



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

مقطع : کارشناسی

مهندسی انرژی

گروه : فناوری های نوین

کمیته : انرژی



مصوبه هشتصد و نوزدهمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری های مورخ ۹۱/۱۱/۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی انرژی

کمیته تخصصی: انرژی

گروه: فناوری های نوین

گرایش:

رشته: مهندسی انرژی

کد رشته:

مقطع: کارشناسی

شورای برنامه ریزی آموزش عالی، در هشتصد و نوزدهمین جلسه مورخ ۹۱/۱۱/۱ خود، برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی انرژی را به شرح زیر تصویب کرد:

**ماده ۱:** برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی انرژی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجراء است:

(الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

(ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

**ماده ۲:** این برنامه از تاریخ ۹۱/۱۱/۱ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند، لازم الاجراء است.

**ماده ۳:** برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی انرژی در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و موسسات آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادره هشتصد و نوزدهمین جلسه مورخ ۹۱/۱۱/۱ شورای برنامه ریزی آموزش عالی درخصوص برنامه درسی مقطع

کارشناسی مهندسی انرژی:

۱- برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی انرژی که از طرف کمیته برنامه ریزی انرژی پیشنهاد شده بود،

با اکثریت آراء به تصویب رسید.

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

حسین نادری منش

نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزش عالی



سعید قدیمی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی

## برنامه دوره کارشناسی مهندسی انرژی



## مقدمه

با توجه به نقش کلیدی تعاملات انرژی در سطح جهان، بررسی تجربیات کشورهای مختلف در این زمینه از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. ایجاد رشته مهندسی انرژی در دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی دنیا از دهه ۱۹۷۰ میلادی با توجه به افزایش سریع قیمت انرژی و ضرورت تربیت نیروهای متخصص در زمینه های مختلف انرژی آغاز شد. از اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی و پس از شوک بازار جهانی نفت، با توجه به پیچیدگی های مسائل و مشکلات بخش انرژی و احساس نیاز مبرم کشورها به تربیت نیروهای متخصص جهت یافتن راه حل های مناسب در زمینه های مختلف انرژی، به تدریج ایجاد رشته های دانشگاهی در این رابطه در مقاطع مختلف تحصیلی آغاز شد.

در حال حاضر روند رو به رشد تقاضای انرژی از طریق گسترش سیستم های عرضه انرژی و بهره برداری از منابع انرژی فسیلی تامین می شود. رشد سریع مصرف انرژی و سهم بالای انرژی های فسیلی در تامین انرژی مورد نیاز بخشهای مختلف مصرف کننده انرژی، موجب سرعت بخشیدن به روند پایان پذیری منابع انرژی فسیلی و بخش حجم زیادی از مواد آلاینده در محیط زیست شده است. علاوه بر این، وابستگی اقتصاد کشور به درآمدهای ناشی از صادرات منابع انرژی فسیلی، موجب شده تا نظام اقتصادی کشور به شدت از تحولات بازار جهانی انرژی تاثیر بپذیرد. از سوی دیگر ارتباط گسترده بخش انرژی با تحولات مختلف فنی، علمی، اقتصادی و اجتماعی ایجاب می کند تا طراحی، توسعه و بهره برداری از سیستم های انرژی به صورت بهینه صورت بپذیرد. به این ترتیب نقش دانشگاهها در تربیت نیروی انسانی آموزش دیده و کارآمد در زمینه های مختلف انرژی بسیار مهم و اساسی ارزیابی می شود.

## تعریف و هدف

مهندسی انرژی، مبانی علوم و مهندسی پایه را برای تحلیل سطوح مختلف انرژی مانند منابع، استخراج، انتقال، فراورش و تبدیل و توزیع انرژی به کار می گیرد. هدف از ارائه برنامه کارشناسی مهندسی انرژی، تربیت مهندسانی کارآمد، جهت طراحی و به کارگیری خلاقانه سیستم های انرژی در کاربردهای مختلف در بخش های صنعت، حمل و نقل و ساختمان با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی می باشد.





الف) - طول دوره و شکل نظام

حداکثر مدت مجاز تحصیل در این دوره پنج سال (ده نیمسال) است. هر نیمسال ۱۶ هفته است و هر واحد درس نظری ۱۶ ساعت در هر نیمسال برگزار می شود. هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی در هر نیمسال ۳۲ ساعت است.

ب) - ارتباط دوره با سایر دوره های کارشناسی

با توجه به تنوع زمینه های تحقیقی موضوع این دوره و نیز طبیعت بین رشته ای بودن آن، ارتباط بسیار نزدیکی در سطح کارشناسی با دوره های مهندسی شیمی، مهندسی مکانیک، مهندسی برق و فیزیک وجود دارد.



ج) - تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی لازم برای دوره کارشناسی مهندسی انرژی ۱۳۸ واحد است که مطابق جدول (۱) شامل واحدهای عمومی، واحدهای پایه، واحدهای اصلی و واحدهای انتخابی است. در جداول (۲)، (۳)، (۴) و (۵) به ترتیب فهرست درس‌های عمومی، پایه، اصلی و انتخابی این دوره آمده است.

جدول (۱) - تعداد واحدهای درسی لازم برای دوره کارشناسی مهندسی انرژی

تعداد واحدهای لازم	نوع درس
۶	دروس جبرانی*
۲۰	درسهای عمومی
۳۵	درسهای پایه
۶۳	درسهای اصلی
۴	کارآموزی و پروژه
۱۶	درسهای انتخابی
۱۳۸	جمع واحدها (به جز دروس جبرانی)

\* نوع واحدهای جبرانی با سقف تعداد تعیین شده به صلاحدید گروه آموزشی تعیین خواهد شد.



جدول ۲) درس های عمومی دوره کارشناسی مهندسی انرژی

واحد درس	عنوان درس	تعداد واحد مورد نیاز	گرایش
۲	اندیشه اسلامی ۱	۴	مبانی نظری اسلام
۲	اندیشه اسلامی ۲		
۲	انسان در اسلام		
۲	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام		
۲	اخلاق اسلامی	۲	اخلاق اسلامی
۲	فلسفه اخلاق		
۲	آیین زندگی		
۲	عرفان عملی اسلام		
۲	انقلاب اسلامی ایران	۲	انقلاب اسلامی
۲	آشنائی با قانون اساسی ج.ا. ایران		
۲	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)		
۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	تاریخ و تمدن اسلامی
۲	تاریخ تحلیلی صدر اسلام		
۲	تاریخ امامت		
۲	تفسیر موضوعی قرآن	۲	منابع اسلامی
۲	تفسیر موضوعی نهج البلاغه		
۳	ادبیات فارسی	۳	ادبیات
۳	انگلیسی همگانی	۳	زبان
۱	تربیت بدنی ۱	۲	تربیت بدنی
۱	تربیت بدنی ۲		
۰	تنظیم خانواده و جمعیت	۰	تنظیم خانواده
جمع واحد مورد نیاز		۲۰	

\* لازم است ۲۰ واحد از گرایش های مختلف درس های عمومی، طبق جدول فوق اخذ و گذرانده شود.



جدول (۳) - درس های پایه دوره کارشناسی مهندسی انرژی

ردیف	نام درس	واحد	ساعت			درس هم نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	فیزیک ۱	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	آز-فیزیک ۱	۱	-	۳۲	۳۲	فیزیک ۱
۴	ریاضی عمومی ۲	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۱
۵	فیزیک ۲	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک ۱
۶	آز-فیزیک ۲	۱	-	۳۲	۳۲	فیزیک ۲
۷	شیمی عمومی	۳	۴۸	-	۴۸	-
۸	آز-شیمی عمومی	۱	-	۳۲	۳۲	شیمی عمومی ۱
۹	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۱
۱۰	مبانی برنامه سازی کامپیوتر	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۱
۱۱	محاسبات عددی	۲	۳۲	-	۳۲	مبانی برنامه سازی کامپیوتر
۱۲	آمار و احتمالات مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۱
۱۳	مبانی اقتصاد	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۴	اقتصاد سنجی	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی اقتصاد





جدول (۴) - درس های اصلی دوره کارشناسی مهندسی انرژی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			درس پیشیناز	درس هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	استاتیک	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک ۱، ریاضی عمومی ۱	
۲	ترمودینامیک مهندسی ۱	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک ۱، معادلات دیفرانسیل	-
۳	ترمودینامیک مهندسی ۲	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک مهندسی ۱، مکانیک سیالات	-
۴	مکانیک سیالات	۳	۴۸	-	۴۸	استاتیک، معادلات دیفرانسیل	-
۵	آز- مکانیک سیالات	۱	-	۳۲	۳۲	مکانیک سیالات	-
۶	انتقال حرارت	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک مهندسی ۱	مکانیک سیالات
۷	آز- انتقال حرارت	۱	-	۳۲	۳۲	انتقال حرارت	-
۸	سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک عمومی ۲، ریاضی عمومی ۲	-
۹	سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم های انرژی الکتریکی ۱	-
۱۰	آز- سیستم های انرژی الکتریکی	۱	-	۳۲	۳۲	سیستم های انرژی الکتریکی ۱	-
۱۱	مقاومت مصالح و علم مواد	۳	۴۸	-	۴۸	استاتیک، شیمی عمومی	-
۱۲	ریاضی مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل	-
۱۳	کنترل	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک عمومی ۲، ریاضی عمومی ۲	-
۱۴	آز- کنترل	۱	-	۳۲	۳۲	کنترل	-
۱۵	مبانی تحلیل سیستم های انرژی	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک مهندسی ۲	-
۱۶	برنامه ریزی ریاضی	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی مهندسی	-
۱۷	مبانی انرژی های تجدید پذیر	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی تحلیل سیستم های انرژی	-
۱۸	تبدیل انرژی	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک مهندسی ۲	-
۱۹	مبانی اتنگراسیون فرآیند	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک مهندسی ۲، مکانیک سیالات، انتقال حرارت	-
۲۰	ممیزی انرژی	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی تحلیل سیستم های انرژی	-
۲۱	آثار زیست محیطی انرژی	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی تحلیل سیستم های انرژی	-
۲۲	اقتصاد انرژی	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی تحلیل سیستم های انرژی	-
۲۳	آز- ممیزی انرژی	۱	-	۳۲	۳۲	ممیزی انرژی	-
۲۴	نقشه کشی صنعتی	۲	۱۶	۳۲	۴۸	-	-
۲۵	زبان تخصصی	۲	۳۲	-	۳۲	انگلیسی همگانی	-



جدول (۵) - درس های انتخابی دوره کارشناسی مهندسی انرژی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			درس پیشنهاد	درس هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	انرژی خورشیدی	۳	۴۸	-	۴۸	تبدیل انرژی	-
۲	انرژی باد	۳	۴۸	-	۴۸	تبدیل انرژی	-
۳	انرژی زیست توده	۳	۴۸	-	۴۸	تبدیل انرژی	-
۴	مبانی انرژی هسته ای	۳	۴۸	-	۴۸	تبدیل انرژی	-
۵	اصول کارنیروگاه های آبی	۳	۴۸	-	۴۸	تبدیل انرژی	-
۶	فناوری هیدروژن و پیل سوختی	۳	۴۸	-	۴۸	تبدیل انرژی	-
۷	انرژی زمین گرمایی	۳	۴۸	-	۴۸	تبدیل انرژی	-
۸	مبانی قابلیت اطمینان و تحلیل ریسک	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی تحلیل سیستمهای انرژی	-
۹	اصول کارنیروگاه های حرارتی	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی تحلیل سیستمهای انرژی	-
۱۰	سیستمهای تولید همزمان	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی تحلیل سیستمهای انرژی	-
۱۱	اصول کارائی انرژی	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی تحلیل سیستمهای انرژی	-
۱۲	مبانی سیاستگذاری انرژی	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی تحلیل سیستمهای انرژی	-
۱۳	مقدمه ای بر تحلیل آکسرژی	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی تحلیل سیستمهای انرژی	-
۱۴	مهندسی فرآورش، انتقال و توزیع نفت و گاز	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی انتگراسیون فرآیند	-
۱۵	آز- سیستم های خورشیدی	۱	-	۳۲	۳۲	انرژی خورشیدی	-
۱۶	آز- هیدروژن و پیل سوختی	۱	-	۳۲	۳۲	اصول فناوری هیدروژن و پیل سوختی	-
۱۷	مباحث ویژه مهندسی انرژی	۳	۴۸	-	۴۸	-	-

توجه : لازم است ۱۶ واحد از درس های ارائه شده در جدول (۵) اخذ و گذرانده شود.



## سرفصل درس ها





عنوان فارسی درس: ریاضی عمومی ۱	
عنوان انگلیسی درس: Calculus I	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی با مفاهیم اصلی ریاضیات برای کاربرد در مسائل مهندسی می‌باشد.

رئوس مطالب:

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه، حد بینهایت و حد در بینهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستوره‌های مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت، حجم، طول منحنی، گشتاور، مرکز ثقل، کار و غیره (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمائی و مشتق آنها، تابع‌های هذلولی، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی
۲	۶	۱۲

منابع:

- [1] Thomas, George B. Jr.; Finney, Ross L. (1996). Calculus and Analytic Geometry (9th ed.). Addison Wesley.
- [2] Adams, R.A. (1999). Calculus: a complete course (4th ed.). Addison-Wesley.
- [3] Leithold, Louis (1986). The calculus with analytic geometry (5th ed.) Harper & Row.





عنوان فارسی درس: فیزیک ۱		عنوان انگلیسی درس: Physics I	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -	حل تمرین: دارد	پیشنیاز: ندارد
نوع درس: نظری			

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی با مسائل پایه فیزیک به منظور بکارگیری در مسائل مهندسی می‌باشد.

رئوس مطالب:

بخش اول - فیزیک مکانیک:

بردارها - تعادل یک ذره: قانون اول نیوتن، تعادل خنثی (پایدار و ناپایدار)، قانون سوم نیوتن، تعادل ذره، اصطکاک تعادل اجسام صلب: گشتاور نیرو، شرط دوم تعادل، مرکز ثقل، کوپل.

حرکت در یک بعد: حرکت، سرعت متوسط و لحظه‌ای، شتاب متوسط و لحظه‌ای، تعیین سرعت توسط انتگرال شتاب، حرکت با شتاب یکنواخت، سقوط آزاد، حرکت سقوط متغیر، سرعت نسبی، کشش ثقلی دو جسم.

حرکت در دو بعد (صفحه): حرکت در صفحه، سرعت متوسط لحظه‌ای، شتاب متوسط لحظه‌ای، مولفه‌های شتاب، حرکت پرتابی، حرکت دایره‌ای، نیروی مرکزی، حرکت دایره‌ای عمود بر افق، حرکت قمرها، تاثیر دوران زمین در شتاب نقل.

کار و انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل ثقل، انرژی پتانسیل الاستیک، بردارهای القایی و هدر شونده، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت دوران: سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، دوران با شتاب زاویه‌ای متغیر، دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت، رابطه بین شتاب‌ها و سرعت‌های خطی و زاویه‌ای، گشتاور و شتاب زاویه‌ای (ممان اینرسی)، محاسبه ممان اینرسی، انرژی جنبشی کار و توان، منتم زاویه‌ای، دوران حول محوری در حال حرکت (ژیروسکوپ).

حرکت هارمونیک: نیروهای الاستیک، معادله حرکت هارمونیک ساده حرکت جسم آویخته، آونگ ساده، حرکت زاویه‌ای هارمونیک، آونگ فیزیکی (مرکب)، مرکز نوسان.

بخش دوم - فیزیک حرارت کلیات مربوط به گرما و قانون اول و دوم ترمودینامیک



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی
۲	۶	۱۲

منابع:

- [1] David Halliday, Robert Resnick (1986). Physics (3rd ed.). Wiley
- [2] Frederick J. Bueche; (1980). Introduction to physics for scientists and engineers (3rd ed). McGraw-Hill
- [3] Marcelo Alonso, Edward J. Finn; (1980) Fundamental university physics (2nd ed.)



عنوان فارسی درس:	ریاضی عمومی ۲
عنوان انگلیسی درس:	Calculus II
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم ریاضی برای بکارگیری در حل مسائل مهندسی

رئوس مطالب:

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریس‌های  $3 \times 3$  دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در  $R^2$  و  $R^3$ ، تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان  $3 \times 3$ ، ارزش و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گردابان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی
۲	۶	۱۲

منابع:

- [1] Thomas, George B. Jr.; Finney, Ross L. (1996). Calculus and Analytic Geometry (9th ed.). Addison Wesley.
- [2] Adams, R.A. (1999). Calculus: a complete course (4th ed.). Addison-Wesley.
- [3] Leithold, Louis (1986). The calculus with analytic geometry (5th ed.) Harper & Row.





عنوان فارسی درس:	فیزیک ۲
عنوان انگلیسی درس:	Physics II
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد
نوع درس: نظری	پیشنیاز: فیزیک ۱

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی با مسائل پایه فیزیک به منظور بکارگیری در مسائل مهندسی می‌باشد.

رئوس مطالب:

بار و ماده: بار الکتریکی، هادی‌ها، عایق‌ها، قانون کولن، میدان الکتریکی: خطوط نیرو، بار نقطه‌ای، دو قطبی در میدان الکتریکی، قانون گوس: قانون گوس و ارتباط آن با قانون کولن، شدت میدان الکتریکی، برخی از کاربردهای قانون گوس، پتانسیل الکتریکی: پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه‌ای، پتانسیل دو قطبی، انرژی پتانسیل الکتریکی، محاسبه اختلاف پتانسیل، خازن‌ها: خواص و ظرفیت خازن‌ها، بستن خازن‌ها محاسبه و انرژی آنها، ضریب دی الکتریک و پرمیتوته، جریان برق و مقاومت الکتریکی: جریان الکتریکی، مقاومت، مقاومت و هدایت مخصوص، قانون اهم، انتقال انرژی در مدار الکتریکی، نیروی محرکه الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی و محاسبه شدت جریان، اختلاف پتانسیل، مدارهای چند حلقه‌ای، اندازه‌گیری جریان و اختلاف پتانسیل، مدارهای RL، بستن مقاومت‌ها و قوانین کیرشف، اساس کار و ولت‌متر و آمپر‌متر، پتانسیومتر و تستون، میدان مغناطیسی: القاء مغناطیسی، فلوی مغناطیسی، نیروی مغناطیسی وارد بر جریان، اثرهال، بار در گردش، قانون آمپر: قانون آمپر، میدان مغناطیسی در نزدیکی سیم بلند، خطوط میدان مغناطیسی، قانون فارادی و القاء: آزمایش فارادی، قانون لنز، القاء، میدان‌های مغناطیسی متغیر، الکترومغناطیس: تجزیه و تحلیل حرکت آونگ ساده، کمیت نوسانات الکترومغناطیس، تغییر جریان الکترومغناطیسی، جریانهای متناوب: جریان متناوب، مدارک تک حلقه‌ای، توان در مدارهای جریان متناوب، یکسو کننده‌ها و صافی‌ها، ترانسفورماتورها.





روش ارزیابی:

آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۱۲	۶	۲

منابع:

- [1] David Halliday, Robert Resnick (1986). Physics (3rd ed.). Wiley
- [2] Frederick J. Bueche; (1980). Introduction to physics for scientists and engineers (3rd ed). McGraw-Hill
- [3] Marcelo Alonso, Edward J. Finn; (1980) Fundamental university physics (2nd ed.)



عنوان فارسی درس:	شیمی عمومی
عنوان انگلیسی درس:	General Chemistry
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ندارد



هدف درس:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و اصول کلی شیمی

رئوس مطالب:

- ۱- یادآوری فشرده مطالب مربوط به ساختمان اتم و مولکول و بندهای شیمیایی
- ۲- مایعات و جامدات: نظریه جنبشی مایعات، تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، حرارت تبخیر، نقطه انجماد، نقطه ذوب، فشار بخار جامدات، تصعید، نمودارهای فاز، ساختمان مولکولی بلورها، دانسیته الکترون، شبکه فضایی، سیستم‌های بلورین ساختمان متراکم، بلورهای یونی، انرژی شبکه‌ای، نقایص ساختمانی بلورها، نیمه‌هادیها.
- ۳- محلول‌ها: مکانیزم حل شدن، هیدرات‌ها، غلظت محلول‌ها، آنالیز حجمی، عوامل موثر در انحلال، فشار بخار محلول‌های مایع در مایع، نزول فشار بخار، تبخیر و نم‌کشی، نقاط جوش و انجماد محلول‌ها، صعود نقطه جوش فشار اسمزی، تقطیر، محلول‌های الکترولیت جاذبه بین یونی در محلول‌ها، نمودارهای فاز در سیستم‌های دو جزئی، کلوفیدها، پخش نور و حرکت برونی، جذب.
- ۴- اسید و باز: نظریه آرنیوس، سیستم‌های حلال، نظریه برنشتدلوری، قدرت اسیدها و بازهای برنشتد، هیدرولیز، قدرت
- ۵- تعادلات یونی: الکترولیت‌های ضعیف، یونیزاسیون آب، PH، معرف‌ها، اثریون مشترک بازها، اسیدهای پلی پروتیک، حاصلضرب انحلالی، رسوب‌گیری و حاصلضرب انحلالی، رسوب‌گیری سولفیدها تعادلات یونی کمپلکس، آمفوترسیم، تیتراسیون اسید و باز.
- ۶- اکسیداسیون و احیاء: حالت اکسیداسیون و احیاء، نظریه نیمه واکنش، موازنه واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء پیل گالوانیک، معادله نرست، پتانسیل سل و ثابت تعادل، تیتراسیون اکسیداسیون و احیاء، الکترواینرسی، خوردگی، باتری‌ها، پیل‌های سوختی.
- ۷- سینتیک شیمیایی: سرعت واکنش و غلظت، واکنش‌های تک مرحله‌ای، معادلات سرعت، مکانیزم واکنش، اثر درجه حرارت، کاتالیزورها، واکنش‌های برگشت‌پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت‌های تعادل، اثر فشار، اصل لوشاتلیه.
- ۸- شیمی هسته‌ای: ماهیت هسته (اندازه، جرم، شکل و نیروهای هسته‌ای)، رادیو اکتیویته، فرآیندهای زوال  $\alpha, \beta, \gamma$  حمل متقابل با ماده واکنش‌های هسته‌ای، سرعت‌های زوال رادیو اکتیویته، رادیومتری و

تاریخ گذاری، کاربرد ایزوتوپ‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی
۲	۶	۱۲

منابع:

- [1] Charles E. Mortime (1986) Chemistry. (6th ed) Wadsworth Pub. Co.
- [2] Darrell D. Ebbing., consulting editor, Mark S. Wrighton (1996) General chemistry (5th ed). Houghton Mifflin.
- [3] Jean B. Umland, Jon M. Bellama., (1996) General chemistry (2nd ed). West Pub. Co.



عنوان فارسی درس: معادلات دیفرانسیل	
عنوان انگلیسی درس: Differential Equations	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف درس:

آشنایی با روش های حل معادلات دیفرانسیل

رئوس مطالب:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی
۲	۶	۱۲

منابع:

- [1] William E. Boyce, Richard C. DiPrima (2003) Elementary differential equations and boundary value problems (7th ed). Wiley.
- [2] William R. Derrick, Stanley I. Grossman (1997) Elementary differential equations with boundary value problems (4th ed). Addison-Wesley.
- [3] Richard Haberman (1987) Elementary applied partial differential equations: with Fourier series and boundary value problems (2nd ed.) Prentice-Hall.





عنوان فارسی درس: مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر	
عنوان انگلیسی درس: Fundamentals of Computer Programming	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف درس:

آشنایی با اساس کار کامپیوتر و الگوریتم‌های برنامه نویسی

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر (۱ تا ۲ ساعت)
- ۲- اجزاء سخت افزار (پردازنده مرکزی - حافظه اصلی - امکانات جانبی) (۲ تا ۳ ساعت)
- ۳- زبان و انواع آن (زبان ماشین - زبان اسمبلی - زبان‌های سطح بالا) (۲ تا ۳ ساعت)
- ۴- تعریف نرم افزار و انواع آن (سیستم عامل و انواع آن - برنامه‌های مترجم - برنامه‌های کاربردی) (۱ تا ۲ ساعت)
- ۵- مراحل حل مسئله: تعریف مسئله - تحلیل مسئله - تجزیه مسئله به مسائل کوچکتر و تعیین ارتباط آنها (۱ ساعت)
- ۶- الگوریتم: تعریف الگوریتم - عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روند نما- بیان الگوریتم به کمک شبه کد- دنبال کردن الگوریتم - مفهوم زیر الگوریتم (۴ تا ۶ ساعت)
- ۷- برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه - ساختار کلی برنامه - ساختمان‌های اساسی برنامه‌سازی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۳	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Ron White; illustrated by Timothy Edward Downs. (2008) How computers work (9th ed.) Que.
- [۲] جعفرنژاد قمی، عین‌الله (۱۳۷۰) مقدمات کامپیوتر و برنامه سازی پاسکال، جهاد دانشگاهی.
- [3] Alfred V. Aho and Jeffrey D. Ullman (1995) Foundations of Computer Science with C., Computer Science Press



عنوان فارسی درس: محاسبات عددی	
عنوان انگلیسی درس: Numerical Methods	
تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: نظری	پیشنیاز: مبانی برنامه سازی کامپیوتر

هدف درس:

آشنایی با روش های حل عددی در مسائل مهندسی

رئوس مطالب:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] William H. Press., (1989) Numerical recipes: the art of scientific computing., Cambridge University Press.
- [۲] قلی‌زاده، بهروز. (۱۳۷۷) روش‌های محاسبات عددی. دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علم.
- [3] John H. Mathews, Englewood Cliffs, (1987). Numerical Methods for Computer Science, Engineering, and Mathematics. Prentice-Hall.



عنوان فارسی درس: آمار و احتمالات مهندسی	عنوان انگلیسی درس: Engineering Statistics and Probability
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف درس:

آشنایی با اصول و تئوری های آمار و احتمالات در مسائل مهندسی

رئوس مطالب:

آمار توصیفی: جمعیت، نمونه، متغیر، داده‌ها، انواع داده‌های آماری، جدول فراوانی داده‌ها، رسم نمودارهای آماری، نمودار هیستوگرام، جنبه پرفراوانی، جنبه پرفراوانی انباشتگی. احتمالات: آزمایش تصادفی، فضای نمونه، پیش آمدها، تغییرهای احتمالی به طریق فراوانی نسبی، کلاسیک، شخصی، مدل احتمال، مدل احتمالی یکنواخت، محاسبه احتمالات، تعریف احتمال، قضایای احتمال، احتمال شرطی، فرمول بیز، استقلال پیش آمدها، متغیرهای تصادفی، انواع متغیرهای تصادفی یک بعدی، توزیع‌ها، متغیرهای تصادفی، انواع متغیرهای تصادفی پیوسته، گسسته و محاسبه احتمالات آنها، امید ریاضی، واریانس، متغیرهای تصادفی دو بعدی، تابع احتمالی آنها، همبستگی، ضریب همبستگی، استقلال در متغیر تصادفی. فاصله‌های اطمینان، آزمون‌های آماری، مختصری از رگرسیون.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی
۲	۶	۱۲

منابع:

- [1] Ronald E. Walpole. (2007) Probability & statistics for engineers & scientists (8th ed.) Pearson Prentice Hall.
- [2] Soong, T. T. (2004) Fundamentals of probability and statistics for engineers. John Wiley & Sons.
- [3] William W. Hines (2003) Probability and statistics in engineering (4th ed.) Wiley.





عنوان فارسی درس: مبانی اقتصاد	
عنوان انگلیسی درس: Fundamentals of Economics	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ندارد

هدف درس:

آشنائی دانشجویان با اصول و مبانی علمی اقتصاد در زمینه‌های خرد و کلان

رئوس مطالب:

مقدمه

تعریف علم اقتصاد، ابزارهای تجزیه و تحلیل اقتصادی، عرضه و تقاضا و بازار، دولت در اقتصاد مختلط

۱- اقتصاد خرد

اثرات قیمت و درآمد بر مقادیر تقاضا، تئوری انتخاب مصرف کننده، تئوری رفتار بنگاه، تئوری عرضه (هزینه‌ها و تولید بنگاه)، ساختار بازار در حالت رقابت کامل و انحصار کامل، ساختار بازار و رقابت ناقص، تجزیه و تحلیل بازار عوامل (نیروی کار و سرمایه)

۲- مباحثی از اقتصاد رفاه

کارائی پارتیو، شکست بازار، اثرات خارجی، مالیات و مخارج دولت، سیاست رقابتی و سیاست صنعتی، ملی کردن و خصوصی سازی، تعادل عمومی

۳- اقتصاد کلان

محاسبه حساب‌های ملی، تعیین درآمد ملی، تقاضای کل و سیاست مالی و تجارت خارجی، پول و بانک، سیاستهای پولی و مالی، کل و سطح قیمت‌ها و سرعت تعدیل، بیکاری، تورم، اقتصاد کلان یک اقتصاد باز، بازار نرخ ارز، تراز پرداخت‌ها، تعدیل داخلی و خارجی، سیاست‌های پولی و مالی در نظام‌های ارزی ثابت و شناور

۴- مباحثی از اقتصاد رشد

مفهوم رشد و دانش فنی، رشد از طریق پیشرفت فنی، تئوری‌های سیکل تجاری

۵- مباحثی از اقتصاد بین‌الملل

تجارت بین‌الملل و سیاست‌های تجاری، سیستم پولی بین‌الملل، مسائل و مشکلات کشورهای در حال توسعه





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی
۲	۶	۱۲

منابع:

- [1] Begg.D, Fischer.S; Dornbusch, R (2011): Economics (10th ed.),Mc.Graw-Hill.
- [2] Richard G. Lipsey and K. Alec Chrystal (1999) Principles of economics (9th ed) Oxford University Press.
- [3] Karl E. Case (1999) Economics (4th ed.) Prentice Hall Europe.



عنوان فارسی درس: اقتصادسنجی Econometrics	عنوان انگلیسی درس: تعداد واحد نظری: ۳
تعداد واحد عملی: - حل تمرین:	نوع درس: نظری
پیشنیاز: مبانی اقتصاد	

هدف درس:

آشنائی با روش‌های تخمین تک معادله و استنتاج آماری و استفاده علمی از این روشها

رئوس مطالب:

مقدمات آماری، الگوی ساده یک متغیره، آزمون فرض در الگوی یک متغیره، تخمین الگوی خطی عمومی و آزمون فرض در مورد پارامترها، مسائل موجود در تخمین خطی، همبستگی زمانی حملات خطا، عدم وجود واریانس ثابت و روش‌های رفع اینگونه مسائل، کاربرد متغیرهای کمکی، روش حداقل مربعات تعمیم یافته، خطا در متغیرهای مستقل، معرفی نرم افزارهای بهنگام در مورد تخمین و تجزیه و تحلیل اقتصادسنجی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [۱] درخشان، مسعود، اقتصادسنجی، تک معادلات با فروض کلاسیک، جلد اول و دوم، سمت، ۱۳۸۹
- [2] Engle, R. Franklin, D. McFadden, Handbook of Econometrics, Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science, 1994
- [3] Baltagi, Badi H., Econometrics; Leipzig: Springer, 2008



# دروس پایه دوره کارشناسی مهندسی انرژی



عنوان فارسی درس: استاتیک	
عنوان انگلیسی درس: Statics	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: فیزیک ۱ - ریاضی عمومی ۱

هدف درس:

آشنایی با روش‌های محاسبه نیروها و گشتاور و ممان‌ها با هدف تعادل اجسام در حال سکون

رئوس مطالب:

مروری بر تعاریف کمیت‌ها، جبر برداری، قوانین نیوتن و سیستم‌های آزاد. نیرو، گشتاور نیرو، زوج نیرو، مجموعه‌های نیرویی و برآیند آنها در حالت‌های مختلف. نمودار پیکره آزاد اجسام، تعادل اجسام صلب، معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین واکنش‌های تکیه گاهی، نا معینی استاتیکی و قیود جزئی.

۱- سازه‌ها: خریاها (روش گره‌ها و روش مقاطع)، قاب‌ها و اجزاء ماشین

۲- نیروهای گسترده: مرکز ثقل، جرم، حجم اجسام صلب و مرکز خطوط، سطوح و احجام مرکب

۳- تیرها: تعیین معادلات نیروی محوری، نیروی برشی و گشتاور خمشی و رسم نمودار آنها برای تیرهای با بار گذاری متمرکز و بار گذاری گسترده همراه با روابط بین بار گذاری گسترده، نیروی برشی و گشتاور خمشی لنگر خمشی).

۴- کابل‌ها: تحت بارهای جانبی متمرکز و گسترده، کابل سهموی، کابل زنجیری.

۵- لنگرهای مانند (ممان‌های اینرسی) سطح: تعریف لنگرهای مانند (ممان‌های اینرسی) حاصلضرب اینرسی (سانتریفوژ) و لنگر قطبی سطح. شعاع‌های چرخشی (ژیراسیون)، انتقال محورها، دوران محورها، محورهای اصلی، دایره مور.

۶- اصطکاک: قوانین اصطکاک خشک، زاویه اصطکاک، اصطکاک در گوه‌ها، پیچ‌ها، یاتاقان‌ها، دیسک‌ها (کلاچ‌های خشک، تسمه‌ها و اصطکاک غلتشی)

۷- کار مجازی و روش انرژی: تغییر مکان مجازی، اصول کار مجازی، کاربرد اصل کار مجازی در ماشین‌ها، روش انرژی پتانسیل





روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴	۸	۶	۲

منابع:

- [1] Meriam. J. L. "Engineering mechanics-STATICS", John Wiely, 2002
- [2] Shames. I. H. "Engineering Mechanics (STATICS)", Prentice- Hall.
- [3] F.P. Bear and E.R. Johnston, "Vector Mechanics for Engineers, Statics" , McGraw Hill.



عنوان فارسی درس:	ترمودینامیک مهندسی ۱
عنوان انگلیسی درس:	Engineering Thermodynamics I
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: فیزیک ۱ - معادلات دیفرانسیل



هدف درس:  
آشنایی و درک مفاهیم ترمودینامیک  
رئوس مطالب:

#### ۱- تعاریف

تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی (جرم مشخصه) و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرایند و چرخه (سیکل)، اصل صفرام ترمودینامیک، مقیاس‌های دما.

#### ۲- خواص ماده خالص

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

#### ۳- گاز و حرارت

تعریف گاز، کار جابجایی مرز یک سیستم تراکم پذیر در یک فرایند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت.

#### ۴- اصل اول ترمودینامیک

اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم (جرم مشخصه) یا تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقاء جرم، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، فرآیند جریان دائم حالت دائم (SSSF)، فرآیند جریان یکنواخت - حالت یکنواخت، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه، گازهای کامل.

#### ۵- اصل دوم ترمودینامیک

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

#### ۶- آنتروپی

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

حرارتی.

۷- برگشت ناپذیری

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] "Fundamental of Classical Thermodynamics", G. V. Whylen. R. Sountag.
- [2] "Fundamental of Engineering Thermodynamics", M. J. Moran and H. N. Shapiro.
- [3] "Heat and Thermodynamics", M. W. Zemansky and R. H. DITMAN. 3



عنوان فارسی درس: ترمودینامیک مهندسی ۲	عنوان انگلیسی درس: Engineering Thermodynamics II
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ترمودینامیک مهندسی ۱ - مکانیک سیالات

هدف درس:

آشنایی و درک مفاهیم ترمودینامیک

رئوس مطالب:

- ۱- چرخه‌ها
- ۲- روابط ترمودینامیکی
- ۳- مخلوط
- ۴- سوخت و احتراق
- ۵- جریان در شیبوره‌ها و گذرگاه پره‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

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





عنوان فارسی درس:	مکانیک سیالات
عنوان انگلیسی درس:	Fluid mechanics
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: استاتیک - معادلات دیفرانسیل

هدف درس:

آشنایی دانشجویان و افزایش آگاهی نسبت به اصول و مبانی مکانیک سیالات

رئوس مطالب:



#### ۱- مقدمه

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

#### ۲- خواص سیالات و تعاریف آن

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

#### ۳- استاتیک سیالات

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

#### ۴- بررسی جریان سیالات به صورت انتگرالی

تعاریف مورد لزوم در جریان سیالات، حجم معیار و سیستم، خط جریان و غیره، اصول بقاء: بقای جرم (رابطه پیوستگی)، بقای ممنتوم خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، بقای انرژی به صورت انتگرالی، معادله اویلر و برنولیدر امتداد خط جریان، توضیح جریان سیال ایده‌آل به صورت ساده، معادلات انرژی در طول لوله جریان، کاربرد و محدودیت‌های رابطه برنولی در جریان سیال، کاربرد معادله برنولی (مثل لوله پیتوت، ونتوری و ...)، کاربرد معادلات انتگرالی مومنتموم (مثل نیروی وارد بر پرده‌های ثابت و متحرک، خم‌ها و غیره)

#### ۵- اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی

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

#### ۶- جریان در لوله‌ها

تعریف جریان لایه‌ای و مغشوش، معادلات جریان لایه‌ای و مغشوش در لوله‌ها، افت‌های موضعی، اشاره‌ای به لوله‌های سری و موازی، اشاره‌ای به وسایل اندازه‌گیری جریان در لوله‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] James E.A. John & William L. Hilman, "Introduction to Fluid Mechanics", Prentic Hall.
- [2] Frank M. White, "Fluid Mechanics", Mc- Graw Hill, 1994.
- [3] B. R. Munson: Young & Okishi, "Fundamentals of Fluid mechanics", John – Wiley, 1998.
- [4] V. L. Streeter: Wylie & Bedford, "Fluid Mechanics", Mc- Graw Hill, 1998.
- [5] B. S. Massey, "Mechanic of Fluids", VNR, 1986.
- [6] Irving H. Shames, "Mechanics of Fluid", Mc- Graw Hill. 1986.
- [7] W. P. graeble, "Engineering Fluid Mechanics", Tylor & Francis Publishers, 2001.
- [8] Street: Watters & Vennard, "Elementary Fluid Mechanics", John – Wiley.
- [9] Fox: Mc- Donald, "Introduction to Fluid mechanics", John – Wiley.



انتقال حرارت		عنوان فارسی درس:
Heat transfer		عنوان انگلیسی درس:
تعداد واحد عملی: -	حل تمرین:	تعداد واحد نظری: ۳
پیشنیاز: ترمودینامیک مهندسی ۱		نوع درس: نظری

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم انتقال حرارت در اجسام مختلف و کاربرد آن در مسائل مهندسی

رئوس مطالب:

- ۱- شار حرارت به عنوان یک بردار
- ۲- جریان حرارت در محیط‌های خلاء و مادی
- ۳- مهندسی منابع حرارتی
- ۴- انتقال حرارت از طریق هدایت (مقاومت معادل، مسائل یک بعدی و مسائل چند بعدی، حل عددی)
- ۵- انتقال حرارت از طریق جابجایی (لایه مرزی دما، تشابه جریان حرارت و سیال، حل تحلیلی، روابط تجربی)
- ۶- انتقال حرارت از طریق تشعشع (اصول اولیه، قوانین کیرشوف و استفان - بولتزمن، جسم سیاه، جسم خاکستری، تبادل تشعشع بین سطوح، تشعشع در گازها)
- ۷- مبدل‌های حرارتی (انواع مبدل‌ها، مسائل کاربردی طراحی و استفاده از آنها، روش‌های NTU و LMTD)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Holman, J. P. (Jack Philip) (2001) Heat transfer (Eighth SI metric ed) McGraw-Hill.
- [2] Frank P. Incropera, David P. DeWitt (2002) Introduction to heat transfer (4th ed) Wiley.
- [3] Vedat S. Arpaci, Shu-Hsin Kao, Ahmet Selamet (2000) Introduction to heat transfer. Prentice Hall.





عنوان فارسی درس: سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱	
عنوان انگلیسی درس: Electric Energy Systems I	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: نظری	پیشنیاز: فیزیک عمومی ۲- ریاضی عمومی ۲

هدف درس:

هدف از این درس شناخت مدل المان‌های الکتریکی، اصول تشکیل و حل معادلات سیستم‌های الکتریکی، شناخت قضایای اساسی مدار و شبکه، شناخت مبانی مدارهای مغناطیسی، شناخت و تحلیل ترانسفورمر تکفاز برای دانشجویان کارشناسی سیستم‌های انرژی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- مفاهیم و مدل‌های المان‌های پایه (منابع، مقاومت، سلف، خازن، ترانسفورمر ایده‌آل، ...)
- تحلیل مدارهای الکتریکی (KVL, KCL, روش گره، روش حلقه، ...)
- مدارهای مرتبه اول (RC, RL, ثابت زمانی، پاسخ گذار، پاسخ ماندگار، ...)
- قضایای اساسی مدار (تونن، جمع آثار، حداکثر انتقال توان، هم-پاسخی، ...)
- تحلیل حالت دائمی متناوب (فازور، امپدانس، ادمیتانس، ضریب توان، ...)
- سیستم‌های سه فاز (معرفی، سیستم‌های متقارن متعادل، اصول تحلیل بر فاز، ...)
- یادآوری مبانی الکترومغناطیس (شار مغناطیسی، شدت میدان، چگالی شار، القای مغناطیسی، ...)
- مفاهیم اساسی در مدارهای مغناطیسی (رلوکتانس، انرژی، کو-انرژی، تبدیل انرژی...)
- ترانسفورمر تکفاز (مدل، تحلیل، رگولاسیون ولتاژ، ...)





روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴	۸	۶	۲

منابع:

- [1] Charles A.Desor & Ernest S.Koh, Basic Circuit Theory, 1984
- [2] Fitzgerald & Kingsley & Umans, Electric Machinery, 2002
- [3] ALEXANDRA von MEIER, Electric Power Systems: A Conceptual Introduction, 2006.



عنوان فارسی درس: سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲	
عنوان انگلیسی درس: Electric Energy Systems II	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی با ساختار و مفاهیم اساسی سیستم‌های الکتریکی، شناخت روش تحلیل سیستم‌های قدرت، شناخت مدلسازی و تحلیل اجزای مختلف سیستم الکتریکی و آشنایی با چگونگی مدیریت و کنترل شبکه‌های الکتریکی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- اجزای سیستم‌های الکتریکی (ژنراتور، خطوط و کابلها، ترانسفورمر، موتور، پست، بار الکتریکی ...)
- ساختار شبکه قدرت (تولید، انتقال، فوق توزیع، توزیع...)
- فناوری‌های تولید انرژی الکتریکی (حرارتی، گازی، انرژی‌های تجدیدپذیر...)
- تحلیل سیستم‌های سه فاز (تحلیل بر-واحد per-unit، مولفه‌های متقارن ...)
- مدل حالت دائمی ماشین‌های الکتریکی (ترانسفورمر سه فاز، ژنراتورهای سنکرون، موتورهای آسنکرون، ...)
- خطوط و کابل‌های الکتریکی (مقاومت-اندوکتانس و خازن خطوط، مدل خطوط کوتاه و بلند، روش محاسبه پارامترها ...)
- تحلیل حالت دائم خط انتقال (محاسبه توان حقیقی و راکتیو، حدود انتقال توان ...)
- شبکه‌های توزیع الکتریکی (انواع سیستم‌های توزیع، مدل بارهای الکتریکی، ...)
- مدیریت و کنترل سیستم (کنترل بار-فرکانس، ساختارهای سنتی و جدید، بازار برق ..)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] J. D. Glover, M. S. Sarma, T. Overbye, Power System Analysis and Design, SI version, 5th edition, cengage learning, 2009.
- [2] J. J. Grainger, W. D. Stevenson, Power System Analysis, McGraw Hill, 1994.
- [3] W. H. Kersting, Distribution System Modeling and Analysis, 2nd edition, CRC Press, 2006



عنوان فارسی درس: مقاومت مصالح و علم مواد	
عنوان انگلیسی درس: <b>Mechanics of Solids and Material Science</b>	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: استاتیک - شیمی عمومی

#### هدف درس:

هدف از این درس بررسی مقاومت مواد و مصالح مختلف در برابر انواع تنش ها شامل تنش برشی ناشی از لنگر پیچش، تنش برشی ناشی از لنگر خمش و تنش های محوری (تحت اثر نیروی کششی و فشاری) همچنین دایره موهر و تبدیل تنش ها و روش های انرژی برای تحلیل سازه های مختلف است.

#### رئوس مطالب:

۱- مروری بر مقاومت مصالح
۲- مرور و تکمیل مباحث خمش و خیز تیرها و تبدیلات تنش
۳- معیارهای تسلیم و شکست مواد
۴- روش های انرژی
۵- پایداری ستون ها

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

#### منابع:

- [1] Engineering Mechanics of Solids (2nd Ed.), E.P. Popov, 1998.
- [2] Mechanics of Materials (3rd Ed.), F.P. Beer, E.R. Johnston & J.T. Dewolf, 2002.
- [3] Mechanics of Materials (3<sup>rd</sup> Ed.), J.M. Gere & S.P. Timoshenko, 1990.





عنوان فارسی درس:	ریاضی مهندسی
عنوان انگلیسی درس:	Engineering Mathematics
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲ - معادلات دیفرانسیل

هدف درس:

آشنایی با ریاضیات در کاربردهای مهندسی

رئوس مطالب:

- ۱- سری فوریه و انتگرال آن، تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه، فرمول اویلر بسط در نیمه دامنه، نوسانات واداشته، انتگرال فوریه، تبدیل لاپلاس.
- ۲- معادلات با مشتقات جزئی: نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دلامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپر بولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.
- ۳- توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرال‌های مختلط: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمایی و مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نمای مختلط، نگاشت کانفرمال.
- ۴- انتگرال خطی در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خطی بوسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول کوشی، بسط‌های تیلورو مک لورن، انتگرال‌گیری به روش مانده‌ها قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال حقیقی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Kreyszig, Erwin. (2006) Advanced Engineering Mathematics, (9th ed.) John Wiley.
- [2] Jeffrey, Alan. (2002) Advanced engineering mathematics. Harcourt Academic Press
- [3] S.I. Hayek (2001) Advanced mathematical methods in science and engineering. M. Dekker





عنوان فارسی درس: کنترلاتوماتیک	
عنوان انگلیسی درس: Automatic Control	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: فیزیک عمومی ۲- ریاضی عمومی ۲

هدف درس:

آشنایی با روش های مختلف کنترل سیستم های گوناگون

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه ای بر تبدیل لاپلاس
- ۲- مدل سازی ریاضی سیستم های مکانیکی، الکتریکی، الکترومکانیکی و هیدرولیکی
- ۳- پاسخ زمانی سیستم ها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا
- ۴- معرفی کنترل کننده های صنعتی شامل نیوماتیک، هیدرولیک و الکترونیک
- ۵- تحلیل پایداری به روش رات - رات هورویتس
- ۶- روش مکان هندسی ریشه ها در تحلیل و طراحی سیستم های کنترلی
- ۷- پاسخ فرکانسی سیستم ها، روشهای نمایش پاسخ فرکانسی، بررسی پایداری سیستم ها در میدان فرکانسی به روش نایکوئیست، مشخصات پاسخ فرکانسی
- ۸- تنظیم کنترل کننده ها و طراحی جبران کننده ها برای بهبود کار سیستم های کنترل
- ۹- طراحی کنترلرهای PID به کمک جداول زیگلر و نیکولر.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Ogata, K., "Modern Control Engineering" Third Edition, perntice Hall, 1997.
- [2] Dorf, Bishop, "Modern Control Systems", 7 th edition, Addison Wesley, 1995.
- [3] Kuo, Benjamin, "Automatic Control Systems:", 6th., prentice Hall, 1991.
- [4] Norman Nise, "Control Systems Engineering" Benjamin / Cummings pub, 1992.



عنوان فارسی درس: مبانی تحلیل سیستم‌های انرژی	
عنوان انگلیسی درس: Fundamentals of Energy System Analysis	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ترمودینامیک مهندسی ۲

#### هدف درس:

- ۱- تشریح ارتباطات پیچیده سیستم انرژی بعنوان بخشی از نظام اقتصادی و اجتماعی
- ۲- آشنا نمودن دانشجویان با روش شناسی تحلیل سیستم و شیوه بکارگیری ابزارهای تحلیلی

#### رئوس مطالب:

- ۱- اهمیت اقتصادی و اجتماعی بخش انرژی:
- ۲- انرژی و توسعه جامعه بشری
- ۳- مبانی اقتصاد انرژی و تعاریف اولیه
- ۴- تقاضای انرژی و کاربرد منطقی انرژی
- ۵- تقاضای انرژی در بخش خانگی
- ۶- تقاضای انرژی در بخش صنعت
- ۷- تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل
- ۸- تقاضای انرژی در سایر بخشهای اقتصادی و اجتماعی
- ۹- کاربرد منطقی انرژی
- ۱۰- ساختار سیستم عرضه انرژی و توسعه آن
- ۱۱- ذخایر انرژی در جهان و ایران
- ۱۲- محاسبات اقتصادی
- ۱۳- انرژی و محیط زیست

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴



منابع :

- [1] Energy Systems Engineering, Evaluation and Implementation, Francis M. Vanek, Louis D. Albright, 2008 by The McGraw-Hill Companies, Inc, 2008
- [2] Sustainable Energy Systems and Applications, Dincer, Ibrahim, Zamfirescu, Calin, 2011, 2012, XVII, 816 p. 394 illus., Springer
- [3] Sustainable Energy System Engineering, Peter Gevorkian, October 10, 2006, 0071473599 / 978007147359, by The McGraw-Hill Companies
- [4] Process Systems Engineering 5: Energy Systems Engineering, By Michael C. Georgiadis, Efstratios N. Pistikopoulos, 2008 willy VCH
- [5] Energy systems engineering handbook, By Henry Oman, Prentice-Hall, 1986





برنامه ریزی ریاضی	عنوان فارسی درس:
Mathematical programming	عنوان انگلیسی درس:
تعداد واحد عملی: - حل تمرین:	تعداد واحد نظری: ۳
پیشنیاز: ریاضی مهندسی	نوع درس: نظری

هدف درس:

آشنایی با روش‌های بهینه سازی سیستم‌های خطی و غیر خطی و آشنایی با کاربرد آنها در مدل سازی سیستم‌های انرژی

رئوس مطالب:

مقدم‌های بر مدل بهینه سازی  
مدل برنامه ریزی ریاضی خطی  
روش گرافیکی و هندسه روش سمپلکس  
روش سمپلکس و مفاهیم آن  
برنامه ثانویه و تحلیل جوابها  
روش سمپلکس ثانویه (Dual Simplex)  
روش سمپلکس تجدیدنظر شده (Revised Simplex)  
تحلیل حساسیت‌ها و برنامه اولیه و ثانویه  
مسائل برنامه ریزی اعداد صحیح و ترکیبی (Integer Programming)  
روشهای حل مسائل برنامه ریزی اعداد صحیح (صفحات برشی و شاخه و کران)  
برنامه ریزی ریاضی دینامیک  
مبانی برنامه ریزی غیر خطی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] F.S. Hillier and G.J. Lieberman, Introduction to Operations Research, 7th ed., McGraw-Hill 2001  
[2] Hamdy Taha, Operation research: An Introduction, 8 th ed., Pearson Prentice Hall, 2007





[3] Wayne L. Winston, Operations Research Applications and Algorithms, Fourth Edition, 2003



عنوان فارسی درس: مبانی انرژی‌های تجدیدپذیر	
عنوان انگلیسی درس: Fundamentals of Renewable Energy	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی

#### هدف درس:

بررسی و کاربرد انواع منابع انرژی تجدیدپذیر: انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی جزر و مد، انرژی زمین گرمایی، انرژی بیوماس، نیروگاه برق آبی کوچک،

#### رئوس مطالب:

##### مبانی انرژی خورشیدی

- بررسی و کاربردهای انرژی خورشیدی در آبگرمکن‌ها و هواگرمکن‌های خورشیدی، خشک‌کن‌های خورشیدی، گرمایش ساختمان‌های مسکونی
- بررسی و کاربرد سیستم‌های فتوولتائیک
- بررسی و کاربرد انواع سیستم‌های گرما-خورشیدی،

##### مبانی انرژی باد

- اصول اولیه استفاده از انرژی باد، بررسی منبع انرژی باد، انواع توربین‌های بادی، بررسی سیستم‌های جنبی (ژنراتور، برج و غیره)، بررسی وضعیت فعلی و آینده استفاده از انرژی باد در ایران و جهان

##### مبانی انرژی امواج

- توان حاصل از امواج، انواع الگوهای موجی، تجهیزات استفاده از انرژی امواج

##### انرژی جزر و مد

- علت جزر و مد و تقویت آن، تولید حاصل از جزر و مد

##### انرژی بیوگاز

- بیوگاز و پتانسیل آن، روش‌های فیزیکی تبدیل بیولوژیکی،

##### نیروگاه‌های برق آبی کوچک

- بررسی و کاربرد نیروگاه‌های برق آبی کوچک، بررسی وضعیت فعلی و آینده استفاده از انرژی برق آبی کوچک در ایران و جهان

##### انرژی زمین گرمایی

- بررسی و کاربرد، آنالیز سیالات گرم و صخره خشک اعماق زمین، بررسی وضعیت فعلی و آینده استفاده از انرژی زمین گرمایی در ایران و جهان



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴	۸	۶	۲

منابع:

- [1] Renewable and Efficient Electric Power Systems, Gilbert M. Masters, John Willy & Sons, 2004
- [2] Wind and Solar Power Systems, Mukund R. Patel, Taylor & Francis, 2006
- [3] Renewable energy conversion, transmission and storage, Bent Sorensen, AP, 2007.



عنوان فارسی درس: تبدیل انرژی	
عنوان انگلیسی درس: Energy Conversion	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ترمودینامیک مهندسی ۲

هدف درس:

- آشنایی با مبانی تبدیل انرژی

- بررسی فناوری‌های نوین تبدیل انرژی با استفاده از منابع سوخت‌های فسیلی و تجدیدپذیر

رئوس مطالب:

- ۱- مبانی و اصول تبدیل انرژی، جایگاه و ضرورت تبدیل انرژی در سیستم‌های انرژی
- ۲- موتور استرلینگ (Stirling Engines)
- ۳- پیل‌های سوختی (Fuel Cells)
- ۴- میکرو توربین‌ها (Micro Turbines)
- ۵- سیستم‌های حرارتی-برودتی خورشیدی و سلول‌های فوتوولتائیک (Solar-Thermal Systems & Photovoltaic Cells)
- ۶- توربین‌های بادی (Wind Turbines)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Advanced Energy Systems, Nikolai V. Khartchenko, 2002
- [2] Energy Conversion, Yogi Goswami & Frank Kreith, Taylor & Francis, CRC Press, 2008
- [3] Renewable and Efficient Electric Power Systems, Gilbert M. Masters, John Willy & Sons, 2004





عنوان فارسی درس: مبانی انتگراسیون فرآیند	
عنوان انگلیسی درس: <b>Process Integration Principles</b>	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: ترمودینامیک مهندسی ۲- مکانیک سیالات - انتقال حرارت

#### هدف درس:

ایجاد نگرش جامع به وابستگی‌های متقابل فرآیند و انرژی و نحوه مواجهه با آن‌ها هدف اصلی این واحد درسی است. انتظار می‌رود دانشجو پس از گذراندن این واحد درسی، قادر باشد اصول ترمودینامیک را در راستای برآورد بهینه انرژی و خدمات مورد انتظار از آن در یک فرآیند صنعتی به کار گیرد. آشنایی با فناوری پینچ، شبکه مبدل‌های حرارتی و هدف‌گذاری جهت عملکرد بهینه فرآیند و نحوه انجام محاسبات آن‌ها از دیگر اهداف این واحد درسی است.

#### رئوس مطالب:

- ۱- معرفی انتگراسیون فرآیند
- ۲- نقش ترمودینامیک در طراحی فرآیند
- ۳- هدف‌گذاری انرژی، مساحت، تعداد واحدها و هزینه در فرآیند
- ۴- مفهوم تکنولوژی پینچ و کاربردهای آن
- ۵- تحلیل شبکه مبدل‌های حرارتی
- ۶- طراحی شبکه مبدل‌های حرارتی
- ۷- یکپارچه‌سازی حرارتی تجهیزات حرارتی در فرآیند
- ۸- کمینه‌سازی هدررفت و آب‌های زائد
- ۹- هدف‌گذاری در انتشار آلاینده‌ها توسط گازهای دودکش
- ۱۰- یکپارچه‌سازی حرارت و توان
- ۱۱- مطالعه موردی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Shenoy U. V.; "Heat Exchanger Network Synthesis", Gulf Publishing company, 1995
- [2] Smith R.; "Chemical Process Design", McGraw-Hill, 1995
- [3] Erwin, Douglas L, (2002) Industrial chemical process design. McGraw-Hill



عنوان فارسی درس: ممیزی انرژی	عنوان انگلیسی درس: Energy Auditing
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی

#### هدف درس:

امروزه انرژی به یکی از مولفه‌های اصلی تولید در کلیه بنگاه‌های اقتصادی تبدیل شده است. علاوه بر این به دلیل روند فزاینده صنعتی شدن و شهرنشینی فاصله بین عرضه و تقاضای انرژی رو به افزایش است که منجر به افزایش هزینه‌های تولید و واردات انرژی می‌شود. این در حالی است که هنوز هم سوخت‌های فسیلی که عامل اصلی انتشار آلاینده‌های گلخانه‌ای و نهایتاً مشکلات زیست محیطی بلند مدت همچون گرم شدن کره زمین و تغییرات اقلیمی می‌شوند، منبع اصلی تولید انرژی هستند. استفاده از این سوخت‌ها با اصول توسعه پایدار کاملاً منافات دارد، بنابراین بکارگیری اقدامات و دستورالعمل‌های ارتقاء کارایی انرژی ضروری است.

در این دوره به اصول کلی و دقیق مدیریت انرژی در صنعت، ممیزی انرژی با پایه‌گذاری مفاهیم نوین علمی و از طریق ارائه روش‌ها، ابزارها و تکنیک‌های کاربردی و عملی در امر بازیافت و بهینه‌سازی انرژی در صنایع، فضای لازم جهت طراحی، مدیریت و یا اصلاح سیستم‌های انرژی پرداخته می‌شود. این واحد درسی علاوه بر توسعه دانش و بینش شرکت‌کنندگان در مورد موضوعات مهندسی انرژی، به آنان توانایی درک و تحلیل فرآیند اندازه‌گیری و محاسبات کارایی در کاربردهای صنعتی می‌دهد و آنان را قادر می‌سازد تا طرح‌های مدیریت انرژی با هدف بهبود کارایی انرژی را تهیه و اجرا نمایند. هدف اصلی این دوره، تربیت ممیزان انرژی صنعتی است به گونه‌ای که از نظر تئوری و عملی قادر به انجام ممیزی انرژی برای کلیه تجهیزات صنعتی در صنایع مختلف انرژی باشند.

#### رئوس مطالب:

۱. سوخت‌ها و احتراق
۲. بویلرها
۳. سیستم بخار
۴. کوره‌ها
۵. مواد عایق و نسوز
۶. تولید همزمان
۷. بازیافت حرارت اتلافی



۸. سیستم‌های الکتریکی
۹. موتورهای الکتریکی
۱۰. سیستم‌های هوای فشرده
۱۱. سیستم‌های سرمایش و HVAC
۱۲. فن‌ها
۱۳. پمپ‌ها
۱۴. برج‌های خنک کننده
۱۵. سیستم‌های روشنایی
۱۶. تکنولوژی‌های کارای انرژی در سیستم‌های الکتریکی
۱۷. آشنایی با تجهیزات و سیستم‌های اندازه‌گیری

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

#### منابع:

- [1] Commercial Energy Auditing Reference Handbook, Second Ed. Steve Doty, Fairmont Press, Inc., 2011
- [2] Energy Audit Building Systems: An Engineering Approach, CRC Press INC, , 2010 -
- [3] Energy Audits: A Workbook for Energy Management in Buildings, By Tarik Al-Shemmeri, August 2, 2011, Willey Blackwell.





عنوان فارسی درس: عنوان انگلیسی درس:	آثار زیست محیطی انرژی Energy of Impacts Environmental
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی

هدف درس:

تعیین و ارزیابی صدمات زیست محیطی ناشی از فعالیت‌های انرژی (آلودگی هوا ناشی از بخش انرژی، آلودگی آب ناشی از بخش انرژی، آلودگی خاک ناشی از بخش انرژی).

رئوس مطالب:

اثرات زیست محیطی انرژی‌های تجدید پذیر (انرژی‌های فسیلی، هسته‌ای)، انرژی‌های تجدید پذیر (انرژی خورشیدی، انرژی آب، انرژی موج، انرژی بیوماس)، خصایص مهم منابع انرژی‌های تجدید پذیر و مقایسه آن با تجدید ناپذیر، محدودیت‌های موجود در بهره برداری گسترده از انرژی‌های پاک.  
کنترل و بهینه سازی انرژی‌های آلاینده، ارزیابی مصرف انرژی، بررسی روشها و امکانات صرفه جویی، بازیافت انرژی از مواد زائد، ارتباط انرژی با ازدیاد جمعیت، ارتباط با توسعه صنعتی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۳	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Holt Ashley, Richard L.Ruman, Christopher Whipple Energy and Envirinment; A Risk Benefit Approach. Pergamen Press 1976.
- [2] J. Grau and Weeten "Envirinmental Impact Analysis of Energy" McGraw-Hill, 1980.
- [3] Paul Ih-fei Liu, Introduction to Energy an the Environment Van Nostrand Reinold 1993.
- [4] Harold Wolzin Energy and the Environment; Selected Reading General Learning Corporation 1974.



عنوان فارسی درس: اقتصاد انرژی	عنوان انگلیسی درس: Energy Economics
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی

#### هدف درس:

۱. آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی علم اقتصاد در زمینه‌های خرد و کلان
۲. تعاریف و روش‌های تجزیه و تحلیل اقتصادی
۳. وجوه مختلف عرضه و تقاضا
۴. بررسی مدل‌های مختلف در اقتصاد خرد
۵. نظریه‌های مطرح در اقتصاد رفاه
۶. آشنایی با اقتصاد کلان
۷. نگرشی بر اقتصاد توسعه
۸. مقدمات اقتصاد بین‌الملل

#### رئوس مطالب:

مقدمه	تقاضای کل و سیاست مالی و تجارت خارجی
تعریف علم اقتصاد	پول و بانک
ابزارهای تجزیه و تحلیل اقتصادی	سیاست‌های پولی و مالی
عرضه و تقاضا و بازار	کل و سطح قیمت‌ها و سرعت تعدیل
دولت در اقتصاد مختلط	بیکاری
اقتصاد خرد	تورم
اثرات قیمت و درآمد بر مقادیر تقاضا	اقتصاد باز
تنوری انتخاب مصرف‌کننده	بازار نرخ ارز
تنوری رفتار بنگاه	تراز پرداخت‌ها
تنوری عرضه (هزینه‌ها و تولید بنگاه)	تعدیل داخلی و خارجی
ساختار بازار در حالت رقابت کامل و انحصار کامل	سیاست‌های پولی و مالی در نظام‌های ارزی ثابت و شناور
ساختار بازار و رقابت ناقص	
تجزیه و تحلیل بازار عوامل (نیروی کار و سرمایه)	اقتصاد رشد



<p>مفهوم رشد و دانش فنی  رشد از طریق پیشرفت فنی  تئوری‌های سیکل تجاری  <b>اقتصاد بین الملل</b>  تجارت بین الملل و سیاست‌های تجاری  سیستم پولی بین الملل  مسائل و مشکلات کشورهای در حال توسعه  اقتصاد ایران  دولت و اقتصاد  بخش‌های تولیدی  زیربنای اقتصادی و خدمات</p>	<p><b>اقتصاد رفاه</b>  کارآیی پارتو  شکست بازار  اثرات خارجی  مالیات و مخارج دولت  سیاست رقابتی و سیاست صنعتی  ملی کردن و خصوصی سازی  تعادل عمومی  <b>اقتصاد کلان</b>  محاسبه حساب‌های ملی  تعیین درآمد</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Boyes, William and Michael Melvin; Economics; (Nine Edition); Mason, OH: CengageLearning, 2013.
- [2] Mankiw, Gregory N.; Essentials of Economics; (5th edition) Mason, OH: South-WesternCengage Learning, 2013
- [3] Evans, Joanne & Loster Hunt; International Handbook on the Economics of Energy; London: Edward Elgar; 2009

[۴] رزاقی، ابراهیم. آشنایی با اقتصاد ایران، تهران: نشر نی، ۱۳۸۸



دروس انتخابی دوره کارشناسی مهندسی انرژی





عنوان فارسی درس: انرژی خورشیدی	
عنوان انگلیسی درس: Solar Energy	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: نظری	حل تمرین: دارد
	پیشنیاز: تبدیل انرژی

هدف درس:

آشنایی با موارد استفاده از انرژی خورشیدی در کاربردهای حرارتی و سیستمهای تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی (فتوولتائیک)

رئوس مطالب:

#### ۱- منبع انرژی خورشیدی

اصول انرژی خورشیدی، روابط هندسی حرکت نسبی خورشید نسبت به زمین، تابش فراجو، زاویه میل، زاویه ساعت خورشیدی، تابش متوسط روزانه، تابش خورشیدی در سطح زمین، ضریب ابرناکی، تابش خورشیدی در سطح جمع کننده خورشیدی با زاویه مشخص

#### ۲- انرژی حرارتی خورشیدی

انتقال حرارت در کاربردهای حرارتی انرژی خورشیدی، کلکتورهای مسطح خورشیدی، متمرکز کننده‌های خورشیدی

#### ۳- سیستم‌های آبگرمکن خورشیدی

#### ۴- سیستم‌های گرمایش و سرمایش خورشیدی

#### ۵- پانل‌های فتوولتائیک

اصول پانل‌های خورشیدی، مدلسازی، اثر سایه، انواع پانل‌های فتوولتائیک، نمودار جریان-ولتاژ و راندمان، اثر شرایط عملیاتی بر عملکرد پانل‌های خورشیدی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴



منابع :

- [1] J. A. Duffie, W. A. Beckman, Solar engineering of Thermal Process, John Wiley & Sons, Third Edition 2006
- [2] S. A. Kalogirou, Solar Energy Engineering, Elsevier, 2009
- [3] Gilbert M. Masters, Renewable and Efficient Electric Power Systems, John Willy & Sons, 2004
- [4] M. R. Patel, Wind and Solar Power Systems, Taylor & Francis, 2006



عنوان فارسی درس: انرژی باد	عنوان انگلیسی درس: Wind Energy
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: نظری	پیشنیاز: تبدیل انرژی

هدف درس:

آشنایی با مبانی استفاده از انرژی باد و اصول پتانسیل سنجی انرژی باد

رئوس مطالب:

۱. تاریخچه استفاده از انرژی باد، انواع توربین‌های باد، اجزاء توربین‌های باد
۲. اصول حاکم بر عملکرد توربین باد، راندمان بتز
۳. پتانسیل سنجی انرژی باد، تخمین تقاضا، الگوریتم عرضه-تقاضا برای تامین نیاز انرژی
۴. توزیع سرعت، روش‌های آماری، توزیع ویبال
۵. مدلسازی توربین‌های باد، معادلات حاکم
۶. امکانسنجی استفاده از انرژی باد
۷. مزارع بادی
۸. محاسبات اقتصادی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Gary L. Johnson, "Wind Energy Systems", Manhattan, Kansas State University, 2006 .
- [2] David A. Sepra, "Wind turbine Technology, Fundamental concepts of wind turbineEngineering", ASME press, 2009 .
- [3] Sathyajith Mathew, Getta S. Philip, "Advances in wind energy conversion", Springer , 2011 .



عنوان فارسی درس: عنوان انگلیسی درس:	انرژی زیست توده Biomass Energy
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: دارد
نوع درس: نظری	پیشنیاز: تبدیل انرژی

#### هدف درس:

آشنایی با سیستم‌های انرژی بر پایه سوخت‌های زیستی، آشنایی با مبانی محاسبات اقتصادی سوخت‌های زیستی، نقش سوخت‌های زیستی در کاهش آلودگی محیط زیست، مزایا و محدودیت‌های استفاده از سوخت‌های زیستی

#### رئوس مطالب:

۱. سوخت‌های تجدیدپذیر زیستی
۲. روش‌های مختلف استفاده از زیست توده، آنالیز پسماندهای جامد، ترکیب گازهای دودکش، راکتورهای بستر ثابت و سیال
۳. فرآیندهای تبدیل ترموشیمیایی
۴. فرآیند پیرولیز
۵. تبدیل هیدروترمال
۶. فرآیند گازی سازی
۷. سوختن مستقیم زیست توده
۸. میعان هیدروترمال
۹. تجزیه گرمایی مواد تجزیه پذیر زیستی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴





- [1] Advanced Energy Systems, Nikolai V. Khartchenko, 2002
- [2] GASIFICATION, Christopher Higman and Maarten van der Burgt, 2008
- [3] Judy D. Wal, (2008) Bioenergy. ASM press.



عنوان فارسی درس: مبانی انرژی هسته‌ای	
عنوان انگلیسی درس: Fundamentals of Nuclear Energy	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس:	حل تمرین: دارد
	همتیاژ فیزیک هسته‌ای

#### هدف درس:

آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی علوم و تکنولوژی هسته‌ای شامل نیروها، انرژی، ماده، نور، ساختار اتمها و هسته‌ها، ایزوتوپها، انواع واپاشیهای رادیو اکتیو و برهم کنش تابش با ماده.

#### رئوس مطالب:

مروری بر فیزیک هسته‌ای  
 برهمکنش‌های نوترون با ماده  
 شکافت هسته‌ای  
 سیستم‌های با نوترون زنجیره‌ای  
 معادله پخش نوترون  
 نظریه راکتورهای هسته‌ای  
 راکتور وابسته به زمان  
 کلیاتی در مورد نیروگاههای هسته‌ای

#### منابع:

- [1] Introduction to nuclear reactor engineering, J. Lamarsh, 2001.
- [2] Nuclear Technology, R. Knife , 2001
- [3] El-Wakil, M. M. (1971) Nuclear energy conversion. Intext Educational Publishers.



اصول کار نیروگاه‌های آبی Principles of Hydropower Plants		عنوان فارسی درس: عنوان انگلیسی درس:
تعداد واحد عملی:- حل تمرین:	تعداد واحد نظری: ۳	
پیشنیاز: مبانی تبدیل انرژی	نوع درس: نظری	

هدف درس:

آشنایی با اصول کار نیروگاه‌های آبی

رئوس مطالب:

- ۱- پتانسیل‌های آبی کشور و انواع نیروگاه‌های آبی
- ۲- بررسی‌های هیدرولوژیکی و زمین‌شناسی و ماهواره‌ای جهت انتخاب محل نیروگاه‌های آبی
- ۳- توربین‌ها، انواع توربین‌ها، طرح هیدرولیکی توربین، تاسیسات مربوط
- ۴- پدیده کاویتاسیون در طراحی نیروگاه‌های آبی
- ۵- سدها: انواع بحث پایداری، سدهای ایران، اصول کلی در طراحی
- ۶- سرریزها، دریچه‌ها، انرژی شکن (مخزن خیزآب)....
- ۷- لوله انتقال آب، شیرها و ...
- ۸- تاسیسات برقی در نیروگاه‌های آبی، ژنراتورها، انتقال قدرت، ترانس‌ها و ...
- ۹- کنترل فشار و سرعت در نیروگاه‌های آبی
- ۱۰- مطالعات اقتصادی در نیروگاه‌های 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 ...)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴



منابع :

- [1] Small & Mini Hydropower System By Jack.J.Fritz, Mc Graw -Hill, 1994
- [2] Hyropower Engineering, By C-C Warinck Printice Hall, 1984
- [3] John S. Gulliver, editor in chief, Roger E. A. Arndt editor in chief (1991) Hydropower engineering handbook. McGraw-Hill





عنوان فارسی درس: هیدروژن و پیل سوختی	عنوان انگلیسی درس: Hydrogen and Fuel cell
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: مبانی تبدیل انرژی

#### هدف درس:

بررسی جایگاه فناوری پیل سوختی، آشنائی با فرآیندهای انجام شده در پیل سوختی، سیستم و عملکرد پیل‌های سوختی و کاربردهای آن در بخش‌های مختلف

#### رئوس مطالب:

- اساس کار پیل‌های سوختی - تاریخچه، اساس کار، ترمودینامیک پیل‌های سوختی و انرژی آزاد گیپس، ولتاژ مدار باز، انواع برگشت ناپذیریها در پیل سوختی، انواع پیل‌های سوختی
- سینتیک واکنش‌های الکتروشیمیایی و الکترودها - اصول الکترودها و واکنش‌های الکتروشیمیایی، انرژی فعالسازی، لایه‌های کاتالیستی، معادله باتلر-والمر
- فرآیندهای انتقال بار - الکترولیت، انتقال جرم انتخابی، غشاءهای پلیمری، مکانیزم‌های انتقال یون در غشاءهای پلیمری، غشاء نافئون
- فرآیندهای انتقال جرم و حرارت - مشخصات فیزیکی محیط‌های متخلخل، انتقال جرم در محیط‌های متخلخل، انتقال حرارت در محیط‌های متخلخل، لایه‌های نفوذگازی، صفحات دوقطبی
- فرآیند ساخت و سنجش تجربی عملکرد پیل‌های سوختی - آزمایش کل پیل: منحنی پلاریزاسیون، EIS، CV، وقفه جریان، آزمایش اجزاء: ضریب نفوذ، فعالیت الکترودها، رسانندگی یونی غشاء، ظرفیت تبادل یونی غشاء
- سیستم پیل سوختی - سیستم تامین قدرت مرکزی (توده پیل‌های سوختی)، سیستم‌های مرطوب ساز گازهای ورودی، گرمکن‌ها، سیستم‌های الکتریکی و مبدل‌های جریان مستقیم به متناوب، سیستم خنک کننده، سیستم انتقال قدرت
- توجیه فنی - اقتصادی فناوری هیدروژن و پیل‌های سوختی - هزینه‌های تولید پیل‌های سوختی، هیدروژن و پیل سوختی در حمل و نقل، کاربردهای نیروگاهی و تولید همزمان برق و حرارت، ارزیابی اقتصادی جایگاه‌های سوخت گیری هیدروژن، سیستم‌های انرژی پایدار



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Fuel Cell Fundamentals, R. O'Hayre, S.W. Cha, W. Colella, F.B. Prinz, Wiley, 2006
- [2] Fuel Cell Systems Explained, J. Larminie & A. Dicks, Wiley, 2003
- [3] Fuel Cell Engines, Matthew M. Mench, , Wiley, 2008



عنوان فارسی درس:	انرژی زمین گرمایی
عنوان انگلیسی درس:	Geothermal Energy
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: نظری	حل تمرین:
	پیشنیاز: مبانی تبدیل انرژی

هدف درس:

آشنایی با فرایندهای تولید انرژی از منابع گرمایی درون زمین

رئوس مطالب:

آشنایی با انرژی زمین گرمایی  
 مکانیسم تشکیل منابع زمین گرمایی  
 منابع حرارتی زمین گرمایی  
 انواع منابع و مخازن زمین گرمایی  
 اصول و روش‌های زمین شناسی در شناسایی منابع زمین گرمایی  
 شناخت روش‌های ژئوشیمی و نقش آنها در مطالعات اکتشافی  
 مهمترین روش‌های ژئوفیزیکی در مطالعات زمین گرمایی  
 ارزیابی منابع و انتخاب مناطق مستعد  
 حفاری‌های اکتشافی و نقش آنها در ارزیابی منابع و مخازن  
 آشنایی با سیستم‌های زمین گرمایی شامل:  
 سیستم هیدروترمال، انواع سیستم‌های زمین گرمایی، مدل مفهومی مخزن، پارامترهای مخزن، ویژگی‌های سنگ، ویژگی‌های سیال، تحلیل نمودارهای عمق و نقطه جوش سیال، تحلیل داده‌های دما و فشار سیال مخزن  
 جریان سیال در مخزن شامل:  
 قانون داری، جریان‌های تک فازی، جریان‌های دوفازی، انتقال حرارت در مخزن  
 ارزیابی منابع، مخازن و پتانسیل تولید برق از مخزن  
 تجزیه و تحلیل فشار گذار و کسب داده‌های مخزن  
 مدلسازی مخزن  
 اصول و مبانی تزریق مجدد در مخزن  
 تجزیه و تحلیل و مدیریت مخزن در حال برداشت



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴	۸	۶	۲

منابع:

- [1] Malcolm Alister Grant and Paul F Bixley, 2011, Geothermal Reservoir Engineering, Second Edition, Academic Press
- [2] Paul Kruger, 1978, Stimulation and reservoir engineering of geothermal resources (SGP-TR), Stanford Geothermal Program, Stanford University
- [3] Pruess, K., 1991, TOUGH2 - A General Purpose Numerical Simulator for Multiphase Fluid and Heat Flow, Earth Science Division, Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley
- [4] Reybach L., and Muffler L. J. P., 2000, Geothermal Systems, John Wiley and Sons





عنوان فارسی درس:	مبانی قابلیت اطمینان و تحلیل ریسک
عنوان انگلیسی درس:	Reliability and Risk Analysis Fundamentals
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: نظری	حل تمرین:
	پیشنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی

#### هدف درس:

هدف از این درس آشنائی با مفاهیم و اصول اساسی در تحلیل قابلیت اطمینان و ریسک، مدیریت قابلیت اطمینان و ریسک و اقتصاد قابلیت اطمینان میباشد.

#### رئوس مطالب:

مفاهیم کلی قابلیت اطمینان: تعاریف، کاربردها، تاریخچه، تحولات  
 بررسی خرابی در سیستم‌های مهندسی: عوامل، مکانیسمها، مدل قطعی، مدل احتمالاتی  
 مدلسازی و ارزیابی قابلیت اطمینان سیستمهای ساده: (دیاگرام قابلیت اطمینان، درخت خطا، کات-ست، ...)  
 مدیریت قابلیت اطمینان در چرخه عمر (طراحی، ساخت، بهره برداری، ...)  
 ارزیابی هزینه/فایده قابلیت اطمینان  
 مبانی ریسک: (تعاریف، مفاهیم، سابقه ...)  
 روشهای ارزیابی ریسک (روشهای کیفی، روشهای کمی، روشهای ترکیبی، ...)

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

#### منابع:

- [1] R. Ramakumar, Engineering Reliability: concepts and applications, 1993
- [2] R. Billinton, R. Allan, Reliability Evaluation of Engineering Systems, 1985.
- [3] M. Modarres Risk Analysis in Engineering , CRC Press , 2006
- [4] T. Bedford, Probabilistic Risk Assessment, foundations and methods, Cambridge university press, 2001.



عنوان فارسی درس: عنوان انگلیسی درس:	اصول کار نیروگاههای حرارتی Thermal Power Plants
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد
نوع درس: نظری	پیشنیاز: مبانی تحلیل سیستمهای انرژی

هدف درس:

آشنائی با اصول عملکرد و ساختمان نیروگاههای حرارتی

رئوس مطالب:

۱. مروری بر روشهای تولید انرژی الکتریکی
۲. اصول ترمودینامیکی تبدیل انرژی حرارتی به انرژی مکانیک (سیکل کازنو، سیکل رانکین، سیکل برایتون..)
۳. احتراق در نیروگاههای حرارتی (بویلر، احتراق کامل، ارزش سوختی، ...)
۴. بررسی اجزاء نیروگاههای بخار (بویلر توربین، کندانسور، بازباب، اکونامایزر، گرم کننده پیشین هوا ...)
۵. بررسی اجزاء نیروگاههای گازی
۶. معرفی ساختار و عملکرد نیروگاههای سیکل ترکیبی
۷. مدیریت بار و فرکانس در نیروگاههای حرارتی
۸. محدودیت‌های عملکردی نیروگاهها (راه اندازی، توقف، سرعت تغییر تولید، ...)
۹. اقتصاد تولید انرژی الکتریکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴



منابع :

- [1] A. K. Raja, Amit Prakash Srivastava, Power Plant Engineering, 2007
- [2] P.C. Sharma, Power Plant Engineering, 2010
- [3] C. Elanchezhian, L. Saravanakumar, B. Vijaya Ramnath, Power Plant Engineering, 2007



عنوان فارسی درس: سیستم‌های تولید همزمان	
عنوان انگلیسی درس: Cogeneration Systems	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: نظری	حل تمرین:
	پیشنیاز: مبانی تحلیل سیستم‌های انرژی

#### هدف درس:

آشنایی دانشجویان با اصول علمی و محاسباتی تولید همزمان توان و حرارت انتظار می‌رود در پایان این درس، دانشجو با انواع محرک‌های اولیه و روش‌های تولید همزمان آشنا بوده و قادر باشد اصول ترمودینامیک را در برآورد حرارت و توان قابل تولید یا بازیافت، در یک فرآیند صنعتی به درستی به کار گرفته و برآوردهای اقتصادی و زیست محیطی صحیحی ارائه دهد.

#### رئوس مطالب:

۱. معرفی تولید همزمان
  - ۱.۱. تعریف جامع تولید همزمان
  - ۱.۲. اصول ترمودینامیکی در تولید همزمان
  - ۱.۳. سیکل‌های ترکیبی، Bottoming, Topping
  - ۱.۴. مزایای تولید همزمان و لزوم بهره‌گیری از آن
۲. اصول فنی تولید همزمان
۳. گزینه‌های فنی برای تولید همزمان
۴. دسته‌بندی سیستم‌های تولید همزمان
۵. عوامل موثر بر انتخاب سیستم تولید همزمان
۶. پارامترهای مهم فنی برای تولید همزمان
۷. عوامل محرک برای بکارگیری تولید همزمان
۸. پارامترهای مهم در بازدهی تولید همزمان
۹. مزایای نسبی سیستم‌های تولید همزمان
۱۰. مطالعه موردی
۱۱. ارزیابی بازدهی انرژی سیستم‌های تولید همزمان، توربین‌ها (گاز، بخار)
  - ۱-۱۱. مقدمه
  - ۲-۱۱. هدف تست بازدهی
  - ۳-۱۱. واژه‌ها و تعاریف بازدهی





۴-۱۱. استانداردهای مرجع

۵-۱۱. دستورالعمل تست میدانی

۶-۱۱. بررسی موردی

۱۲. ملاحظات زیست محیطی در به کارگیری تولید همزمان

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴	۸	۶	۲

منابع:

- [1] Charles H. Butler, Cogeneration, McGraw Hill Book Co., 1984.
- [2] Horlock JH, Cogeneration - Heat and Power, Thermodynamics and Economics, Oxford, 1987
- [3] Sengupta Subrata, Lee SS EDS, Waste Heat Utilization and Management, Hemisphere, Washington, 1983
- [4] De Nevers, Noel., Air Pollution Control Engineering, McGrawHill, New York, 1995.



عنوان فارسی درس: کارایی انرژی	
عنوان انگلیسی درس: Energy Efficiency	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: نظری	حل تمرین: دارد
پیشنیاز: مبانی تحلیل سیستم‌های انرژی	

#### هدف درس:

ارائه آموزش‌های پایه‌ای برای دانشجویان در خصوص عوامل مؤثر در کارایی انرژی، با تمرکز بر صنایع و ساختمان‌های بزرگ دانشجویان در این دوره، فرآیندهای استاندارد اندازه‌گیری و نیز محاسبات کارایی انرژی جهت‌به‌کارگیری در موارد مختلف صنعتی و ساختمانی را فرا می‌گیرند و نهایتاً قادر می‌شوند طرح‌های مدیریت انرژی را با هدف بهبود کارایی انرژی تهیه نمایند.

#### رئوس مطالب:

۱. سناریوهای انرژی
۲. مدیریت و ممیزی انرژی
۳. سنجش (پایش) و هدف‌گذاری انرژی
۴. طرح عملیاتی برای انرژی
۵. مدیریت و ارزیابی مالی و اقتصادی
۶. مدیریت پروژه
۷. نگرانی‌های جهانی در خصوص محیط زیست
۸. سوخت‌ها و احتراق
  - ۱-۸. مقدمه‌ای بر سوخت‌ها
  - ۲-۸. ویژگی‌های سوخت‌های مایع
  - ۳-۸. ویژگی‌های زغال سنگ
  - ۴-۸. ویژگی‌های سوخت‌های گازی
  - ۵-۸. ویژگی‌های پسماندهای کشاورزی
۹. بویلرها (دیگ‌های بخار)
  - ۱-۹. مقدمه
  - ۲-۹. سیستم‌های بویلرها
  - ۳-۹. انواع و دسته‌های بویلرها
  - ۴-۹. بازده بویلرها
۱۰. سیستم‌های بخار



- ۱-۱۰. مقدمه
- ۲-۱۰. ویژگی‌های بخار
- ۳-۱۰. توزیع بخار
۱۱. کوره‌ها
- ۱-۱۱. انواع و دسته‌های کوره‌ها
- ۲-۱۱. بازدهی یک کوره نوعی
- ۳-۱۱. اقدامات عمومی صرفه‌جویی سوخت در کوره‌ها
- ۴-۱۱. مطالعه موردی
۱۲. بازیافت اتلاف حرارت
- ۱-۱۲. مقدمه
- ۲-۱۲. طبقه‌بندی و کاربردها
- ۳-۱۲. مزایای بازیافت اتلاف حرارت
۱۸. سیستم‌های الکتریکی
۱۹. موتورهای الکتریکی
۲۰. فن‌ها
۲۱. پمپ‌ها
۱۷. ارزیابی عملکرد تجهیزات
۱۸. خلاصه‌ای بر مدیریت پسماند
۱۹. اصول و مبانی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در واحدهای صنعتی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] New Technologies for Energy Efficiency, Michael F. Hordeski, 1st Ed. Fairmont Press, 2003
- [2] Industrial and Process Furnaces, Peter Mullinger & Barrie Jenkins, 2008
- [3] Steam Boiler Operation, James J. Jackson, Prentice-Hall Inc, New Jersey, 1980
- [4] Heat Recovery Systems, D.A. Reay, E & F.N. Span, London, 1979
- [5] Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energies, Edited by Frank Kreith & D. Yogi Goswami, CRC Press, 2007



عنوان فارسی درس: سیاست گذاری انرژی Energy Policy	عنوان انگلیسی درس: تعداد واحد نظری: ۳
تعداد واحد عملی:- حل تمرین:	نوع درس: نظری
پیشنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی	

#### هدف درس:

هدف این درس ارتباط مابین سیاستگذاری انرژی، سیاستگذاری زیست محیطی و فرآیند تصمیم گیری در بازار انرژی است. عبارت دیگر این درس یک مجموعه میان رشته‌های از مطالبی است که در رشته‌های مهندسی انرژی، اقتصاد انرژی، مدیریت انرژی، سیاست گذاری عمومی<sup>۱</sup> و محیط زیست بصورت در تعامل با یکدیگر، اهداف درازمدت بنگاه مورد مطالعه را برآورده می‌سازند.

#### رئوس مطالب:

۱. مدخلی بر علوم سیاست گذاری، سیاست گذاری عمومی، و سیاست گذاری انرژی
۲. ژئوپلیتیک، روابط بین الملل، سیاست خارجی، و سیاست گذاری انرژی
۳. امنیت انرژی و سیاستگذاری انرژی
۴. بعد اقتصادی سیاست گذاری انرژی
۵. سیاست گذاری پوشش ریسک در بازارهای انرژی
۶. مدلسازی انرژی و سیاست گذاری انرژی
۷. سیاست گذاری انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار
۸. سازمان‌های بین المللی انرژی و سیاست گذاری انرژی
۹. مسئولیت‌های اجتماعی یک شرکت در بخش انرژی
۱۰. مسائل حقوقی نفت و گاز و سیاست گذاری انرژی
۱۱. آینده نگری و سیاست گذاری انرژی
۱۲. سیاستگذاری انرژی در ایران
۱۳. تدوین سناریوهایی برای سیاست گذاری انرژی در ایران
۱۴. راهکارها و پیشنهادهای در مورد سیاست گذاری انرژی در ایران





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] Lesourd, Jean-Baptiste, and Francois Valette: Models for Energy Policy; New York: Routledge, 1995
- [2] Ruschmann, J. D.; Energy policy; New York: Chelsea Publishing House, 2009
- [3] Munasinghe, Mohan; and Peter Meier; Energy Policy Analysis and Modeling; Cambridge: Cambridge University Press, 1993
- [4] Orr, Lloyd, Robert Bent, & Randall Baker; Energy: Science, Policy, and the Pursuit of Sustainability; New York: Island Press, 2002
- [5] Bader Jeffrey, et al; The Global Politics of Energy; Aspen Institute, 2008
- [6] Dahl, Carol A.; International Energy Markets: Understanding Pricing, Policies and Profits; Tulsa: PennWell Corporation, 2004
- [7]



عنوان فارسی درس: مقدمه‌ای بر تحلیل اکسرژی	عنوان انگلیسی درس: Introduction of Exergy Analysis
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:
نوع درس: نظری	پیشنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی

هدف درس:

آشنایی با روش تحلیل اکسرژی و مفاهیم آن

رئوس مطالب:

<p>کیفیت انرژی</p> <p>مفاهیم قانون دوم</p> <p>نمودارهای دما- آنترابی</p> <p>اگرژی حرارت</p> <p>اگرژی جریان‌های فرآیند</p> <p>تحلیل اگرژی</p> <p>تحلیل اگرژی عملیات یک واحد ساده</p> <p>تغییر اگرژی از آنتالپی</p> <p>روش برخورد Across the Unit</p> <p>کاربردهای اگرژی</p> <p>بازده قانون دوم</p> <p>واکنش‌ها و واکنشگرها</p> <p>مفاهیم واکنش‌ها</p> <p>تراز اگرژی واکنشگرها</p> <p>تلفات جبران پذیر و گریز ناپذیر</p> <p>تلفات گریز ناپذیر در واکنشگرها</p> <p>تلفات گریز ناپذیر ناشی از عوامل بدیهی</p> <p>تلفات لازم برای محدود نمودن هزینه سرمایه‌ای</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۴	۸	۶	۲

منابع:

- [1] Exergy analysis of thermal, chemical, and metallurgical processes, Jan Szargut, David R. Morris, Frank R. Steward, Hemisphere Publishing Corporation, 1988
- [2] Exergy Method: Technical And Ecological Applications, Jan Szargut, WIT Press, 2005
- [3] Exergy: Energy, Environment and Sustainable Development, İbrahim Dinçer, Marc A. Rosen Elsevier, 2007
- [4] Exergy, Energy System Analysis and Optimization, Christos A. Frangopoulos, EOLSS Publishers Company Limited, 2009



عنوان فارسی درس: مهندسی فرآورش، انتقال و توزیع نفت و گاز	
عنوان انگلیسی درس: Oil and Gas Process, Transportation and Distribution Engineering	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: نظری	حل تمرین: ندارد
پیشنیاز: مبانی انتگرالسیون فرآیند	

#### هدف درس:

در این درس هدف، آشنایی دانشجویان با عملیات انجام گرفته بر روی نفت و گاز از استخراج تا تحویل به مصرف کننده نهایی است. دانشجویان پس از گذراندن این واحد درسی، به عملیات متداول در بالادستی نفت و گاز احاطه داشته و با فناوری‌های مختلف انتقال و توزیع حامل‌های انرژی هیدروکربوری آشنایی خواهند داشت.

#### رئوس مطالب:

- ۱- تاریخچه بهره‌برداری و مصرف منابع هیدروکربوری
- ۲- مصارف نفت و گاز
  - ۱-۲- مصرف نفت و گاز به عنوان حامل انرژی نهایی
  - ۲-۲- مصرف نفت و گاز به عنوان مواد اولیه واحدهای تولیدی
- ۳- چگونگی مصرف نفت و گاز
  - ۱-۳- مصرف به تفکیک زیربخش‌ها
  - ۲-۳- مصرف داخلی و بین‌المللی
- ۴- شرح مختصر مخازن هیدروکربوری و فرآیند استخراج نفت و گاز
- ۵- فرآورش نفت
  - ۱-۵- جداسازی و شیرین‌سازی
  - ۲-۵- نمک زدایی و نم‌زدایی
  - ۳-۵- ذخیره‌سازی
- ۶- فرآورش گاز
  - ۱-۶- شیرین‌سازی، لخته‌گیری، نم‌زدایی و فلر گاز
  - ۲-۶- فرآیند تولید NGL
  - ۳-۶- فرآیند تولید LNG
  - ۴-۶- فرآیند تولید CNG
  - ۵-۶- فرآیند تولید LPG





- ۶-۶- فناوری‌های ذخیره‌سازی  
 ۷- فناوری‌های انتقال نفت و گاز  
 ۷-۱- خطوط لوله و ایستگاه‌های تقویت فشار  
 ۷-۲- حمل و نقل دریایی  
 ۸- فناوری‌های توزیع نفت و گاز  
 ۹- تحلیل تقاضای نفت و گاز در بخش مصرف‌کننده نهایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲	۶	۸	۴

منابع:

- [1] A. Pál Szilas, "Production and transport of oil and gas", Elsevier, 1975  
 [2] Thomas C. Frick, "Petroleum production handbook", McGraw-Hill, 1962  
 [3] Hussein K. Abdel-Aal, Mohamed Aggour, M. A. Fahim, (2003) Petroleum and Gas Field Processing, Marcel Dekker, Ink.

