger.
- Analytical Methods in Conduction Heat Transfer, BY: G.E. Myers .



## انتقال حرارت پیشرفته (جابجایی)



تعداد واحد: ۳

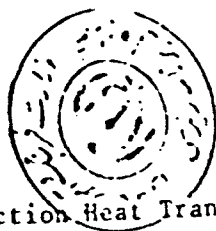
نوع واحد:

پیشنیاز: انتقال حرارت ۲ و ریاضیات پیشرفته ۱ یا همزمان

سرفصل درس:

معادلات دیفرانسیل لایه مرزی و مفاهیم آن، معادلات دیفرانسیل لایه مرزی جریان درهم و آشفته، روش انتگرالی معادلات لایه مرزی، روش Scale Up معادلات لایه مرزی و مفاهیم مربوطه معادلات دیفرانسیل ممنتم، لایه های مرزی سرعت و حرارت، اثر تغییر درجه حرارت جداره، لوله در تعیین ضریب انتقال حرارت جابجایی، معادلات لایه مرزی و ضریب انتقال حرارت، لایه مرزی جریانهای خارجی، جریان سرعت روی یک صفحه، تخت هم بینهایت، جریان از روی یک جسم، سرعت  $U = CX^m$ ، روش حل معادلات لایه مرزی جریانهای خارجی با استفاده از روش Similarity، جریان از روی یک صفحه تخت با تغییر درجه حرارت صفحه در امتداد جریان، جریان از روی یک جسم با شکل اختیاری، جریان از روی اجسام بالابه، مرزی در حال جدایش، روش Similarity، روش انتگرالی جریان آرام، انتقال حرارت در اثر جابجایی آزاد و اجباری، لایه مرزی گذرا از آرام به متلاطم، مفاهیم و بررسی سرعتهای عمومی توانی و لگاریتمی، لایه مرزی توربولانت، تئوری طول مخلوط، تاثیر زبری سطوح، اثر تغییر فشار

محوری در معادلات سرعت در کانالهای جریان ، Reynolds Analogy  
 حل معادلات لایه مرزی جریان متلاطم از روی یک صفحه با درجه حرارت  
 ثابت ، لوله های مدور یا جریان متلاطم ، اثر H. FLUX متغییر  
 در جهت طول لوله و محیط روی جریان ، جریان متلاطم در کانالها  
 غیر مدور ، روابط تجربی جریان متلاطم در داخل لوله ، تعیین طول  
 ورودی جریان متلاطم برای لایه های مرزی سرعت و حرارت . .



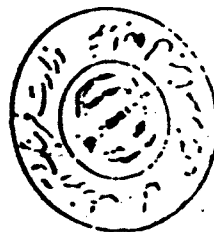
کتاب پیشنهادی :

- 1- Convection Heat Transfer BY: A. BeJan .
- 2- Convection Heat and mass Transfer BY: Kays.
- 3- Convection Heat Transfer, BY: V.S. Arpaci
- 4- Convective Heat Transfer, BY: L.C. Burmeister

کل انتقال حرارت تشعشی در یک Enclosure با استفاده از انتگرال Spectral Equations ، تشعشع گازهای غیرایزوترمال ، روش Monte Carlo برای اجسام جذب کننده و انتشار کننده ، بررسی تغییرات خواص تشعشی اجسام با انتقال حرارت تشعشی غیردائم ، انتقال حرارت در اجسام پخش کننده و جذب کننده . . .

کتاب پیشنهادی :

- Thermal Radiation Heat Transfer, BY: R. Siegel & J. Howell.
- Radiative Transfer, BY: H.C. Hottel.
- Radiation Heat Transfer. BY: E.M Sparrow, and R.D. Cess.



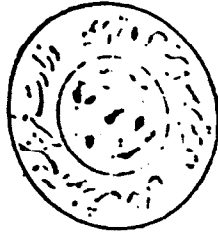
## انتقال حرارت پیشرفته (تشنع)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

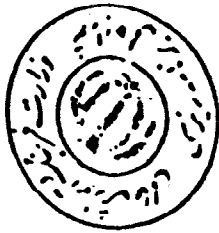
پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته ]

سرفصل درس:



تعریف تشنع جسم سیاه، خواص جسم سیاه، تعاریف خواص سطوح غیرسیاه، روابط بین خواص اپتیکی سطوح غیرسیاه، تئوری الکترومغناطیسی و انتشار آن، پیش بینی خواص تشنعی اجسام بر اساس این تئوری، تئوری Enclosure ها، تبادل تشنعی بین المانهای سطوح، ضریب شکل اجسام با شکل هندسی مختلف، محاسبه ضریب شکل اجسام، تشنع بین سطوح Diffuse و Specular، سطوح با خواص وابسته به جهت و طول موج، روش Monte Carlo در حل تبادل انرژی تشنعی، مسائل تشنعی همراه با جایجایی، هدایت، مکانیزم فیزیکی جذب و انتشار انرژی اجسام، تضعیف شدت انرژی، تعاریف خواص اپتیکی گاز، معادلات مربوط به جذب و پخش یا انتشار یک گاز، گاز خاکستری، روشهای تقریبی حل معادله انتقال انرژی، روش net-radiation برای حجم بسته و پر شده از گاز ایزوترمال، محاسبه ضرایب متوسط جذب و انتقال اجسام Spectral، طول متوسط شعاع اشعه از یک گاز به تمام یا قسمتی از مرز جسم، کل انتقال حرارت تشنعی بین گاز و مرزی که گاز را احاطه کرده با استفاده از طول متوسط اشعه،

## مبدلهای حرارتی پیشرفته



تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: انتقال حرارت و جرم و مبدلهای حرارتی  
( دروس دوره کارشناسی )

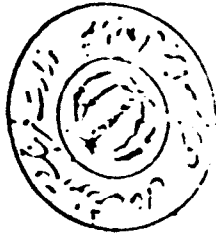
سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر مبدلهای حرارتی و مشخصات آنان، طراحی مبدلهای حرارتی با پوسته و ردیف لوله، طراحی مبدلهای حرارتی از نوع غیر از پوسته و لوله، مواد مصرفی در ساخت مبدلهای بکارگیری برنامه کامپیوتر در طراحی مبدلهای اویتموم کردن جاگیری مبدلهای طراحی کنندانسور با سردکن هوا، طراحی و عملکرد مبدلهای حرارتی بخار، طراحی و عملکرد کوره یا محفظه اختراق و آتش سوخت و مصالح مصرفی در آن، طراحی مبدلهای حرارتی در سیستمهای سرمایشی شامل: برجهای خنک کن و کنندانسورها با سردکن هوا و اواپوراتورها، محاسبات انتقال حرارت در مبدلهای حرارتی.

کتاب پیشنهادی:

Process Heat exchange By Vincent Cavaseno

## تبدیل مستقیم انرژی



تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز: ترمودینامیک پیشرفته

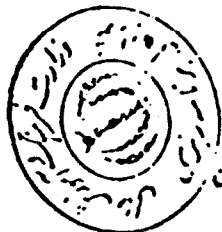
سرفصل درس:

معرفی: تبدیل انرژی و تبدیل مستقیم انرژی - پیل سوختی: انواع پیل سوختی - بازده پیل سوختی - تبدیل ترمیائیک، بازده عملی تبدیل ترمیائیک - تبدیل ترموالکتریک: پدیده ترموالکتریک، تبدیل قدرت ترموالکتریک، کاربرد در سرد - سازی پیل خورشیدی: پدیده‌های فتوولتائیک، نظریه عمومی پیل نوع اتصال - تبدیل مگنتروها بدینامیک: اثرات حال فتوولتائیک نتایج تجربی ..

کتاب پیشنهادی:

- 1- DIRECT ENERGY CONVERSION, S.L.S. PRENTICE-HALL
- 2- DIRECT ENERGY CONVERSION, by G.W. SUTTON. MC GRAW-HILL.

دینا میک سیالات پیشرفته\*



تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیش نیاز: ریاضیات پیشرفته یا همزمان

سرفصل درس:

۱- مقدمه و یادآوری مطالب ریاضی و مطالب مکانیک سیالات:

آنالیز برداری، دیورجانس، کرل بردار، مشتق بردار، سیستم مختصات قطبی و استوانه ای، متدکارتزین تانسور، تیروی سطحی و بدنی تانسور تنش دریک نقطه، فشار، مقادیر متوسط زمانی در جریان منشوش (رئولدز آنالزی) و تغییر شکل.

۲- اصول تجزیه و تحلیل جریان و معادلات دیفرانسیلی کل جریان:

سینما تیک جریان، ورنی سیتی، تئوری استوک، چرخش و نـرخ کرنش، تبدیل مؤلفه های تنش و نرخ کرنش - پیوستگی، معادلات حرکت، معادلات اویلر و برنولی - سیرکولاسیون - تئوری لزجت استوک، تئوری کلویین - معادلات ناویر استوک برای جریان لامینار، معادلات ناویر استوک در جریان منشوش.

۳- سیال غیرلزج: معادلات اویلر، جریان غیرچرخشی غیرقابل تراکم،

معادلات لاپلاس، معادلات ورنی سیتی، تئوری کلویین، تئوری بلاسیوس، معادلات برنولی در میدان جریان، تابع جریان و تابع پتانسیل.

۴: از دو درس دینا میک سیالات پیشرفته و مکانیک سیالات پیشرفته

فقط یکی را میتوان بعنوان ۲ واحد قبول کرد.



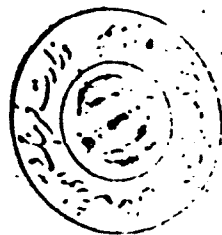


۴- جریان ازج : تشابه جریان ، معادلات ناویراستوک بصورت بدون بعد ، معادلات جریان بارنولدز پائین ، حرکت غیریکنواخت صفحه - خواص معادلات ناویراستوک ، جریان موازی لایه‌ای . . .

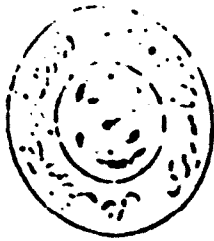
۵- اشاره‌ای بر تئوری قشرمرزی و جریان اطراف اجسام : قشرمرزی لایه‌ای و معادلات پلازیوس ، جریان باگرادیان فشار - قشرمرزی بنایبیدار ، منشاء اغتشاش ، قشرمرزی منشوش ، جدایشی ، اصطکاک پوسته‌ای و فشاری ، نیروی بسا ویرا ، جریان اطراف اجسام . . .

کتاب پیشنهادی :

- 1- " Mechanics of Fluids" I.H. Shames .
- 2- " Fluid Dynamics" G.K. Batchelor .
- 3- " Boundury- Layer Theory" .H.Schlichting .
- 4- " Applied Hydrodynamics", H.R. Vallentine..
- 5- " Afirst Course in Fluid Dynamics", A.R.Paterson .
- 6- " Viscos Fluid Flow", F.M.White .
- 7- " Modern Developments in Fluid Dynamics", S. Goldstein .







## مکانیک سیالات پیشرفته \*

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته I و مکانیک محیط پیوسته

برق‌محل درس:

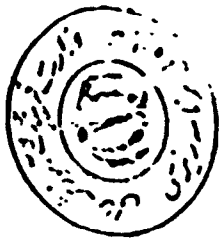
جریان غشائی دوبعدی، جریان بین دو صفحه موازی،  
جریان غشائی توسعه یافته روی سطح شیب دار، جریان توسعه  
یافته در لوله، اتلاف انرژی در جریان غشائی، غشاء حسی  
با وبدون گزادین فشار، جریان منشوش، تنش در جریان  
منشوش، کاربرد قانون تنش برشی پراختل و جریان داخل لوله،  
رابطه بین ضریب اصطکاک و عدد رینولدز، لایه مرزی منشوش،  
انتگرال رابطه مقدار حرکت، جریان پتانسیل، حرکات  
موضعی، ضریب نیروی مقاوم، نیروی بالابر، جدائی و محوطه  
جریان درهم، جریان جت، جریان سیال قابل تراکم، موج  
ضربه‌ای، جریان در شیبور، مقدمه‌ای بر نشوری فشار و شروع  
اغتشاش و نشوری اغتشاش و کاهش گاهش نیروی بسا و اصطکاک در  
جریان...

\* مطالب این درس و دینامیک سیالات پیشرفته بیشتر از ۴۰ درصد  
مشترکند و فقط یکی از دو درس بعنوان ۳ واحد قبول میشود.

مراجع :

- 1- "Viscos Fluid Flow", F.M.White .
- 2- "Boundary- Layer Theory", Schlichting.
- 3- "Fluid Dynamics" G.K. Batchelor .





## دینامیک گازهای پیشرفته \*

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ترمودینامیک ۲ و مکانیک سیالات ۲ (دوره کارشناسی)

سرفصل درس:

۱- مقدمه‌ای بر تئوری جنبشی گازها، معرفی پارامترهای آماری و ارتباط آنها با خواص ترمودینامیکی گاز نظیر فشار، درجه حرارت، انرژی داخلی و خواص انتقالی گاز نظیر لزجت، هدایت حرارتی، نفوذپذیری . .

۲- معرفی و تشریح نظریه پیوستگی در محیط‌های گازی، تعیین شرایط پیوستگی . .

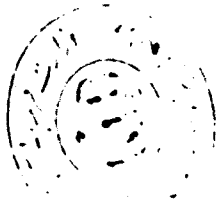
۳- تعریف گاز کامل، گاز حقیقی، تفاوت بین گازهای حقیقی و کامل معادله، گازهای کامل، معادله، گازهای حقیقی، جداول گازها و نحوه استفاده از آنها . .

۴- سرعت صوت و عدد ماخ . .

۵- معرفی و تشریح معادلات حاکم بر جریان سیالات تراکم پذیر در حالت کلی شامل: معادله پیوستگی و بقا، جرم، معادله حرکت اصول اول و دوم ترمودینامیک . .

۶- جریان سیالات تراکم پذیر در شرایط یک بعدی و بایدارتنوام با تغییر سطح مقطع (جریان سیال در شیبورها و دیفیوزرها، مقایسه

\* برای کسانیکه قبلاً "دینامیک گاز" یا "جریان سیال قابل تراکم در دوره کارشناسی" گذرانده باشند این درس میتواند حداکثر معادل ۲ واحد در کارشناسی ارشد محسوب شود . .



اینگونه جریان‌ها برای حالت آنتروپی ثابت ( Isentropic )

و حالت بدون تبادل حرارت ( Adiabatic ) . .

۷- جریان گازها در لوله‌های با سطح مقطع ثابت و توأم با اصطکاک

در حالت یک‌سعی و پایداری شامل بررسی معادله، انرژی، معادله،

حرکت، خط فانو ( Fanno Line )، رابطه بین عدد ماسخ

و طول لوله و بررسی آنها برای گازهای غیرایده‌آل . .

۸- جریان گازها در کانال‌های با سطح مقطع ثابت و توأم با انتقال

حرارت شامل بررسی معادله، انرژی، معادله، حرکت، خط

ریلی ( Line Rayleigh )، رابطه بین عدد ماسخ

و مقدار گرمای تبادل شونده و بررسی آنها برای گازهای غیرایده‌آل.

۹- امواج ضربه‌ای ( Shock Waves )، شامل چگونگی تشکیل

آنها، امواج ضربه‌ای عمودی، امواج ضربه‌ای مایل، روابط

حاکم بر تغییر خواص ترمودینامیکی و دینامیکی گازها در اثر عبور

از امواج ضربه‌ای، بررسی جریان‌های مافوق صوت و انعکاس

آنها از روی لبه‌ها ( Wedges ) و اجسام مخروطی شکل

( Conic )، برخورد امواج ضربه‌ای بر سطوح، برخورد امواج

ضربه‌ای بر سطوح با فشار ثابت و انعکاس آنها، از بین بردن

انعکاس امواج ضربه‌ای با تغییر وضعیت سطح، تداخل امواج

ضربه‌ای . .

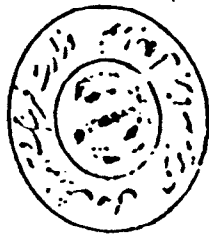
۱۰- امواج انبساطی ( Expansion Waves )، تشریح

امواج انبساطی جریان پراختل مایر، ارائه مثال‌هایی از موارد

عملی که در آنها اینگونه امواج ایجاد میشوند، موارد استفاده

از جریان پراشندگی مایه، انعکاس امواج انبساطی از سطوح: انعکاس  
امواج انبساطی از سطوح فشار ثابت، برخورد و داخل امواج  
انبساطی . .

مقدمه‌ای بر طراحی بدنه ماشینهای پرنده ما فوق صوت جریان در عدد  
ماخ بالا ( HYPERSONIC ) . .



کتاب پیشنهادی :

1- Zucrow and Haffman

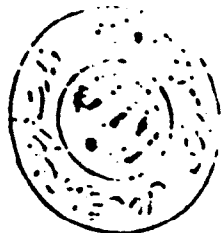
"Gas Dynamics", (Vol.1)

2- Shapiro, A, "Dynamics & Thermodynamics of compressible flow",

vol. John Wiley & sons.



## هیدروآئرو دینامیک



تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته ۱

مرفصل درس:

یادآوری معادلات پیوستگی و حرکت برای سیال ایده‌آل  
در سه بعد، جرخش، تابع جریان و تابع پتانسیل، انتگرال توزیع  
فشار، کاربرد توابع مختلط و ترانسفورمسیون کانفرمال،  
قانون کوتا یا کوسکی، تئوری نیروی بالابر، آشنائی به تئوری  
آیرو فویل نازک، روش نقاط منفرد و جریان سه بعدی غیر چرخشی  
و حرکت ورتکس، بال و شکل آیرو فویل، عملکرد هواپیما  
در پرواز. مطالب منتخب در هیدرو دینامیک یا آئرو دینامیک.  
کتاب پیشنهادی:

1- Applied Hydrodynamics, by H.R. VALLENTINE .

2- Aerodynamics For Engineering Students, by E.L.  
Houghton & A.E. Brock

3- "Fundamentals of Aerodynamics", J.D. Anderson,  
Mc Graw Hill, 1986.

4- "Foundations of Aerodynamics", A.M. Kuethe & C.Y.  
Chow, John Wiley, 1987.

5- Milne - Thomson, Theoretical. Aerodynamics,  
4 Thedn, 1966.



لایه های مرزی

شماره واحد : ۲

نوع واحد :

پیشنیاز : ریاضیات پیشرفته ۱ و انتقال حرارت و جرم  
( دروس دوره کارشناسی ) با معادل آن

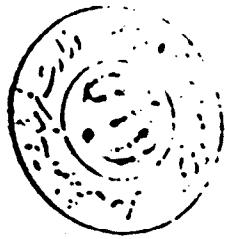
سرفصل درس :

یادآوری اصول اساسی حرکت سیال لزج - کلیات حرکت  
سیالات با اصطکاک - کلیات نظریه لایه های مرزی - معادلات  
ناویراستوک - لایه های مرزی رژیم لایه ای - معادلات ۳ بعدی  
تفسیر حالت ( TRANSITION ) - مبدا رژیم مغشوش -  
پایداری جریان لایه ای - لایه های مرزی رژیم ( مغشوش ) توزیع  
انرژی در جریان مغشوش - لایه های مرزی در رژیم مغشوش - سیال  
غیرقابل تراکم با گرادیان فشار - لایه های مرزی در رژیم و مغشوش  
سیال قابل تراکم - جریان در اغتشاش آزاد - فوران و پاشش  
سیالات

کتاب پیشنهادی :

Boundary Layer Theory, by Dr. Hermann Schlichting,

Mc. Graw - Hill .



## توربولانس

تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز: دینامیک یا مکانیک سیالات پیشرفته یا معادل آن

سرفصل درس:

مفاهیم اساسی توربولانس: یادآوری جریان منشوش و بررسی تفاوتها  
آن با جریان لایه‌ای - پدیده رسوخ (DIFFUSIVITY) در  
توربولانس - مقیاسات طول در جریان منشوش .  
نظریه باینداری و اثر پارامترهای مختلف بر مرحله گذر  
( Transition ): پدیده‌های رسوخ در جریان منشوش - انتقال  
مقدار حرکت و جرم در جریان منشوش - انتقال گردابه  
( VORTICITY ) - کارمایه جنبشی منشوش .  
روشهای اصلی در اندازه‌گیری جریان منشوش - روش اندازه‌گیری  
سرعت ، دما و فشار .  
جریان منشوش ایزوتروپیک ( ISOTROPIC ): معادلات جریان -  
اضمحلال ( DECAY ) جریان ایزوتروپیک .  
جریان منشوش همگن: معادلات جریان - بررسی حالات خاص و نتایج  
آزمایشات .  
مدلهای توربولانس و کاربرد آنها در جریانهای مختلف .

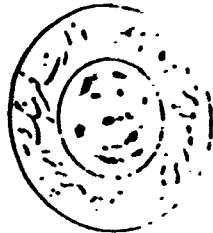
جریان مرتبی منشوش آزاد: بررسی ویک ( WAKE ) وجت آزاد

درجریان آزاد موازی - کاربرد درجریانهای مختلف . .

مقدمه‌ای برلایه مرزی منشوش: بررسی گذرا جریان آرام

منشوش - نیمرخ ( Profile ) ، سرعت درلایه منشوش - جریان

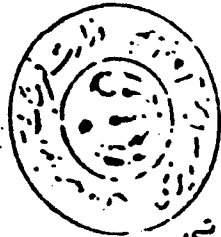
منشوش درمجاری . .



کتب پیشنهادی :

- 1- Hinze Turbulance.
- 2- Bradshaw Turbulance and its measurements.
- 3- Smith and Bradshaw Turbulance Boundary layer.
- 4- Launder and Spalding Mathematic Model's of Turbulance.
- 5- Schelechting " Boundary Layer theory".
- 6- First Course in Turbulance (MIT Press).

تولید درجات حرارت خیلی پایین  
( کرایجنیک )



تعداد واحد : ۲

نوع واحد :

پیشنیاز : انتقال حرارت ۲ و تبدیلیهای حرارتی  
(دروس دوره کارشناسی) یا معادل آن

سرفصل درس :

ارتباط ترمودینامیک و مکانیک آماری با کرایجنیک -  
سیالات حرارت خیلی کم - رفتار مواد در درجات کم - اندازه گیری  
حرارت های کم - انتقال حرارت و جریان سیال مایع با زهم -  
ویخچال - توربین کوچک انبساط - ویخچال محلول هلیوم  $He_3$  فوق  
رسانا و اسایبهای فوق رسانا - کاربرد کرایجنیک در نیروی محرکه  
موشک - کاربرد در تولید گاز طبیعی مایع LNG - حل و ذخیره LNG

کتاب پیشنهادی :

1- ADVANCED CRYOGENICS C.A, BY BALLEY. PLENUM PRESS. 1971.

## هیدرودینامیک روغنکاری



تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته

سرفصل درس:

معادلات دیفرانسیل اساسی: معادله تعمیمی رینولدز،  
هیدرودینامیک اشکال ساده: حرکت سیال قابل تراکم، جریان  
سیال غیرقابل تراکم، روغنکاری غیرقابل تراکم: یاتاقانهای  
واقعی، یاتاقانهای کوتاه و طولانی، روغنکاری یاتاقانهای  
محدود: یاتاقانهای با شیار محوری، کف‌گردد، هیدرودینامیک  
روغنکاری با تاکید بر جرخ دنده‌ها و دیسکها، یاتاقانهای گازی  
هیدرودینامیک: یاتاقانهای لغزشی، راه‌لغزهای عددی، یاتاقانهای  
با فشار هیدرواستاتیک: یاتاقان کف‌گردد به بار روغنکاری گازی،  
فشرده‌گی فیلم و بار دینامیکی، پایداری هیدرودینامیک در عناصر  
غلظنده، سیالات غیرنیوتونی.

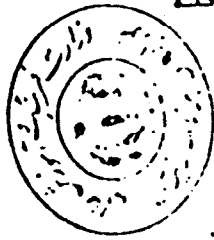
کتاب پیشنهادی:

THEORY OF HYDRODYNAMIC LUBRICATION, By PINKUSE &

STERNLIGHT.

Mc GRAW -HILL

مقاومت مصالح پیشرفته



تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز:

سرفصل درس:

رفتار غیرالاستیکی جسم در خمش و پیچش، تیرهای تحت تاثیر بار مرکب محوری و جانبی، تنش و خیز در تیرهای با خمش غیر متقارن، محاسبه تنش و خیز در تیرهای خمیده با مقاطع مختلف، روش سطح معادل در تحلیل تیرهای خمیده، حلقه‌های بسته با بارگذاری متمرکز و بار گسترده، یکنواخت، تنش در حلقه‌های زنجیری، تنشهای تماسی، خیز دو جسم در محل تماس، تنشهای حاصله از تماس خطی و نقطه‌ای دو جسم، تمرکز تنش، معیارهای تسلیم، بارهای ضربه‌ای، روشهای انرژی در تعیین رابطه بین بار و خیز، کماتش غیرالاستیکی ستونها، کماتش استوانه‌های جدار نازک تحت فشار خارجی، خمش صفحات نازک، خمش صفحات روی پایه‌های الاستیک، روش در حل خمش صفحات.

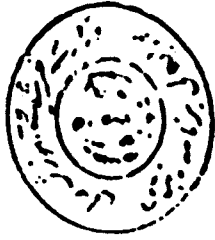
مراجع:

1- Theory of Plate and Shell

by Timoshenko

2- Advanced Strength of material

by Timoshenko.



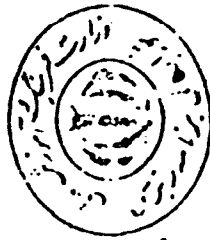
دینامیک گازهای پیشرفته ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: دینامیک گازهای پیشرفته ۱ یا معادل آن





## لایه های مرزی II

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: لایه های مرزی I و توربولانس با همزمان

سرفصل درس:

اصول جریان منقوش و تئوری جریان منقوش و محاسبات آن - لایه مرزی منقوش در جریان غیر قابل تراکم و قابل تراکم - جریان منقوش در فوران و برگشتگی - محاسبات نیروی پسا در جریان غیر قابل تراکم و قابل تراکم .

مراجع:

- 1- Schlichting, Boundary Layer theory, 1985.
- 2- Cebeci and Smith, Analysis of turbulent boundary layer, 1974.
- 3- Cebeci and Bradshaw, Momentum transfer in boundary Layer, 1977.



## هیدرولیک پیشرفته

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: مکانیک سیالات ۲ و ریاضیات پیشرفته یا همزمان

برفصل درس:

۱- معرفی موج در جریان با سطح آزاد و مقایسه آنها با جریان قابل تراکم:

امواج کوتاه - امواج بلند - موج وزنی - امواج سیل - امواج

سرآب و برش هیدرولیکی - امواج در سطح مشترک دو سیال . .

۲- امواج فشاری در لوله ها

ضربه قوچ در لوله ها - کابینا - یون در لوله ها - فشار شکن . .

۳- جریان در کانالهای باز:

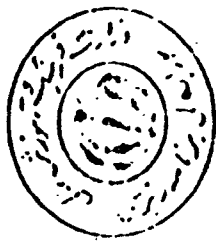
جریان یکنواخت در کانال جریان مادیون و مافوق بحرانی ،

منحنی انرژی مخصوص ، انواع برش هیدرولیکی ، منحنی

نیروی مخصوص ، انواع منحنی سطح آب ، محاسبه منحنی سطح

جریان با سطح آزاد ، جریانهای غلظت و معرفی جریانهای

طیفه ای . .



کتابهای پیشنهادی و مرجع :

Open Channel Hydraulics

V.T.Chow

" " "

Henderson'

" " "

French

Fluid Mechanics ,

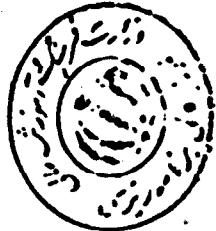
Streeter

, Hand Book of Fluid Dynamics ,

Streeter

Buoyancy Effects in Fluids, J.S.Turner..

## روش تجربی تنش



تعداد واحد : ۲

نوع واحد :

پیشنیاز :

سرفصل درس :

کلیات ، مروری بر الاستیسیته مقدماتی ، تئوری روش پوشش ترد ، تنشهای پوشش ، الگوهای ترک پوشش ترد ، انواع پوششهای ترد ، روش آزمایش با پوشش ترد ، بازرسی و تحلیل نتایج آزمایش ، روشهای اندازه گیری کرنش ، انواع کرنش سنجها ، پتانسیومتر و پل و تستون ، انواع رزت ها ، تحلیل نتایج کرنش سنجی ، معرفی کرنش سنجهای نیمه هادی ، تئوریهای مقدماتی نور ، پلاریسکپ ، تئوری فتوالاستیسیته ، پلاریسکوپهای خطی و دایروی ، فتوالاستیسیته دوبعدی ، الگوهای فرینج ، اینتروگروما تیک و ایزوکلینیک ، مشخصه های مدل فتوالاستیسیته ، مقدمه ای بر فتوالاستیسیته سه بعدی ، معرفی پوششهای با خاصیت دوشکستی . . .  
کتاب پیشنهادی :

### 1- Experimental Stress Analysis

By: James W. Dally & William F. Riley

Mc Graw - Hill Book Company. 2 nd edition 1978.

### 2- Experimental Stress Analysis and Motion Measurements

By: R. C. Dove, Paul H. Adams

Merrill Publishing Co .

## مکانیک محیط پیوسته II



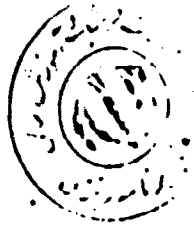
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مکانیک محیطهای پیوسته I  
سرفصل دروس:

۱- مختصات عمومی با مبنای طبیعی، سیستم مختصات متعامتسه، تانسور متریک، معکوس یک تانسور متریک، کوواریانسیته و کونتراواریانسیته بردار، قانون تبدیل مؤلفه‌های یک بردار نسبت به دو سیستم مختصات، تانسور مرتبه دوم، رابطه بین کوواریانسیته و کونتراواریانسیته یک تانسور متریک، قانون تبدیل تانسور مرتبه دوم، جمع تانسورها، تانسوریکه، تعیین یک تانسور در مبنای مختلف، حامل ضرب دیادیک (DYADIC) دو بردار، ضرب دیادیک سه بردار، مفهوم فیزیکی بردار و تانسور، علامت کریستافل (CHRISTOFFEL SYMBOL)، علامت کریستافل برای سیستم مختصات متعامتسه، گرادیان یک میدان برداری، مشتق یک تانسور مرتبه دوم، گرادیان و دیورژانس یک تانسور مرتبه دوم.

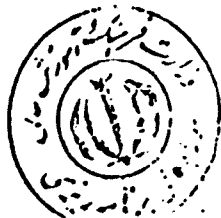
۲- تفسیر سیستم مختصات، کمیتهای مستقل از مختصات: بردار موقعیت، بردار نیرو، بردار تنش، تانسور تنش، فلوی تنش،



نرخ ( شدت ) تنش ، سیال غیرقابل تراکم نیوتنی ، سیال  
رایتر- رولین ( REINER - RIVILIN ) ، مدل‌های  
عمومی برای سیال غیرقابل تراکم نیوتنی ، ماده مرتلی  
رایین نویج ( MOONLY - RABINOWITCH ) مایع ماکسول .  
۳- تغییر شکل و کرنش ، سیال برشی ساده ، خط سیر ( PATH LINE )  
برای جریانهای عمومی منحنی الخط ، گرادیان تغییر شکل  
نسبی ، مؤلفه‌های گرادیان تغییر شکل نسبی ، حرکت در همسایگی  
یک نقطه ، قضیه تجزیه قطبی ، تانسور تغییر شکل نسبی ،  
تغییر زاویه ، دیترمینان یک تانسور ، تغییر حجم در ضمن حرکت ،  
تغییر سطح در ضمن حرکت ، مؤلفه‌های تانسور تغییر شکل کاشی  
گرین ، مختصات استوانه‌ای ، رابطه بین تانسورهای دوران ،  
کشش و چرخش ، دوران ، رابطه بین گرادیان سرعت و گرادیان  
تغییر شکل ، تانسور رولین- اریکن ، تانسور وایت- متزنر  
( WHITE - METZNER ) ، تبدیل مختصات و کمیت‌ها ،  
مشتق نسبت به زمان یک تانسور اویزکنیو ، مختصات جابجاشی

( CONVECTED COOR DINATE )

۴- تغییرات در حین زمان ( HISTORIES ) ، تانسور تغییر شکل  
نسبی ، سیال ساده غیرقابل تراکم ، سیال منحنی الخط ،  
تنش در سیال ساده غیرقابل تراکم تحت جریان منحنی الخط ،  
سیال باکشش ( STRETCH ) ثابت .



۵- تئوری تقریب ( APPROXIMATION THEORY )، معادله

پایه تقریبی برای سیال ساده با حافظه پاک شونده

( FADING MEMORY )، جریانهای کانالی (جریان

برشی ساده، جریان مبقه‌ای ( POISEUILLE )، جریان

منحنی الخط در مختصات استوانه‌ای، جریان کوات ( FLOW

COUETTE ) و محاسبات مربوطه در این جریان، اثر

صعود در جریان کوات جریان POISEUILLE و محاسبات

مربوطه در این جریان، تورم ( SWELLING ) در جریان

جریان مخروطی و مبقه . .

کتاب پیشنهادی :

1- SCHOWAL TEX W., " MECHANICS OF NON - NEWTONIAN FLUIDS"

PERGAMON .

2- ASTARTIA AND MARRUCCO " PRINCIPLIS OF NON - NEWTONIAN

FLUID MECHANICS", MCGRAW HILL.

3- LEIGH. D.C. " NONL INEAR CONTINUUM MECHANICS "

MCGRAW HILL.

4- COLEMAN, MARKOWTZ & NOIL, " VISCOMETRIC FLOWS OF NON -

NEWTONIAN FLUIDS " .

5- SOKOLNIKOFF, " TENSOR ANALYSIS THEORY AND APPLICATION".

بهینه‌سازی و طراحی کمک کامپیوتر



تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز:

سرفصل درس:





## طراحی دیگهای بخار

تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز: انتقال حرارت و جرم و تبدل‌های حرارتی  
( دروس دوره کارشناسی )

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر دیگها و انواع آن:

انواع دیگها، دیگهای بالولهدود، دیگهای بالوله آب،  
دیگهای پوسته‌ای، دیگهای جدنی، دیگهای آب گرم، دیگهای  
کشتی ..

طراحی دیگها:

اصول طراحی دیگها، کوره دیگها و طراحی سنت آتش، طراحی  
سنت آب و بخار دیگها، طراحی سایر اجزاء دیگهای بخار، عملکرد  
دیگها، مقایسه بین دیگها ..

تجهیزات ژنراتورهای بخار:

دیگهای یکبارجه، ژنراتورهای بخار، نیروگاههای حرارتی  
واتمی ..

ساختمان دیگها:

دیگهای فولادی، دیگهای  
دیگهای قائم،

تجهیزات محفظه احتراق، متعلقات دیگها و کنترل‌های آن ..

Boilers: by Carl D, Shields.

کتاب پیشنهادی:

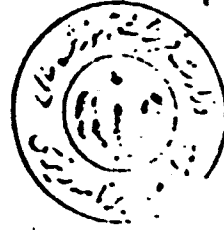
طراحی تورسوماشن (محوری)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز :

سرفضل درس :



## طراحی توربو ماشینهای غیر محوری



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز:

سرفصل دروس:

۱- طراحی چرخهای سانتریفیوژ:

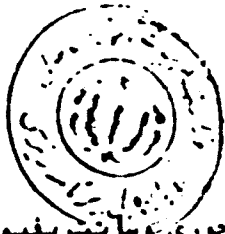
خلاصه‌ای از کاربرد متدیک بعدی - تعیین ابعاد اصلی  
چرخ - طراحی پره با متدیک قوس دایره - طراحی پره با متد  
نقطه به نقطه - طراحی جمع کننده - طراحی معور و متعلقات  
مربوط به آن ..

۲- طراحی چرخهای غیر سانتریفیوژ:

رسم خطوط با جریان با فرض حرکت پتانسیل در چرخ -  
تعیین ابعاد اصلی چرخ - طراحی پره با استفاده از متد  
مثلث های خطا - طراحی دیفیوزر مربوط به چرخهای  
نیمه سانتریفیوژ ..

۳- طراحی چرخهای محوری:

حرکت سیال بین ردیف پره ثابت و متحرک - کاربرد  
متدیک بعدی و روش آثرودینامیکی با استفاده از تئوری بال  
در طراحی چرخهای محوری ..



۴- حرکت دوبعدی بدون اصطکاک در ماشینهای محوری و سانتریفیوژ-

ناشیر اثرات اصطکاک در محاسبات ناشی از ثوری دوبعدی -

حرکت سه بعدی در ماشینهای محوری و سانتریفیوژ- بیان

معادلات اصلی : . .

۵- توربینهای بادی :

مقدمه ای از انرژی حامل از وزش باد- انواع توربینهای

بادی - استفاده از توربینهای بادی در موارد مختلف - بیان

معادلات اصلی . .

تذکره : ارائه یک پروژه کامل و یک سمینار توسط دانشجو در این

درس ضروری است . .

پیشنهاد : اهمیت این درس بیشتر باید برجسته های طراحی

واقعی این ماشینها گذارده شود. لذا ۵۰٪ زمان به

درس و ۵۰٪ به انجام کلاس طراحی و سمینار تخصیص یابد . .

برای موارد مختلف لزوماً باید از کتابهای مختلف استفاده کرد :

مراجع :

1- Impeller Pumps, STEPHEN LAZARKIEWIZ,

PERGAMON PRESS

2- centrifugal and Axial Flow Pumps,

STEPHANOFF

JOHN WILEY and SONS



3- Axial Flow Compressors and Axial flow

Turbine, J- H. Horlock

ROBERT E. KRIEGER

PUBLISHING COMPANY .

4- Fluid MECHANICS OF TURBOMACHINERY

G.F. WISLICENUS

DOVER PUBLICATION Inc.

NEWYORK.

5- DESIGN OF HIGH EFFICIENCY

TURBOMACHINERY .

D. WILSON

M.I.T PRESS.

6- Turbomachinery, A guide to Design Selection

o. E. BALJE.

7- Principles of Turbomachinery

SHEPHERD .

MACMILLAN.

مباحث منتخب در طراحي بكمك كامبيوترو

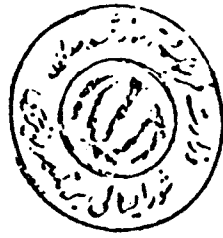


تعداد واحد : ۴

نوع واحد :

پیشنیاز :

سرفصل درس :



## کنترل آلودگی محیط زیست

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

بیشنیاز: سوخت و احتراق ( دوره کارشناسی ) یا معادل آن

سرفصل درس:

- ۱- مروری بر آلوده‌سازهای محیط، هوا، آب، صدا، دریا
- ۲- آلودگی هوا ( شامل تعریف هوای پاک و آلوده، بررسی آلوده‌سازهای هوا، اثرات آنها بر محیط، استانداردها، منابع آلوده‌کننده هوا ( شامل منابع متحرک و ثابت )، روشهای اندازه‌گیری و مانیتور کردن میزان آلودگی هوا، بررسی اثرات پدیده‌های جوی با تاکید بر وارونگی در آلودگی هوا، روشهای کنترل منابع آلوده‌کننده و آلوده‌سازهای هوا با تاکید بر وسائط نقلیه موتوری مسئله آلودگی هوای شهرهای بزرگ مخصوصاً تهران . .
- ۳- آلودگی آب: تعریف آب پاک و آب آلوده، آلوده‌سازهای آب و اثرات آنها بر محیط، استانداردها، منابع آلوده‌کننده آب، روشهای اندازه‌گیری آلودگی آب، روشها و ابزار کنترل با تاکید بر آلودگی آبهای جاری با فلزات سنگین - مسئله آلودگی صنعتی آبهای اطراف شهرهای ایران مخصوصاً تهران . .
- ۴- آلودگی آب دریاها: منابع آلوده‌کننده آب دریا، روشهای

ماستور کردن و روشهای کنترل با ناکید بر آلودگیهای نفتی  
شمعائی ، مسئله آلودگی آبهای خلیج فارس و دریای مازندران  
آلودگی صدا ( Noise Pollution ) ، مفهوم آلودگی صدا ،  
منابع سرو صدا ، روشهای اندازه گیری ، روشهای کنترل . .  
آلودگی ناشی از زباله ، روشهای مقابله با آن . .

1- Air Pollution Control , by: Williamson .

2 . Noise Pollution Hand book .







## کنترل فرآیند

تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز: اندازه‌گیری سیستمهای کنترل

سرفصل درس:

(تعاریف و اصطلاحات اولیه) مروری بر کنترل اتوماتیک کلاسیک  
توجه کنترل در پروسهای صنعتی - استراتژیهای کنترل پیش-سور  
کردن و یا پیشخور کردن - یک مثال از سیستم کنترل فرآیند - ریاضیات  
ابزاری در کنترل پروسها - سیستمهای کنترل فرآیند درجه یک -  
سیستمهای کنترل متوالی ( Cascade ) سیستمهای درجه بالاتر -  
روشهای مختلف کنترل - مدل و شبیه‌سازی سیستمهای کنترل پروسها  
کنترل تطابقی در فرآیندها - کنترل بویلرها - کاربرد کامپیوترها  
در کنترل فرآیندها . .

ابزارهای اولیه در کنترل فرآیند: حس‌کننده‌ها - فرستنده‌ها -  
شیرهای کنترل - کنترل کننده‌ها و اثر آنها در کنترل فرآیندها . .  
بررسی کنترل برج تقطیر - روشهای کنترل در کارخانه‌های (پتروشیمی  
سیمان - فولاد) روشهای اندازه‌گیری - کاربرد وسائل اندازه‌گیری  
در کنترل فرآیند، سیستمهای صنعتی که سیگنالهای راندم دارند -  
کنترل مبدل‌های حرارتی - سیستمهای قطع و وصل کننده، کنترل

سیستمهای مکانیکی مانند توربین بخار و غیره - کنترل فرآیندهای  
شیمیایی - روش کنترل توسط  $Nc$  و  $Dc$  و  $NDC$  - نقش هوش مصنوعی  
در کنترل فرآیندها . . .

کتاب پیشنهادی :

- 1- Principles and Practice of Automatic Process Control,  
C.A. Smith .
- 2- Process Control, P. Harriott .
- 3- Principles of Process Control, D. Patraabis.
- 4- Automatic Process Control, D.P. Eckman .



آشور دینا میک پیشرفته



تعداد واحد؛ ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : هیدروآشور دینا میک

## روشهای پژوهشی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز:

سرفصل دروس:



تعیین و درک دقیق موضوع مورد پژوهش، نحوه آگاهی  
از مطالعات انجام شده در زمینه مورد تحقیق، بررسی روشهای  
مختلف پژوهش و آشنائی با ابزارهای تحقیق در مهندسی مکانیک،  
پیش بینی نتیجه پژوهش یا پاسخ مسئله، طراحی روشهای  
تجربی و تحلیلی پژوهش و مسائل مربوط به آنها، جمع آوری  
اطلاعات و تجزیه و تحلیل آنها و چگونگی استفاده از زبان انگلیسی  
اطلاعاتی، نحوه ارائه نتایج پژوهش بصورت گزارش یا مقاله  
علمی و مهندسی، طراحی روش تحقیق پروژه کارشناسی ارشد  
دانشجو . . .

منابع مراجعه:

- 1- Drew, C.J., Introduction to Designing and Conducting  
Research, the C.V. Mosby Company, St.Louis, Mo, 1980.



2- Dominowski, R.L., Research Methods, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliff, N.J., 1980.

3- Zeigler, B.P., Theory of Modelling and Simulation, John Wiley and Sons, New York.

4- Davis, R.M., Thesis Projects in Science and Engineering., St. Mattin's Press, New York, 1980.

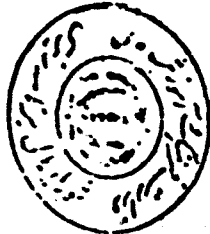
## روشهای اندازه گیری پیشرفته

شماره واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: اندازه گیری و کنترل سیستمها

سر فصل درس:



علت و نوع خطاها در آزمایش - احتمالات و توزیع آن و کاربرد آن در -  
خطاهای اندازه گیری، تجزیه و تحلیل مقادیر اندازه گیری شده -  
روشهای کاهش خطا - آحاد و ابعاد و استانداردها - حس کننده ها -  
و تبدلها و بررسی کلی کاربردهای آنها در اندازه گیری - کاربرد مدار  
الکتريکی پل در اندازه گیریهای متعدد، بررسی سگنالها و اغتشاشات  
در دستگاهاى اندازه گیری - اعتماد، انتخاب و اعتماد، سیستمهای  
اندازه گیری - سیستمهای سنجش از راه دور - سیستمهای اندازه گیری  
ما فوق صوت - اندازه گیری انرژی و قدرت در صنعت . .  
تجزیه گازها و طیف سنجی - کاربرد در سهای پیشرفته اندازه گیریهای  
حرارت - فشار - جریان - ارتفاع یا یفات - فتوالاستیسیته در مقاومت  
معالج . .

سایر اندازه گیری های صنعتی: اندازه گیری PH - اندازه گیری  
رطوبت - اندازه گیری ضخامت ورق، اندازه گیری تشعشعات اتمی -  
اندازه گیری با اشعه - اندازه گیری مقاومت زمین - اندازه گیری

سلف و خازن - اندازه گیری سرعت و اغتشاش بوسیله لیزر - اندازه گیری فشارهای کم و خلا - اندازه گیری خصوصیات حرارتی و ماده . .  
کاربرد کامپیوترها در سیستمهای اندازه گیری - سیستمهای اندازه گیری خودکار - اندازه گیری تابع تبدیل سیستمها . .  
بازدید از مراکز صنعتی جهت درک عملکرد وسایل اندازه گیری مطرح شده و ارائه گزارش فنی . .



کتاب پیشنهادی :

- 1- Principles of Measurement systems , J.P.Bontley.
- 2- Measurement systems, Application & Design E.O.Doebelin.
- 3- Principles of Instrumental Analysis, Skoog.
- 4- Electrical & Electronic Measurements and Instrumentation, Sawhne .

## دینامیک پیشرفته



تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته ۱ با همزمان

سرفصل دروس:

معادلات حرکت، اصول ممنتوم، روش هامیلتون، روش لاگرانژ، روش انرژی، اثرات ژیرسکوپیک، جنرال  
قسمتهای خطی یک حرکت پایدار شامل: متعادل کردن ماشینهای  
دوار و رفت و برگشتی، سرعت بحرانی، تانسورهای لنگرمانند،  
چرخش کلی در حول یک نقطه، تئوری ارتعاشات کوچک مدهای  
طبیعی، فرکانسها، تعادل حرکت دایره...  
کاربرد آنها شامل: زدیابی راکت های فضایی، سفینه های فضایی،  
بررسی مسائل موجود در دریانوردی، تعادل سفینه های فضایی،  
ارتعاشات حاصل از جریان سیالات، دینامیک روتورها،  
جنراتورها، توربینها، پمپهای گریز از مرکز در سرعت های بالا،  
پایداری سیستمهای خودکار و غیر خودکار، استفاده از کامپیوتر  
در تعادل سازی سیستمهای دینامیکی...



اقتصاد مهندسی



تعداد واحد: ۲

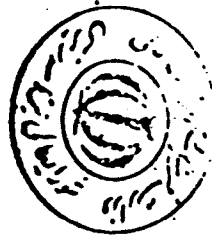
نوع واحد:

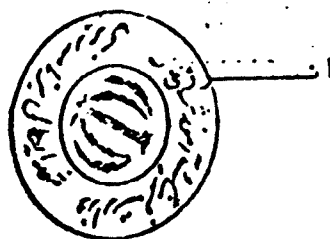
پیشنیاز:

سرفصل درس:

کتاب پیشنهادی :

- 1- D'Souza, A.F, and Gary, V.K., "Advanced Dynamics: Modeling and Analysis", Prentice- Hall 1984.
- 2- Meirovitch, L., "Methods of Analytical Dynamics", Mc Graw - Hill Book co., New york, 1970.
- 3- Crandall, S.H., Karnopp, D.C., Kurtz, E.F., and Pridmore-Brown, D.C., " Dynamics of Mechanical and Electro - mechanical Systems", Mc Graw - Hill Book co., New York , 1968 .





شعبه واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز: نیروگاه حرارتی (دوره کارشناسی) یا معادل آن

سرفصل درس:

منابع انرژی فسیلی، آبی، اتمی، خورشیدی، بادی و سایر

و انرژی های جدید، استفاده از انرژی در سیستمهای مکانیکی

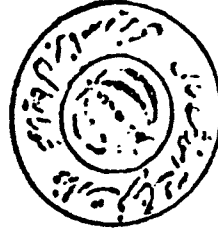
و رویدادهای صنعتی، روش صرفه جویی در انرژی و متدطراحی آن،

کاربرد انرژی، مقایسه در کاربرد منابع مختلف انرژی از نظر

اقتصادی و سیاسی و غیره، آلودگی محیط در ارتباط با استفاده

از هر نوع انرژی.

## ریاضیات پیشرفته II



تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز:

سرفصل درس:

## کنترل خودکار پیشرفته



تعداد واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز: کنترل خودکار

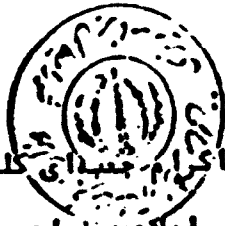
سرفصل دروس:

۱- مروری سریع بر کنترل کلاسیک: (در یک یا سه جلسه حداکثر ۲/۵ ساعت)

بررسی سیستمهای خطی با ضرایب وابسته به زمان و غیر وابسته به زمان -  
بررسی مجدد ریاضیات تبدیل لاپلاس - سری فوریه - توابع زوج و فرد،  
و خاص آنها - تعریف یک سیستم و بدست آوردن معادلات دیفرانسیل  
و تابع تبدیل آن - بررسی رفتار و طراحی سیستم توسط مکان هندسی  
ریشه ها - بررسی پایداری سیستم - دیاگرام نایکوئیست -  
عکس العمل سیستم به یک ورودی و بررسی پاسخ سیستم در حالت  
گذرا و حالت دائم . مقایسه کنترل کلاسیک با کنترل مدرن و مشخص  
کردن امتیازات کنترل مدرن . .

۲- بررسی کنترل سیستمها در فضای حالت of Control Systems

State- Spau Analysis تعریف حالت - متغیرهای حالت -  
فضای حالت - ارائه سیستمها در فضای حالت - معادلات دیفرانسیل  
سیستم - ارائه سیستم خطی درجه  $n$  که تابع ورودی دارای مشتقات  
تا درجه  $m$  باشد در فضای حالت - معرفی ماتریس انتقال تبدیل  
سیستم به حالت قطری، طراحی سیستمها بر اساس فضای حالت با



استفاده از اضافه کردن قطب و مفر . .

- ۳- بررسی سیستمهای چندورودی و چندخروجی و دیاگرام تبدیل کلی آن - بدست آوردن تابع تبدیل کلی - ارائه معادلات دیفرانسیل سیستم . .

۴- بررسی سیستمهای کنترل از طریق صفحه نازی

#### Phase - plane Method

- معرفی روش صفحه نازی - تعریف اصطلاحات مربوطه -
- سیستم روش صفحه نازی - ترسیم مسیر نازبه چندروش - زمان بندی مسیر ناز - بدست آوردن جواب زمانی سیستم از مسیر ناز . .

۵- کنترل سیستمهای غیرخطی به روش تابع تشریحی

#### Describing -Function Analysis of Non- linear Control Systems

- تشریح روش تابع تشریحی - سیستم بازوبسته ( on- off )
- سیستم بالقوی ( back- lash ) - سیستم بازوبسته . .
- پس ماند - سیستم غیرخطی با باندمرده - سیکل حدی و پایداری آن -
- حل سیستمها به روش تابع تشریحی . .

۶- کنترل سیستمها با روش نمونه گیری از داده ها

#### Sample - Data Control Systems

- بررسی نمونه گیرها - مرتب کردن داده های نمونه گیری شده -
- تئوری تبدیل Z و کاربرد آن در نمونه گیری از داده ها - تبدیل برعکس Z - حل معادلات دیفرانسیل در تبدیل Z - بررسی



پایداری سیستم در صفحه 2 . .

۷- کنترل بهینه‌ای و تطابق

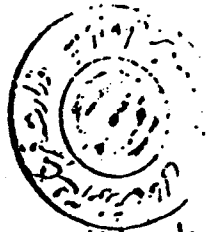
Optimal Control and Adaptive Control .

تعاریف و تشریح - اندیکس عملکرد - قابلیت کنترل و قابلیت  
مهاذگی سیستمها - بررسی پایداری سیستمها بر اساس اصل  
لیاپانوف . .

۸- نقش کامپیوتر در کنترل و طراحی سیستمهای کنترل : کامپیوترهای  
قیاسی - مفهوم شبیه‌سازی - عناصر محاسبه‌کننده - کامپیوترهای  
رقمی - کنترل کامپیوتری . .

کتاب پیشنهادی :

- 1- Modern Control Engineering Ogata.
- 2- Control Systems Theory O.I.Elgerd.
- 3- Non Linear Automatic Control J.E.



۳- روش اجزاء محدود جهت حل مسائل مکانیک سیالات و انتقال حرارت :

معرفی روشهای مختلف اجزاء محدود، بررسی اشکال مختلف برای المانها، توابع شکل، و المانهای ایزوپارامتریک، فرمولاسیون اجزاء محدود بعضی از مسائل حرارت و سیالات بوسیله روشهای تغییر و گالرکین،

مراجع :

Ames " Numerical methods for partial differential equations", Academic Press.

Richtmeyer and morton " Difference methods for Initial value Problems", John Wiley.

Mitchell. " Computational methods in partial differential equations", John Wiley.

Roache. "Computational Fluid Dynamics", Hermosa Publishers.

Pata and Spalding, " Heat and Mass Transfer in

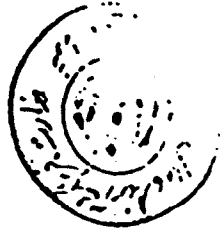
Boundary Layer", Interlect Boors.

Holt. " Numerical methods in Fluid Dynamics", Springer - verlag .

Cebeci and Smith, " Analysis of Turbulent Boundary Layers, Academic Press.



دینامیک سیالات محاسباتی (C.F.D)



تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: متد محاسبات عددی

سرفصل دروس:

- ۱- طبقه‌بندی معادلات به روش مشخصه
- ۲- روش اختلاف محدود جهت حل مسائل مکانیک سیالات و انتقال حرارت:
- الف: روشهای حل مسائل انتشار (معادلات سهمی و هذلولی) و بررسی مسئله پایداری آنها.
- ب: روشهای حل مسائل تعادل (معادلات بیضی)
- ج: معرفی تبدیل‌های مختلف جهت عبور از سیستم مختصات فیزیکی به سیستم مختصات محاسباتی، روشهای انقباض یا انبساط شبکه‌های محاسباتی، معرفی آسکارینت‌های حل سیستمهای معادلات خاص نظیر آسکارینت‌های توماس جهت حل سیستم سه قطری
- ( )
- د: روشهای محاسباتی جهت مسائل لایه مرزی.

Cebeci and Bradshaw, "Momentum transfer in boundary  
Layers", Hemisphere publishing corp.

Huebner. "The Finite Element method for engineers",  
John Wiley.

Baker. "Finite Element Computational Fluid Mechanics",  
Mc Graw Hill.



## کاربرد انرژی خورشیدی در ایران



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

سرفصل دروس: نظری ۳ واحد ( ۵۱ ساعت )

تشعشع خورشید در ماههای مختلف، گیرنده‌های خورشیدی  
از نوع مسطح و سهموی، گرمایش خورشیدی ساختمانها  
( Active Heating ) و گرمایش طبیعی ساختمانها  
( Passive Heating ) کاربرد انرژی خورشیدی برای  
تامین آب گرم مصرفی، پختن غذا و خشک کردن محصولات کشاورزی،  
پمپ کردن آب و غیره، کاربرد انرژی خورشیدی برای تولید نیرو،  
تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی به برق، تولید سرما با استفاده  
از فتاپانل، انجام چند آزمایش روی دستگاههای اندازه گیری  
تشعشع خورشید.

Solar Engineering of Thermal Processes.

by : J.A.Duffie and W.A Beckman.

John Willy and Sons.

## بررسی دقیق طرحهای سنتی سرمايش طبيعي در ايران



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

سرفصل دروس: نظری ۲ واحد (۵۱ ساعت)

بررسی عوامل مختلف در تاسیسات حرارتی بدن انسان، مطالعه نحوه کار حرارتی با دگیرها و ساختمانهای گنبدی برای به جریان انداختن هوای خارج به داخل ساختمان، نحوه ذخیره سرما (انرژی درونی در دمای کم) در دیوارها و با مواد دیگر نظیر قلوه سنگ و آب، مطالعه نحوه کاربرد بخیالهای طبیعی، آب انبارها و زیرزمینها، ذخیره سرما در زمین، اثر خنک کننده حیاط در ساختمانها، پیشنهاد طرحهای جدید سرمايش و طرق بهتر کردن کارآیی طرحهای سنتی سرمايش در ايران، بررسی روشهای طبیعی با طرحهایی که با صرف انرژی الکتریکی کمی میتوانند آسایش حرارتی انسان را در مناطق خشک کشور و مناطق مرطوب (نظیر کرانه خلیج فارس) تا مین نمایند.

مباحث برگزیده در انرژی  
( حرارت و سیالات )

شماره واحد: ۲

نوع واحد:

پیشنیاز:

سرفصل دروس:

