



## ترمودینامیک

دوره کارشناسی رشته: مهندسی معدن

نام استاد: مرضیه حسینی نسب

هر جلسه یک ساعت و ۱۵ دقیقه

زمان و مدت برگزاری کلاس: یک شنبه ها از ساعت ۱۳:۰۰ تا ۱۵:۰۰ و چهارشنبه ها از ساعت ۰۹:۳۰ تا ۱۱:۳۰

رفع اشکال: در کلاسهای آنلاین و همچنین در گروه واتس آپ مربوط به این درس

تعداد جلسات کلاس: ۳۲ جلسه

ترمودینامیک، مطالعه کار، انرژی و تغییراتی است که آنها در حالات مختلف سیستم ایجاد می کنند. از دیدگاه وسیع تر، ترمودینامیک ارتباط خواص ماکروسکوپی یک سیستم را بیان می کند. در این درس مباحث مختلف ترمودینامیکی و روابط حاکم بر آنها تشریح می شود. تاکید این درس بر جنبه های مهندسی ترمودینامیک است.

در طول درس سعی شده است بطور خلاصه اکثر مباحث ترمودینامیکی به صورت صنعتی آموزش داده شود و مثالهای عملی نیز در این رابطه ارائه خواهد شد.

انتظار می رود دانشجو با گذراندن این درس، مبنای قوانین ترمودینامیکی، مفاهیم کار، گرما، تعادل فازها، ماشین یا موتور حرارتی، سیکل کارنو و فرآیندهای مختلف ترمودینامیکی را فرا گرفته باشد. شایان ذکر است که درک عمیق مطالب ترمودینامیکی مستلزم مطالعه ی با حوصله کتب مرجع می باشد.

وسایل آموزشی: ویدئو پرژکتور، تخته وایت برد، فیلم های کمک آموزشی

- انجام کوئیز بصورت دو هفته در میان از مباحث ارائه شده
- دادن تمرین به دانشجویان و حل تمرین ها توسط دانشجو (مدت پاسخگویی به تمرین فقط یک هفته می باشد).

### کتابهای درسی:

۱. ترمودینامیک هولمن فارسی؛ ترجمه سید محمدرضا مدرس رضوی، ویرایش چهارم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۴.
۲. ترمودینامیک مهندسی؛ یونس سنجل و میشائیل بولز، ویرایش ۸، ۲۰۱۵.
۳. ترمودینامیک مهندسی؛ نوشته محمد خشنودی، جلد اول، چاپ اول، ۱۳۷۰.
۴. اصول ترمودینامیک؛ زونتگ، بورگناک و ون وایلن، ویرایش هشتم.

نحوه ارزیابی دانشجوی:

- ۳ نمره کوئیز
- ۳ نمره حل تمرین
- ۶ نمره میان ترم (تاریخ امتحان میانترم: ۱۴۰۰/۰۱/۲۵)
- ۸ نمره پایان ترم

شماره جلسه	تاریخ تشکیل کلاس	رئوس مطالب
۱ و ۲	۱۳۹۹/۱۱/۱۹ ۱۳۹۹/۱۱/۲۲	معرفی کتابها و منابع درس، نحوه ارشیابی، تعاریف مانند سیستم، (سیستم باز، بسته و منزوی)، خاصیت، فرآیند، تعادل ترمودینامیکی.
۳ و ۴	۱۳۹۹/۱۱/۲۶ ۱۳۹۹/۱۱/۲۹	معادله حالت عمومی گازها، تعریف گاز ایده آل و حقیقی، ضریب تراکم پذیری.
۵ و ۶	۱۳۹۹/۱۲/۰۳ ۱۳۹۹/۱۲/۰۶	معادله واندوالس و ویربال و تعریف نقطه بحرانی و حالات متناظر.
۷ و ۸	۱۳۹۹/۱۲/۱۰ ۱۳۹۹/۱۲/۱۳	خواص ماده ساده تراکم پذیر: تعریف ماده خالص، حجم مخصوص، تعادل فاز بخار و مایع.
۹ و ۱۰	۱۳۹۹/۱۲/۱۷ ۱۳۹۹/۱۲/۲۰	تعریف کیفیت، درونیابی از جدول و ارائه مثالهای عملی در رابطه با تعادلات فازی.
۱۱ و ۱۲	۱۳۹۹/۱۲/۲۴ ۱۳۹۹/۱۲/۲۷	کار و گرما: تعریف کار، کار در فرآیندهای مختلف حجم ثابت، فشار ثابت، دما ثابت و فرآیند پلی تروپیک.
۱۳ و ۱۴	۱۴۰۰/۰۱/۰۱ ۱۴۰۰/۰۱/۰۴	قانون اول ترمودینامیک: تعریف آنتالپی، گرمای ویژه گاز ایده آل، گرمای ویژه در حجم و فشار ثابت.
۱۵ و ۱۶	۱۴۰۰/۰۱/۰۸ ۱۴۰۰/۰۱/۱۱	قانون بقای جرم برای حجم کنترل، انرژی داخلی و انرژی آزاد گیبس.

قانون دوم ترمودینامیک: ماشین یا موتور حرارتی، پمپ حرارتی، منبع حرارتی، راندمان یا بازده حرارتی، ضریب کارایی برای پمپ حرارتی.	۱۴۰۰/۰۱/۱۵ ۱۴۰۰/۰۱/۱۸	۱۷ و ۱۸
حل تکلیف ها و کوییزهای داده شده به دانشجویان، رفع اشکال و امتحان میانترم	۱۴۰۰/۰۱/۲۲ ۱۴۰۰/۰۱/۲۵	۱۹ و ۲۰
بیان قانون دوم ترمودینامیک به بیان کلاسیوس و کلوین- پلانک و اثبات معادل بودن این دو.	۱۴۰۰/۰۱/۲۹ ۱۴۰۰/۰۲/۰۱	۲۱ و ۲۲
فرآیند برگشت پذیر ، نامعادله کلاسیوس، تعریف آنتروپی، محاسبات فرآیند آدیباتیک برگشت پذیر گازهای کامل.	۱۴۰۰/۰۲/۰۵ ۱۴۰۰/۰۲/۰۸	۲۳ و ۲۴
سیکل کارنو، حل تمرین های داده شده.	۱۴۰۰/۰۲/۱۲ ۱۴۰۰/۰۲/۱۵	۲۵ و ۲۶
درجه آزادی، دیاگرامهای فازي جامد-مایع، جامد-بخار و مایع-بخار، اثبات معادله کلاپیرون.	۱۴۰۰/۰۲/۱۹ ۱۴۰۰/۰۲/۲۲	۲۷ و ۲۸
حل تکلیف ها و کوئیزهای داده شده به دانشجویان و حل مثال های تکمیلی	۱۴۰۰/۰۲/۲۶ ۱۴۰۰/۰۲/۲۹	۲۹ و ۳۰
رفع اشکال	۱۴۰۰/۰۳/۰۲ ۱۴۰۰/۰۳/۰۵	۳۱ و ۳۲