



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



معوب یکمدهشتا دوچهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۶۸/۱۱/۸

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

برنامه آموزشی
دوره کارشناسی ارشد آموزشی و پژوهشی
تبدیل انرژی



گروه :

کمیته :

رشته :

شماره :

دوره :

شورای عالی برنامه ریزی در یکم و هشتم دوجها رمین جلسه
تبدیل انرژی
مورخ ۱۳۶۸/۱۱/۸ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی که
توسط کمیته تخصصی مهندسی مکانیک گروه فنی و مهندسی شورای عالی
برنامه ریزی تهیه شده و به تایید این گروه رسیده است برنامه آموزشی
این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی ، برنامه ، سرفصل دروس)
بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد :
آموزشی تبدیل انرژی
ماده ۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی
تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر
را دارند لازم الاجرا است . .

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

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

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

الف

ماده ۲- از تاریخ ۱۳۶۸/۱۱/۸ کلیه دوره های آموزشی
تبدیل انرژی
ویرنا مه های مشابه مواسات آموزشی در زمینه کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی
در همه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ
میشوند و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات
میتوانند این دوره را در ویرنا مه جدید را اجرا نمایند.

ماده ۳- مشخصات کلی ویرنا مه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی
تبدیل انرژی
ارشد پژوهشی و آموزشی در سرفصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش
عالی ابلاغ میشود.

رای مادری یکم و هشتاد و چهارمین جلسه شورای عالی ویرنا مه ریزی

مورخ ۱۳۶۸/۱۱/۸

در مورد ویرنا مه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی تبدیل انرژی

تبدیل انرژی
(۱) ویرنا مه 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) ویرنا مه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی و آموزشی از تاریخ
تصویب قابل اجرا است

رای مادری یکم و هشتاد و چهارمین جلسه شورای عالی ویرنا مه ریزی مورخ

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

صحیح است بمورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی اسمعیل

رئیس شورای عالی ویرنا مه ریزی

رئیس هیات استراتژیک
۱۳۶۸ - ۱۲/۱

رونوشت : معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجرا

ابلاغ میشود.

سید محمد کاظم نائینی
دبیر شورای عالی ویرنا مه ریزی



ب



کمیته مکانیک شورایی برنا مهربزی
برنا مهکارشناسی ارشد "تبدیل انرژی"

مقدمه:

از آنجا نیکه در برنا مهکارشناسی 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 بکارگیری علوم و فنون پیشرفته به خودکفائی صنعتی در این زمینه ها برسیم، لذا برنا مهکارشناسی ارشد "تبدیل انرژی" تدوین گردیده است. دانشجویان این دوره با گذراندن برنا مه های پیوسته، بر طبق معویات شورایی انقلاب فرهنگی به دریافت درجه کارشناسی ارشد آموزشی با پژوهشی نائل خواهند شد.

در اینجا یادآور میشود که در دروس پیشنهادی و محتوای آنها و همچنین زمینه های تحقیقاتی جهت اجرای رساله و پروژه به نظرات دانشگاہها و ما حینظرا ن توجه گردیده و با پیشنهادات اصلاحی از طرف دانشگاہها و ما حینظرا ن، برنا مه ها همواره بویائی خود را حفظ خواهند کرد.

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



مشخصات برنامه کارشناسی ارشد
"تبدیل انرژی"

۱- تعریف وهدف :

برنامه کارشناسی ارشد تبدیل انرژی مجموعه‌ای است آموزشی با تاکید در آموزش، یا 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 دانشجویان ارائه خواهد شد.

۲- طول دوره و شکل نظام :

حداقل و حداکثر زمان تحصیل را ۲ تا ۳ سال می‌باشد. مصوب شورای عالی برنامه ریزی تعیین نموده اند.

۳- واحدهای درسی :

تعداد واحدهای دوره کارشناسی ارشد شامل ۳۸ واحد نظری، آزمایشگاهی، عملی و پایان نامه بشرح زیر است:



پژوهشی

آموزشی

دروس اصلی ۲ واحد	۱۵ واحد	دروس اصلی
" تخصصی ۵-۲ "	" ۱۳-۱۵ "	تخصصی
" سمینار ۲ "	" ۲ "	سمینار
" پایان نامه ۱۲-۱۹ "	" ۸-۶ "	پایان نامه

۱- ۳-دروس اصلی

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

پژوهشی

آموزشی

۱-ریاضیات پیشرفته [۳ واحد	۱-ریاضیات پیشرفته [۳ واحد
۲- محاسبات عددی پیشرفته [۳ واحد	۲- مکانیک محیط پیوسته [۲ "
۳- دودرس از مجموعه ۶ واحد دروس انتقال حرارت پیشرفته (هدایت ، جا بجائی تشنع (وترمو- دینامیک پیشرفته ومکانیک سیالات پیشرفته مکانیک محیطهای پیوسته)	۳- محاسبات عددی ۲ " ۴- دودرس از مجموعه پیشرفته ۶ واحد دروس انتقال - حرارت پیشرفته (هدایت ، جا بجائی تشنع (وترمو- دینامیک پیشرفته مکانیک سیالات پیشرفته
جمع ۱۲ واحد	جمع ۱۵ واحد



۳-۲- دروس تخصصی :

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

۳-۳- سمینار پایان نامه :

کاررشته و تحقیق دنباله دروس تخصصی و مرکب از دو جزء بشرح زیر است :

۳-۳-۱- سمینار (۲ واحد) مطالعه در باره موضوعات مربوط به رشته تخصصی ، تهیه مقاله‌ای 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 .

۳-۳-۲- 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 ۶ 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
۱ واحد از 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 توانائی :

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 و
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 اتمی و موشکی ، موتورهای احتراق
داخلی ، صنایع هوایی 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 مشاغلی که در صنایع مندرج در تبند ۴ گفته شد این برنامه و برنامه مکانیکارشناسی ارشد طراحی کاربردی در مهندسی مکانیک برنامه‌ریزی شده است. فارغ التحصیلان این تخصصها هر کدام بتوانند محدود ۳۰٪ از خدمات مهندسی مکانیک را در سطح کارشناسی ارشد برآورده نمایند. حدود ۴۰٪ باقیمانده مربوط به تخصصهایی است که متعاقباً برنامه‌ریزی خواهد شد.

۶- عناوین دروس تخصصی کارشناسی ارشد تبدیل انرژی بشرح

زیراست :

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



- ۱۱- انتقال حرارت پیشرفته (تشمع) 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- هیدرودینامیک روغناوری " 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 بکمک کامپیوتر " ۳
- ۲۹- طراحی دیگهای بخار " ۳
- ۳۰- طراحی توربوماشین (محوری) " ۳
- ۳۱- طراحی توربوماشین (غیرمحوری) " ۳



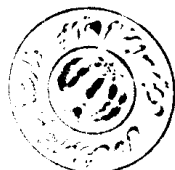
- ۳۲- مباحث منتخب در طراحی بکمک کامپیوتر ۳ واحد
- " ۳ ۳۳- کنترل آلودگی محیط زیست
- " ۳ ۳۴- کنترل فرآیندها
- " ۳ ۳۵- آثرودینامیک پیشرفته
- " ۳ ۳۶- روشهای پژوهشی
- " ۳ ۳۷- روشهای اندازه گیری پیشرفته
- " ۳ ۳۸- دینامیک پیشرفته
- " ۳ ۳۹- اقتصاد مهندسی
- " ۳ ۴۰- انرژی
- " ۳ ۴۱- ریاضیات پیشرفته II
- " ۳ ۴۲- کنترل خودکار پیشرفته
- " ۳ ۴۳- دینامیک سیالات محاسباتی
- " ۳ ۴۴- کاربرد انرژی خورشیدی در ایران
- " ۳ ۴۵- بررسی دقیق طرحهای سنتی سرمایه‌های طبیعی در ایران
- " ۱ ۴۶- آزمایشگاه توربو ماشین
- " ۳ ۴۷- مباحث برگزیده در انرژی (حرارت و سیالات)

۱-۸- نمونه‌هایی از جعبه‌دروس پیشنهادی که در رابطه با

پروژه و رساله میباشند شرح زیر است :

الف- دروس نمونه در زمینه موتورهای احتراق داخلی

بیستونی و توربینی .



موتورهای احتراق داخلی پیشرفته، ترمودینامیک و مکانیک سیستمهای جلوبرنده، مکانیک سیالات پیشرفته، دینامیک گازها، هیدرودینامیک روغناکاری، 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 گازها، 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، هیدروآژودینامیک، اقتصاد مهندسی، دینامیک روغناکاری، 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 سرمایه‌ش 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، تجمعی بشرح پیوست می‌باشد .

تذکره ۱: اگر در محتوای دروس پیشنهادی نارسانیهائی احساس شود با پیشنهادات دانشکده‌های مختلف در جهت اعتلای برنامه‌های آموزشی برطرف خواهد شد .

تذکره ۲: دروسی که ریزمواد آن در این برنامه‌ها مدهاست 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، اصلاحات لازم صورت خواهد گرفت .



ریاضیات پیشرفته ۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز : ریاضیات مهندسی دوره کارشناسی یا معادل آن

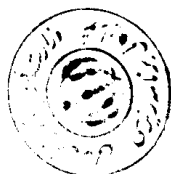
سرفصل دروس :

تئوری پیشرفته توابع مختلط شامل : تابع مختلط ،
شرایط کوشی وریمن ، 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 "آیکن والیو" .
یادآوری حل معادلات دیفرانسیل جزئی شامل : معادلات
دیفرانسیل بیضوی ، سهموی ، هذلولی .
تبدیلات انتگرالی شامل : تبدیلات فوریه ، لاپلاس و ملبین
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،
لراندِر ، 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 ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته ۱ یا همزمان

سرفصل دروس:

کلیات، علائم ایندکسی و جمع قراردادی، قوانین تبدیل
محورها، مختصات، تانسور کارتزین، تشریح مادی و فضائی
جنش، 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 ناپویسه
ویلترا می میجل، معادلات مشخصه سیالات استوکی، نیوتونیسی،
غیرنیوتونی، کامل، معادلات ناپویسه 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, 1978.



2- Continuum Mechanics

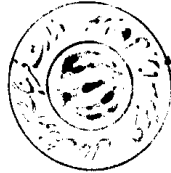
by Philip G. Hodge, JR.

Mc. Graw-Hill Book co.

3- Mechanics of Continua

by A.C. Eringe .

John Wiley & Sons, INC.



تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته I یا همزمان

سرفصل دروس:

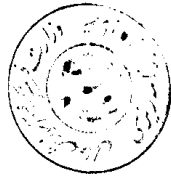
- ۱- مقدمه، شامل تعاریف مسئله عددی، متد عددی، الگوریتم، فرمول تکرار، خطا و پایداری.
- ۲- درون یابی و تقریب: طریقه ساختن توابع تقریب، چندجمله‌ای های درون یابی با نقاط پایه بغواصل نامساوی و چندجمله‌ایهای درون یابی با نقاط پایه بغواصل مساوی، چندجمله‌ایهای حداقل مربعات و سریهای توان.
- ۳- انتگرال گیری: فرمولهای انتگرال گیری با نقاط پایه بغواصل 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 بغواصل نامساوی.
- ۴- حل معادلات: روشهای مختلف حل معادلات، درجه همگرائی و ضرب خطای مجانب، محاسبه ریشه های 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.)
متمدهای یک گامی ، متداویله و متمدهای زانگ کوتا
(Runge Kutta)
متمدهای چندگامی ، بررسی خطا ، پایداری ، و کنترل اندازه
گام . .
متمدهای پیش بینی و تصحیح (Predictor Corrector)
حل مسائل مقادیر مرزی .
۷- حل معادلات دیفرانسیل پاره ای (P.D.E.)
دسته بندی معادلات دیفرانسیل پاره ای ، حل معادلات دیفرانسیل
بیضوی و سهموی با استفاده از روشهای اختلاف محدود و بررسی مسئله
پایداری .
متمدهای 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

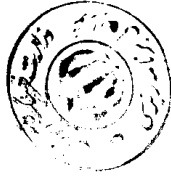


تعداد دواحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز:

سرفصل دروس:



نیروگاه آبی پیشرفته

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: توربوماشین 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 کاویتاسیون در طراحی نیروگاه های آبی . . .
- ۵- سدها ؛ انواع بحث پایداری ، سدهای ایران ، اصول کلی 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 مجیدعباسپور - جلد ۲ - 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 ذریک 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، کندشدن 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

- پراکندگی شرایط مرزی ، معادلات یک‌گروهی ، حل معادلات برای شکلهای مختلف هندسی ، سینتیک راکتور، میله‌های کنترل ، اش‌رپسخوراندن ناشی از دما . .
- حفاظت در برابر اشعه : واحداشعه ، اثرات اشعه بر انسان ، محاسبه اثرات اشعه ، منابع پرتوزا ، محاسبه میزان پرتودهی .
- ایمنی راکتور: اصول ایمنی در نیروگاه‌های هسته‌ای ، پخش 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 هسته‌ای پایه
 نوشته : آرتور - ر - فوستر
 رابرت ل . رایت
 ترجمه : علی افشاربکشلو
 منبزه 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 دیگساز 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 با لاکسره 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" 3rd 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

تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

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

سرفصل دروس :

در این درس تئوریهای مختلف موجود در جنبه های مختلف احتراق سوختها و اکسید کننده ها مورد مطالعه قرار میگیرند که شامل : تئوری سینتیک شیمیائی احتراق ، انفجار و خواص اکسیداسیون سوختها ، حدود شعله وری سوختها ، سرعت جریان لایه ای و مغشوش شعله های پیش مخلوط ، پایداری شعله های پیش مخلوط لایه ای و مغشوش ، روش آنالیز جریانهای احتراقی، سوختن قطره ساکن و در حال حرکت ، سوختن فوران سوخت در اکسیدکننده ، سوختن یک صفحه سوختنی در یک جریان لایه ای اکسیدکننده و احتراق با لایه های 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 عملکرد هریک از موتورهای راکت، راجت‌ها، رم‌جت‌ها، توربوجت‌ها، توربوپروپ‌ها و توربوفن‌ها می‌باشد. در این درس ساختمان و طرز کار هریک از موتورهای فوق مطالعه شده و 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., 3rd. edition, 1970 .





ترمودینامیک پیشرفته

تعداد واحدها: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته ۱ یا همزمان

سرفصل درس:

کلیات: زمینه‌های کاربردی - مکانیک کلاسیک و کوانتیک
و آماری - یادآوری ریاضیات احتمالات، تبدیلات و ترکیبات،
آزمایشات تکراری، مکانیک آماری ذرات مستقل نظریه‌های
بولتزمن، بوازانشتین 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 - مجموعه رسمی
(CANONICAL) ترمودینامیک غیر برگشتی، روابط دو
جانبه انسیگر.

کتاب پیشنهادی:

- 1- FUNDAMENTALS OF STATISTICAL THERMODYNAMICS,
BY SONNTAG & VANWYLEN.
- 2- PRINCIPLELS 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 حائل 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 عناصرموجود در واکنشهای شیمیایی در حال
تعادل و واکنشهای چند تائی و همزمان ، کلیات مربوط به بررسی ترمودینامیک آماری ذرات
توزیع ذرات ماکسول بولتزمن - توزیع بوز آشتینی
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, VanWylen .

2- Principles of General Thermodynamics,

By: Hatsopoulos and Keenan.



انتقال حرارت پیشرفته (هدایت)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته

سرفصل درس:



معادله دیفرانسیل هدایت و معادلات بقاء، مسائل همکن و غیرهمکن، روشهای حل مسائل هدایت، روش جدائی متغیرها درمختصات قائم، حل مسائل هدایت همکن یک بعدی و چندبعدی، حل مسائل هدایت همکن و دائم و چندبعدی با تولیدحرارت حجمی، تجزیه مسائل غیرهمکن به مسائل ساده تر، روش جدائی متغیرها درمختصات استوانه ای، حل مسائل همکن با متغیرهای (r, t) , (r, z, t) , (r, ϕ, t) , (r, z, ϕ, t) مسائل چندبعدی حالت دائم با تولیدحرارت حجمی و بدون حرارت حجمی، تقسیم مسائل غیرهمکن به مسائل ساده تر، روش جدائی متغیرها درمختصات کروی، توابع Legendre و Legendre Associated مسائل همکن با متغیرهای (r, θ, t) , (r, t) مسائل چندبعدی حالت دائم و غیرهمکن، تقسیم مسائل غیرهمکن به مسائل ساده تر، استفاده از قضیه Duhamel درحل مسائل با شرایط مرزی و با تولید حرارت حجمی که تابعی از زمان است، تعریف Laplace Trans. و خواص مربوط به آن، استفاده از $L.T$ درحل مسائل هدایت با متغیرزمانی، روش تقریبی درحل

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

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 (جابجائی)



تعداد واحد: ۳

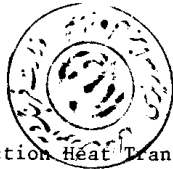
نوع واحد:

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 منقسم، لایه های مرزی سرعت و حرارت، اثر تغییر درجه حرارت جداره لوله در تعیین ضریب انتقال حرارت جابجائی، معادلات لایه مرزی و ضریب انتقال حرارت، لایه مرزی جریانهای خارجی، جریان سرعت روی یک صفحه تخت، بینهایت، جریان سرعت از روی یک جسم، سرعت $U_{\infty} = Cx^m$ ، 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 با لایه مرزی در حال جدایش، روش Similarity، روش انتگرالی جریان آرام، انتقال حرارت در اجزای جابجائی 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 با جریان متلاطم ، اثر H. FLUX متغییر
در جهت طول لوله و محیط روی جریان ، جریان متلاطم در کانالها
غیرمدور ، 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

انتقال حرارت پیشرفته (تشنع)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز : ریاضیات پیشرفته I

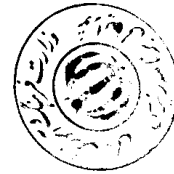
سرفصل درس :

تعریف تشعشع جسم سیاه ، خواص جسم سیاه ، تعاریف خواص سطوح غیرسیاه ، روابط بین خواص اپتیکی سطوح غیرسیاه ، تئوری الکترومغناطیس و انتشار آن ، پیش بینی خواص تشعشی اجسام بر اساس این تئوری ، تئوری Enclosure ها ، تبادل تشعشی بین المانهای سطوح ، ضریب شکل اجسام با شکل هندسی مختلف ، محاسبه ضریب شکل اجسام ، تشعشع بین سطوح Diffuse و Specular ، سطوح با خواص وابسته به جهت و طول موج ، روش Monte Carlo در حل تبادل انرژی تشعشی ، مسائل تشعشی همراه با جابجائی ، 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 تشعشی بین گاز و مرزی که گاز را احاطه کرده با استفاده از طول متوسط اشعه ،

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
غیر دائم ، 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.



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 آن‌ها، طراحی مبدل‌های حرارتی با پوسته و ردیف لوله، طراحی مبدل‌های حرارتی از نوع غیر از پوسته و لوله، مواد مصرفی در ساخت مبدل‌ها، بکارگیری برنامه‌های کامپیوتر در طراحی مبدل‌ها، اویتموم کردن جاگیری مبدل‌ها، طراحی کندانسورها با سردکن هوا، طراحی و عملکرد مبدل‌های حرارتی بخار، طراحی و عملکرد کوره‌ها محفظه احتراق و اثر سوخت و مصالح مصرفی در آن، طراحی مبدل‌های حرارتی در سیستم‌های سرمایشی شامل: برج‌های خنک‌کن و کندانسورها با سردکن هوا و اواپوراسورها، محاسبات انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی.

کتاب پیشنهادی:

Process Heat exchange By Vincent Cavaseno

تبدیل مستقیم انرژی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز : ترمودینامیک پیشرفته

سرفصل درس :

معرفی : تبدیل انرژی و تبدیل مستقیم انرژی - پیل
سوختی : انواع پیلهای سوختی - بازده پیل سوختی - مبدل
ترمیانیک ، بازده عملی مبدل ترمیانیک - مبدل ترموالکتریک ؛
پدیده ترموالکتریک ، مبدل قدرت ترموالکتریک ، کاربرد در سرد-
سازی پیل خورشیدی ؛ پدیده های فتوولتائیک ، نظریه عمومی پیل
نوع اتصال - مبدل مگنتوها بدرودینامیک ؛ اثرات هال 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: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته یا همزمان

سرفصل درس:

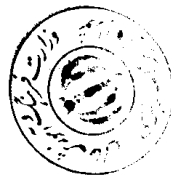
- ۱- مقدمه و یادآوری مطالب ریاضی و مطالب مکانیک سیالات:
- آنالیز برداری، دیورجانس، کرل بردار، مشتق بردار، سیستم مختصات قطبی و استوانه‌ای، متدکارتزین تانسور، نیروی سطحی و بدنی، تانسور تنش دریک نقطه، فشار، مقادیر متوسط زمانی در جریان مغشوش (رنولدز آنالزی) و نرخ تغییر شکل.
- ۲- اصول تجزیه و تحلیل جریان و معادلات دیفرانسیلی کل جریان:
- سینما تیک جریان، ورتی سیتی، تئوری استوک، چرخش و نرسرخ کرنش، تبدیل مؤلفه‌های تنش و نرخ کرنش - پیوستگی، معادلات حرکت، معادلات اویلر و برنولی - سیرکولاسیون - تئوری لزجت استوک، تئوری کلویین - معادلات ناویرا استوک برای جریان لامینار، معادلات ناویرا استوک در جریان مغشوش.
- ۳- سیال غیرلزج: معادلات اویلر، جریان غیرچرخشی غیرقابل تراکم، معادلات لاپلاس، معادلات ورتی سیتی، تئوری کلویین، تئوری بلاسیوس، معادلات برنولی در میدان جریان، تابع جریان و تابع پتانسیل.
- * از دو درس دینا میک سیالات پیشرفته و مکانیک سیالات پیشرفته فقط یکی را میتوان بعنوان ۳ واحد قبول کرد.

۴- جریان لزج : تشابه جریان ، معادلات ناویراستوک بصورت بدون بعد ، معادلات جریان بارنولدز پائین ، حرکت غیریکنواخت صفحه - خواص معادلات ناویراستوک ، جریان موازی لایه ای .

۵- اشاره ای بر تئوری قشرمرزی وجریان اطراف اجسام : قشرمرزی لایه ای ومعادلات پلازیوس ، جریان باگرادیان فشار - قشرمرزی ناپایدار ، منشاء اغتشاش ، قشرمرزی منشوش ، جداشی ، اصطکاک پوسته ای وفشاری ، نیروی پسا وبرا ، 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 ۱ و مکانیک محیط پیوسته

سرفصل 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 حادی
با وبدون گرادیان فشار، جریان مغشوش، تنش در جریان
مغشوش، کاربرد قانون تنش برشی برانتل و جریان داخل لوله،
رابطه بین ضریب اصطکاک و عدد رینولدز، لایه مرزی مغشوش،
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 شیپوره، مقدمه‌ای بر تئوری فشار و شروع
اغتشاش و تئوری اغتشاش و کاهش، کاهش نیروی پسا 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", Sclichting.
- 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 بقاء جرم، معادله حرکت اصول اول و دوم ترمودینامیک...

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

* برای کسانی که 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 توام با اصطکاک

در حالت یک بعدی و باید شامل بررسی معادله انرژی، معادله

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

و طول لوله و بررسی آنها برای گازهای غیر ایده‌آل . .

۸- جریان گازها در کانال‌های با سطح مقطع ثابت و توام 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 غیر ایده‌آل .

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 پراانتل مایر، ارائه مثال‌هایی از موارد

عملی که در آنها اینگونه امواج ایجاد میشوند، موارد استفاده

از جریان پوانتیل ماگیر، انعکاس امواج انبساطی از سطوح؛ انعکاس
امواج انبساطی از سطوح فشار ثابت، برخورد و تداخل 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 I

سرفصل درس :

یادآوری معادلات پیوستگی و حرکت برای سیال ایده آل
درسه بعد، چرخش، تابع جریان و تابع پتانسیل، انتگرال توزیع
فشار، کاربرد توابع مختلط و ترانسفورمسیون کانفرمال،
قانون کوتا یا کوسکی، تئوری نیروی بالابر، آشنائی به تئوری
آیروفویل نازک، روش نقاط منفرد و جریان سه بعدی غیر چرخشی
و حرکت ورتکس، بال و شکل آیروفویل، 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.Kueth & C.Y.
Chow, John Wiley, 1987.
- 5- Milhe - Thomson, Theoretical. Aerodynamics,
4 Thedn, 1966.



لایه‌های مرزی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

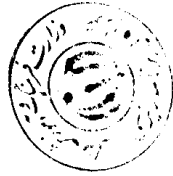
پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته ۱ و انتقال حرارت و جرم
(دروس دوره کارشناسی) یا معادل آن

سرفصل درس:

یادآوری اصول اساسی حرکت سیال لزج - کلیات حرکت
سیالات با اصطکاک - کلیات نظریه لایه‌های مرزی - معادلات
ناویراستوک - لایه‌های مرزی رژیم لایه‌ای - معادلات ۳ بعدی
تغییر حالت (TRANSITION) - مبداء رژیم مغشوش -
پایداری جریان لایه‌ای - لایه‌های رژیم درهم (مغشوش) توزیع
انرژی در جریان مغشوش - لایه‌های مرزی در رژیم مغشوش - سیال
غیرقابل تراکم با گرادیان فشار - لایه‌های 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 : ۳

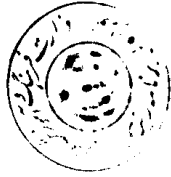
نوع واحد :

پیشنیاز : دینامیک یا مکانیک سیالات پیشرفته یا معادل آن

سرفصل درس :

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

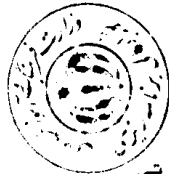
جریان مرتبی مغشوش آزاد: بررسی ویک (WAKE) وجت آزاد
در جریان آزاد موازی - کاربرد در جریانهای مختلف .
مقدمه‌ای بر لایه مرزی مغشوش : بررسی گذرا جریان آرام -
مغشوش - نیمرخ (Profile) ، سرعت در لایه مغشوش - جریان
مغشوش در مجاری .



کتاب 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 " Baunday Layer theory".
- 6- First Course in Turbulance (MIT Press).

تولید درجات حرارت خیلی پایین
(کرایجنیک)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشناز : 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 سازها -
ویخچال - توربین کوچک انبساط - ویخچال محلول هلیم He_3 فوق
رسانا و اسبابهای 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.

هیدرودینا میک روغتنکاری



تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز : ریاضیات پیشرفته ۱

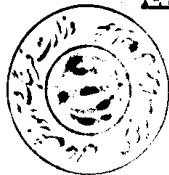
سرفصل درس :

معادلات دیفرانسیل اساسی : معادله تعمیمی رینولدز،
هیدرودینا میک اشکال ساده : حرکت سیال قابل تراکم، جریان
سیال غیرقابل تراکم ، روغتنکاری غیرقابل تراکم : یاتاقانهای
واقعی، یاتاقانهای کوتاه و طولانی، روغتنکاری یاتاقانهای
محدود: یاتاقانهای با شیار محوری ، کفگرد، هیدرودینا میک
روغتنکاری با تاکید بر چرخ دنده ها و دیسکها ، یاتاقانهای گازی
هیدرودینا میک : یاتاقانهای لغزشی ، راه حل های عددی، یاتاقانهای
با فشار هیدرواستاتیک : یاتاقان کف گرد پله با روغتنکاری گازی ،
فشردگی فیلم و بار دینامیکی ، پایداری هیدرودینا میک در عناصر
غلظنده، سیالات غیر نیوتونی .

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 غیرمستقارن ،
محاسبه تنش و خیز در تیرهای خمیده با مقاطع مختلف ، روش سطح
معادل در تحلیل تیرهای خمیده ، حلقه‌های بسته با رگزاری 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 ، کمانش غیرالاستیکی
ستونها ، کمانش استوانه‌های جدا رنا زک تحت فشار خارجیه ،
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



لایه‌های مرزی II

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: لایه‌های مرزی I و توربولانس یا همزمان

سرفصل درس:

اصول جریان مغشوش و تئوری جریان مغشوش و محاسبات آن - لایه مرزی مغشوش در جریان غیرقابل تراکم و قابل تراکم - جریان مغشوش در فوران و برخاستگی - محاسبات نیروی بسا در جریان غیرقابل تراکم و قابل تراکم .

مراجع:

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



هیدرولیک پیشرفته

تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز : مکانیک سیالات ۲ و ریاضیات پیشرفته یا همزمان

سرفصل 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 پرش هیدرولیکی ، امواج در سطح مشترک دو سیال . .

۲- امواج فشاری در لوله‌ها

ضربه قوچ در لوله‌ها - کابینا سیون در لوله‌ها - فشار شکن . .

۳- جریان در کانالهای باز :

جریان یکنواخت در کانال جریان مادیون و مافوق بحرانی ،

منحنی انرژی مخصوص ، انواع پرش هیدرولیکی ، منحنی

نیروی مخصوص ، انواع منحنی سطح آب ، محاسبه منحنی سطح

جریان با سطح آزاد ، جریانهای غلظت و معرفی جریانهای

طبقه‌ای . .



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 : ۳

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 وپل وستون ، انواع رزت ها ، تحلیل نتایج کرنش سنجی ، معرفی کرنش سنجهای نیمه هادی ، تئوریهای مقدماتی نوری ، پلاریسکپ ، تئوری فتوالاستیسیته ، پلاریسکوپهای غطی و دایروی ، فتوالاستیسیته دوبعدی ، الگوهای فرینج ، اینتروکروماتیکیک وایزوکلینیک ، 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: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مکانیک محیطهای پیوسته I

سرفصل دروس:

۱- مختصات عمومی با مبنای طبیعی، سیستم مختصات متعامد، تانسور متریک، معکوس یک تانسور متریک، کوواریانسیس و کونتراواریانسیس یک بردار، قانون تبدیل مؤلفه‌های یک بردار نسبت به دو سیستم مختصات. تانسور مرتبه دوم، رابطه بین کوواریانسیس و کونتراواریانسیس یک تانسور متریک، قانون تبدیل تانسور مرتبه دوم، جمع تانسورها، تانسوریکه، تعیین یک تانسور در مبناهای مختلف، حاصلضرب دیا دیک (DYADIC) دو بردار، ضرب دیا دیک سه بردار، مفهوم فیزیکی بردار و تانسور، علامت کریستافل (CHRISTAFELL SYMBOL)، علامت کریستافل برای سیستم مختصات متعامد، گرادیان یک میدان برداری، مشتق یک تانسور مرتبه دوم، گرادیان و دیورژانس یک تانسور مرتبه دوم.

۲- تغییر 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 ، معادله مرئلی
رایین نویچ (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 درهمسایگی
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 و بژکتیو ، مختصات جا بجا ثنی
(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 با کشش (STRETCH) ثابت .



به تئوری تقریب (APPROXIMATION THEORY)، معادله پایه تقریبی برای سیال ساده با حافظه پاک شونده (FADING MEMORY)، جریانهای کانالی (جریان برشی ساده، جریان صفحه‌ای (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 مخروط و صفحه . .

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".

بہینہ سازی و طراحی بکمک کامپیوتر



تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیش نیاز :

سرفصل درس :



طراحی دیگهای بخار

تعداد واحد : ۳

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 آب‌گرم ، دیگهای
کشتی .

طراحی دیگها :

اصول طراحی دیگها ، کوره‌دیگها و طراحی سمت‌آتش ، طراحی
سمت‌آب و بخار دیگها ، طراحی سایر اجزاء دیگهای بخار ، عملکرد
دیگها ، مقایسه بین دیگها .

تجهیزات ژنراتورهای بخار :

دیگهای یکپارچه ، ژنراتورهای بخار ، نیروگاههای حرارتی
واتمی .

ساختن دیگها :

دیگهای فولادی ، دیگهای
دیگهای قائم ،
تجهیزات محفظه احتراق ، متعلقات دیگها و کنترل‌های آن .
کتاب پیشنهادی :
Boilers: by Carl D, Shields.

طراحی توربوماشین (محوری)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز:

سرفصل درس:



طراحی توربو ماشینهای غیرمحوری



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز:

سرفصل دروس:

۱- طراحی چرخهای سانتریفیوژ:

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

۲- طراحی چرخهای غیرسانتریفیوژ:

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

۳- طراحی چرخهای محوری:

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



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

تا شیراثرات اصطکاک در محاسبات ناشی از تئوری دوبعدی -

حرکت سه بعدی در ماشینهای محوری و سانتریفیوژ- بیان

معادلات اصلی . . .

۵- توربینهای بادی :

مقدمه ای از انرژی حاصل از وزش باد- انواع توربینهای

بادی - استفاده از توربینهای بادی در موارد مختلف- بیان

معادلات اصلی . . .

تذکر : ارائه یک پروژه کلاسیک و یک سمینار توسط دانشجویان

درس ضروری است . . .

پیشنهاد : اهمیت این درس بیشتر باید بر جنبه های طراحی

واقعی این ماشینها گذارده شود . لذا ۵۰% زمان به

درس و ۵۰% به انجام کلاس طراحی و سمینار اختصاص یابد . . .

برای موارد مختلف لزوماً " باید از کتب بهای 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 درطراحي بكمك كا مپيوتر



تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پيشنياز :

سرفصل درس :

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

1- Air Pollution Control , by: Williamson .

2- Noise Pollution Hand book .





کنترل فرآیند

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: اندازه‌گیری و سیستمهای کنترل

سرفصل درس:

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

ابزارهای اولیه در کنترل فرآیند: حس‌کننده‌ها - فرستنده‌ها -
شیرهای کنترل - کنترل‌کننده‌ها 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 وصل‌کننده، کنترل

سیستمهای مکانیکی مانند توربین بخار و غیره - کنترل فرآیندهای
شیمیایی - روش کنترل توسط N_c و D_c و N_{Dc} - 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 .



آئرو دینا میک پیشرفته



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : هیدرو آئرو دینا میک

روشهای پژوهشی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز :

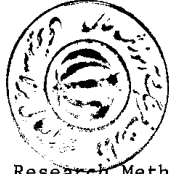
سرفصل دروس :



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 با نـسـک
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

تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز : اندازه گیری و کنترل سیستمها

سرفصل 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 مبدلها و بررسی کلی کاربرد آنها در اندازه گیری - کاربرد مستدار
الکتریکی پل در اندازه گیریهای متعدد . بررسی سیگنالها و اغتشاشات
در دستگاههای 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 درسهای پیشرفته اندازه گیریهای
حرارت - فشار - جریان - ارتفاع مایعات - فتوالاستیسیته در مقاومت
ممالح .

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 - اندازه‌گیری سرعت واغتشاش بوسیله لیزر - اندازه‌گیری فشارهای کم و خلا - اندازه‌گیری خصوصیات حرارتی و ماده . .
کاربرد کامپیوترها در سیستمهای اندازه‌گیری - سیستمهای اندازه‌گیری خودکار - اندازه‌گیری تابع تبدیل سیستمها . .
بازدید از مراکز صنعتی جهت درک عملکرد وسایل اندازه‌گیری 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: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته ۱ یا همزمان

سرفصل دروس:

معادلات حرکت، اصول ممنتوم، روش‌های میلیتون، روش لاگرانژ، روش انرژی، اشارات زیرسکوپیک، ح—— 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 دائم ... کاربردها شامل: ردیابی راکت‌های فضائی، سفینه‌های فضائی ... بررسی مسائل موجود در دریا نوردی، تعادل سفینه‌های فضائی، ارتعاشات حاصل از جریان سیالات، دینامیک روتورها، جنراتورها، توربینها، پمپهای گریز از مرکز در سرعتهای بالا ... پایداری سیستمهای خودکار و غیر خودکار. استفاده از کامپیوتر در معادل سازی سیستمهای دینامیکی ...

اقتصاد مهندسی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

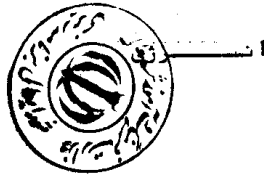
پیش نیاز :

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 .





تعداد واحد : ۳

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 متد طراحی آن،
کاربردهای 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: ۳

نوع واحد:

پیش نیاز:

سرفصل درس:

کنترل خودکار پیشرفته



تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز : کنترل خودکار

سرفصل دروس :

۱- مروری سریع برکنترل کلاسیک : (دریک یا سه جلسه حداکثر ۴/۵ 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 خواص آنها - تعریف یک سیستم و بدست آوردن معادلات دیفرانسیل
و تابع تبدیل آن - بررسی رفتار طراحی سیستم توسط مکان هندسی
ریشه‌ها - 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 صفر . .

۳- بررسی سیستمهای چند ورودی و چند خروجی
معرفی سیستم چند ورودی و چند خروجی و بیان کلی سیستمهای کلی آن -
بدست آوردن تابع تبدیل کلی - ارائه معادلات دیفرانسیل
سیستم . .

۴- بررسی سیستمهای کنترل از طریق صفحه فازی

Phase - plane Method

معرفی روش صفحه فازی - تعریف اصطلاحات مربوطه -
سیستم روش صفحه فازی - ترسیم مسیر فازی چند روش - زمان بندی
مسیر فازی - بدست آوردن جواب زمانی سیستم از مسیر فازی . .

۵- کنترل سیستمهای غیر خطی به روش تابع تشریحی

Describing -Function Analysis of Non- linear Control Systems

تشریح روش تابع تشریحی - سیستم با زوبسته (on- off)
سیستم بالقی (back- lash) - سیستم با زوبسته -
پس ماند - سیستم غیر خطی 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 گیریها - 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 Z . .

۷- کنترل بهیسنه‌ای و تطابق

Optimal Control and Adaptive Control .

تعاریف و تشریح - اندیکس عملکرد - قابلیت کنترل و قابلیت
مشاهدگی 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.

دینا میک سیالات محاسباتی (C F D)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز : متدمحاسبات عددی

سرفصل دروس :

۱- طبقه‌بندی معادلات به‌روش 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

آلگوریتمهای حل سیستمهای معادلات خاص نظیر

آلگوریتم‌های توماس جهت حل سیستم سه قطری

()

د : روشهای محاسباتی جهت مسائل لایه مرزی .



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 تغییریری 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", Interlex Boors.

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

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

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 Mecha ics",
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 درماهای 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 آفتاب، انجام چندآزمایش روی دستگاههای اندازه‌گیری تشعشع خورشید.

Solar Engineering of Thermal Processes.

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

John Wilye and Sons.

بررسی دقیق طرحهای سنتی سرمايش طبيعى در ايران



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

سرفصل دروس : نظری ۳ واحد (۵۱ ساعت)

بررسی عوامل مختلف در تامين آسایش حرارتی بدن انسان، مطالعه نحوه کار حرارتی با دگیرها و ساختما نهاى گنبدی برای به جریان انداختن هوای خارج به داخل ساختمان ، نحوه ذخیره سرما (انرژی درونی در دمای کم) در دیوارها و یا مواد دیگر نظیر قله سنگ و آب ، مطالعه نحوه کار یخچالهای طبیعی، آب انبارها و زیرزمینها ، ذخیره سرما در زمین ، اثر خنک کننده حیاط در ساختمانها، پیشنهاد طرحهای جدید سرمايش و طرق بهتر کردن کارآئی طرحهای سنتی سرمايش در ايران ، بررسی روشهای طبیعی یا طرحهای 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)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد :

پیشنیاز :

سرفصل دروس :

