

راهنمای آزمون کتبی جامع دکتری گروه تبدیل انرژی

۱- هدف

ارزیابی توانایی دانشجو در بکارگیری مفاهیم پایه مکانیک سیالات، ترمودینامیک و انتقال حرارت در تحلیل سیستم‌ها و مسائل کاربردی مهندسی مکانیک.

۲- موضوعات آزمون

مباحث مطرح در آزمون در سطح دروس اصلی گرایش حرارت و سیالات در کارشناسی است (جدول ۲ الی ۴) ولی مسائل به صورت ترکیبی از مباحث مختلف و با نگاه به موضوعات کاربردی و واقعی طرح می‌شوند. دانشجو باید بتواند درک صحیحی از پدیده‌های حاکم بر مساله را بیان کند و با بکارگیری مفاهیم پایه‌ای در هر یک از زمینه‌های اصلی و ترکیب آنها، توسعه مدل صحیح و اعمال فرضیات مناسب، تحلیل جامعی از سیستم‌ها و برهمکنش آنها، مطالعه پارامتری و تأثیر رفتار مواد بر عملکرد سیستم ارائه دهد.

۳- شیوه برگزاری آزمون

۳-۱- آزمون به صورت کتاب باز برگزار می‌شود. کتاب‌های قابل استفاده در آزمون در بخش منابع ذکر شده‌اند. دانشجویان می‌توانند هر کتاب درسی بدون حاشیه نویسی را همراه داشته باشند. استفاده از حل المسائل، جزوه یا برگه‌های اضافی ممنوع است.

۳-۲- تعداد سوالات آزمون هر درس ۶ سؤال است که دانشجو از میان آنها فقط به ۴ سؤال پاسخ خواهد داد. شماره سؤالاتی که دانشجو قصد پاسخ‌گویی به آنها را دارد باید به طور صریح در جدول مشخص شده در برگه سوالات وارد شود و فقط این سوالات ارزیابی می‌شوند.

۳-۳- زمان آزمون هر درس ۲ ساعت است.

۳-۴- استفاده از ماشین حساب علمی - مهندسی ساده مجاز است. همراه داشتن و بکارگیری ماشین حساب‌هایی که قابلیت‌های زیر را داشته باشند مجاز نیست:

- توانایی برنامه‌ریزی پیچیده و با تعداد گام‌های زیاد
- قابلیت ذخیره‌سازی حجم زیاد داده
- قابلیت‌های ترسیمی
- توانایی فرمول‌نویسی یا حل معادلات

نمونه ماشین حساب‌های مجاز در جدول ۱ ذکر شده است. اگر ماشین حساب شما واجد شرایط فوق نیست و در جدول ۱ ذکر نشده می‌توانید حداکثر تا یک هفته قبل از برگزاری آزمون آن را به مسئول برگزاری آزمون معرفی کنید تا در فهرست مجاز ثبت شود و در روز آزمون بتوانید از آن استفاده کنید. استفاده از تبلت، موبایل و لپ‌تاپ به هیچ عنوان در آزمون مجاز نیست.

جدول ۱- فهرست ماشین حساب‌های مجاز در آزمون جامع ترمودینامیک

Casio	FX-3600, FX-3800
Sharp	EL-5020

۴- منابع آزمون

منابع آزمون کتاب‌های درسی دوره کارشناسی در هر یک از زمینه‌های اصلی می‌باشند. جزئیات منابع ذیل هر یک از مباحث ذکر شده‌اند. لازم به توضیح است که منابع ذکر شده ذیل جداول ۲ الی ۴، صرفاً به عنوان نمونه آورده شده است و نام بردن از آنها بدین معنی نیست که سوالات آزمون از این کتاب‌ها استخراج شده است، بلکه برعکس تلاش شده تا سوالات در مورد مفاهیم پایه بوده و وابسته به کتاب خاصی نباشد. بنابراین در هر یک از زمینه‌ها، هر کتاب درسی دوره کارشناسی که موضوعات و سرفصل‌های ذکر شده در جداول ۲ الی ۴ را پوشش داده باشد، قابل استفاده به عنوان منبع در جلسه آزمون برای دانشجویان است.

جدول ۲- مباحث مطرح در آزمون جامع ترمودینامیک

ردیف	عنوان مبحث	زیر عنوان های مبحث
۱	قوانین ترمودینامیک	<ul style="list-style-type: none"> • قانون اول ترمودینامیک برای سیستم های بسته و باز • مفاهیم و بیان های قانون دوم ترمودینامیک • نامساوی کلازیوس و انتروپی
۲	تحلیل فرآیندها و سیستم ها	<ul style="list-style-type: none"> • تحلیل قانون اول، قانون دوم و ترکیب آنها • بازگشت ناپذیری و اگزرژی
۳	چرخه های ترمودینامیکی	<ul style="list-style-type: none"> • چرخه های تولید توان • چرخه های سرمایشی • ترکیب چرخه ها
۴	روابط ترمودینامیکی و خواص مواد	<ul style="list-style-type: none"> • روابط ریاضی خواص ترمودینامیکی • معادلات حالت • مواد خالص • مخلوط ها • سایکرومتری
۵	واکنش های شیمیایی و احتراق	<ul style="list-style-type: none"> • بقای جرم در واکنش ها • انتالپی و انتروپی تشکیل • تحلیل قانون اول و قانون دوم واکنش های شیمیایی
۶	جریان سیال تراکم پذیر	<ul style="list-style-type: none"> • جریان آیزنتروپیک • شیپوره همگرا و همگرا-واگرا • امواج شوک عمودی و مایل

منابع آزمون ترمودینامیک

- Borgnakke, Sonntag, Fundamentals of thermodynamics, 7th ed., Wiley, 2009.
- Cengel, Boles, Thermodynamics an engineering approach, 8th ed., McGraw Hill, 2014.
- Moran, Shapiro, Fundamentals of engineering thermodynamics, 8th ed., Wiley, 2014.

جدول ۳- مباحث مطرح در آزمون جامع مکانیک سیالات

ردیف	عنوان مبحث	زیر عنوان های مبحث
۱	مفاهیم مقدماتی سیالات	<ul style="list-style-type: none"> • قانون ویسکوزیته نیوتن • خطوط جریان و مسیر و معادلات آنها • فشار هیدرواستاتیک و استاتیک • حرکت سیال به صورت جسم صلب • معادله برنولی در حالت دائم، غیر دائم و تراکم پذیر
۲	روش حجم کنترل در حل مسائل سیالات	<ul style="list-style-type: none"> • معادله بقای جرم برای حجم کنترل • معادله مومنتوم برای حجم کنترل • معادله انرژی برای حجم کنترل
۳	جریان های داخلی	<ul style="list-style-type: none"> • جریان توسعه یافته آرام از حل معادله ناویر استوکس • جریان توسعه یافته آشفته درون لوله ها • ضرایب اصطکاک داریسی-ویسباخ در جریان های آرام و مغشوش • نقش زبری در جریان های مغشوش
۴	جریان های خارجی	<ul style="list-style-type: none"> • جریان لایه مرزی آرام از حل معادله انتگرالی مومنتوم • جریان لایه مرزی مغشوش از حل معادله انتگرالی مومنتوم • نیروهای پسا و بالابری • راه های افزایش و کاهش نیرو های بالابری و پسا
۵	جریان پتانسیل	<ul style="list-style-type: none"> • جریان های چشمه، چاه، گردابه و دابلت • ترکیب جریان های چشمه، چاه، گردابه و دابلت • نیروهای هیدرودینامیکی در جریان های پتانسیل

منابع آزمون مکانیک سیالات

- White F. M., Fluid Mechanics, Seventh edition, McGraw Hill, 2010.
- Fox, Pritchard, McDonald, Introduction to Fluid Mechanics, Eighth edition, John Wiley, 2011.

جدول ۴- مباحث مطرح در آزمون جامع انتقال حرارت

ردیف	عنوان مبحث	زیر عنوان های مبحث
۱	مکانیزم انتقال حرارت هدایت	<ul style="list-style-type: none"> • قانون فوریه در هدایت (یک، دو و سه بعدی) در حالت های پایدار و متغیر با زمان • محاسبه انتقال حرارت و تغییرات دما در صفحه، استوانه و کره
۲	مکانیزم انتقال حرارت جابجایی	<ul style="list-style-type: none"> • قانون سرد شدن نیوتن • محاسبه عدد ناسلت در جابجایی طبیعی و اجباری برای سطوح، لوله و کره (داخلی و خارجی) • اصول لایه مرزی حرارتی و هیدرودینامیکی جریان آرام و آشفته
۳	مکانیزم انتقال حرارت تشعشعی	<ul style="list-style-type: none"> • قانون پلانک • اصول حاکم بر تشعشع جسم سیاه و ابستگی آن به طول موج • محاسبه مقدار حرارت تشعشعی در یک طول موج، در یک جهت معین، در تمام طول موج ها و جهات • تشعشع سطوح غیر سیاه • محاسبه ضریب شکلی در تشعشع بین سطوح • تبادله تشعشعی بین سطوح در حضور محیط فعال (گاز) و بدون آن
۴	مبدل های حرارتی	<ul style="list-style-type: none"> • ضریب انتقال حرارت کلی و نرخ حرارت انتقالی در مبدل های حرارتی • محاسبه دمای متوسط لگاریتمی (LMTD) و کاربرد آن • محاسبه ضرایب تاثیر و NTU در تعیین حرارت منتقل شده برای مبدل های پوسته و لوله (با تغییر فاز و بدون تغییر فاز سیال) • تاثیر ضریب رسوب در نرخ تبادل حرارت

منابع آزمون انتقال حرارت

- Bergman T.L., Dewitt D. P., Incropera F. P., Lavine A.S., Introduction to Heat Transfer, 6th edition, John Wiley and Sons, 2013.
- Holman, J.P., Heat Transfer, 10th edition, McGraw Hill, 2009.