

داوطلبان گرامی

معرفی منابع مورد نیاز جهت مطالعه در آزمون دکتری پس از ثبت نام در آزمون، به داوطلبان ارائه خواهد شد.

آزمون‌های آزمایشی دکتری گروه مواد و متالورژی کد ۲۳۵۹

عناوین درسی
(۱) خواص فیزیکی مواد
(۲) ترمودینامیک مواد
(۳) خواص مکانیکی مواد
(۴) روش‌های شناسایی و آنالیز مواد
(۵) استعداد تحصیلی
(۶) زبان انگلیسی

تاریخ برگزاری آزمون‌های حضوری:

شماره آزمون	آزمون اول (۵۰٪ اول)	آزمون دوم (۵۰٪ دوم)	آزمون سوم (۱۰۰٪ - جامع اول)	آزمون چهارم (۱۰۰٪ - جامع دوم)
تاریخ برگزاری	۹۶/۰۹/۲۴	۹۶/۱۰/۱۵	۹۶/۱۱/۰۶	۹۶/۱۱/۲۷

آزمون اول - ۵۰٪ اول

ردیف	عنوان درس	فهرست مباحث
۱	خواص فیزیکی مواد	مقدمه‌ای بر علم مهندسی مواد، ساختار اتمی و پیوندهای بین اتمی، بلورشناسی، سیستم‌های بلوری، جهت‌ها و صفحات بلوری، فاکتور چیده شدن اتمی و یونی، تصاویر استریوگرافیک بلورها، زاویه بین دو صفحه، حجم واحد شبکه‌ها و دانسیته خطی و حجمی، نفوذ، مکانیزم‌های نفوذ، نفوذ حالت پایدار، نفوذ حالت ناپایدار، عوامل موثر بر نفوذ، مسیرهای نفوذ، آزمایش اسمیت، پدیده کرکندال، روابط دارکن، آنالیز بولتزمن-ماتانو، همگن‌سازی یا زمان یکنواخت شدن عیوب شبکه‌های کریستالی، عیوب نقطه‌ای، خطی، صفحه‌ای و عیوب حجمی نمودارهای تعادلی، مفاهیم اساسی، قانون فاز، نمودارهای یکتایی، محلول جامد، فازهای میانی، نمودارهای تعادلی دوتایی، قانون اهرم، انواع نمودارهای فاز، آلوتروپی، سردکردن غیرتعادلی، نمودارهای سه تایی، خط آلکامید، مثلث ترکیبی، سطح مقطع هم دما، تحول در سیستم‌های سه جزئی، محلول جامد سه جزئی، سطوح بلوری، ساختار میکروسکوپی، انرژی آزاد سطح، مرزها و انواع آن، سینتیک رشد دانه، سطوح مشترک بین فاز در جامدات، اثرهای انرژی سطح مشترک
۲	ترمودینامیک مواد	گازها: مفهوم حالت، معادله حالت گاز کامل، قانون دالتون-قانون گراهام-قانون گیلوساک، معادلات گاز حقیقی، واندروالس (در فشارهای بالا- دمای پایین- حالت کلی)، ضریب تراکم، معادله ویریال- برتلوت- دیترسی، مقادیر بحرانی، قانون اول ترمودینامیک، تعاریف اولیه سیستم، محیط، اصل صفرم ترمودینامیک، فرم دیفرانسیلی قانون اول، فرآیندهای خاص (همدم-همفشار- همحجم- آدیاباتیک) (نمودارها و روابط)، مفهوم برگشت‌پذیری و برگشت‌ناپذیری، مفهوم آنتالپی و استفاده در فرآیندهای خاص، ترموشیمی، قانون کیرشهف- هس و ظرفیت‌های گرمایی، واکنش‌های بدون تغییر فاز و با تغییر فاز محاسبه آنتالپی، دمای شعله، فوق سرمایش، قانون دوم ترمودینامیک، بیان قانون دوم (کارنو-کلازیوس- یخچالی)، سیکل کارنو و بازده آن، آنتروپی آماری، آنتروپی گازهای ایده‌آل و مسایل غشا انرژی آزاد، توابع ترمودینامیکی سیستم‌های باز و بسته، معادله گیبس- هلموهتز، فرمول تبدیل، روابط ماکسول، روابط اصلی دیفرانسیلی انتالپی، انرژی آزاد گیبس و هلموهتز و انرژی درونی،

		پتانسیل شیمیایی، آزمایش ژول تامپسون، قانون سوم ترمودینامیک، محاسبه تئوری ظرفیت گرمایی، رابطه تجربی ظرفیت گرمایی، وابستگی آنتروپی به دما، فوق سرمایش آنتروپی، تاثیر فشار بر آنتروپی و آنتالپی، مفهوم تعادل، اکتیویته، روابط ثابت تعادل با انرژی آزاد، رابطه ثابت تعادل و دما، رابطه انرژی آزاد با ثابت تعادل، رابطه انرژی آزاد و آنتالپی و آنتروپی، انواع ثوابت تعادل (K_p و K_x)
۳	خواص مکانیکی مواد	الاستیسیته: مفاهیم پایه، تنش- کرنش، ارتباط بین تنش و کرنش، قاعده تبدیل معادلات تنش-کرنش پلاستیسیته: مفاهیم اولیه، معادلات تجربی نمودارهای کششی، شرایط تسلیم آزمایشات مکانیکی: آزمون کشش، آزمون فشار، آزمون پیچش، آزمون ضربه و سختی سنجی مکانیزمهای استحکامدهی: کارسختی، ریزکردن دانهها، تشکیل مرز فرعی، اثر باوشینگر، افزایش استحکام توسط محلول جامد، سختی رسوبی، استحکامدهی رشتهای، سختی توسط توزیع ذرات یک فاز در داخل زمینه، کامپوزیتها ناهنجاریها: مفاهیم پایه، انرژی ناهنجاریها، دانسیته ناهنجاری، نیروی اعمال شده بر یک ناهنجاری تحت اعمال تنش خارجی ناهنجاریها: منابع تولید ناهنجاری، تجمع ناهنجاریها، نیروی بین دو ناهنجاری ساده و موازی در دو صفحه لغزش موازی، فرایند آنیل شدن ناهنجاریها، برخورد ناهنجاریها، برخورد ناهنجاریها، ناهنجاریهای ناقص، برهم کنش ناهنجاری با عیب نقطه‌ای، دندانه شکست و مکانیک شکست: بررسی مقاطع شکست، مکانیزم شکست ترد و نرم، استحکام همدوس نقطه‌ای فلزات، نظریه گریفیث در مورد شکست ترد
۴	روشهای شناسایی و آنالیز مواد	مفاهیم کلی، میکروسکوپ نوری (OM)، الکترون‌ها و برهم کنش آنها با نمونه، پراش الکترونی، میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)، میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)، آماده‌سازی نمونه‌های فلزی و سرامیک برای میکروسکوپ الکترونی عبوری آنالیز شیمیایی در میکروسکوپ الکترونی طیفسنجی جذب اتمی (AAS)، طیفسنجی جذب نوری (OAS)، طیفسنجی نشر شعله (FES)، طیفسنجی نوری بر اساس نشر نور و

برانگیختگی به کمک پلاسما (ICP)، طیف‌سنجی نوری بر اساس نشر نور و برانگیختگی به کمک جرقه (SES)، طیف‌سنجی جرمی (MS)		
کلیه مطالب	استعداد تحصیلی	۵
کلیه مطالب	زبان انگلیسی	۶

آزمون دوم - ۵۰٪ دوم

ردیف	عنوان درس	فهرست مباحث
۱	خواص فیزیکی مواد	جوانه‌زنی و رشد، جوانه‌زنی همگن و ناهمگن در مایعات و جامدات، سرعت جوانه‌زنی، جوانه‌زنی روی نقایص بلوری، رشد رسوبات، دگرگونی فازی، سینتیک دگرگونی، رسوب‌گذاری، انواع دگرگونی سه جزئی، تجزیه اسپینودال، پیرسختی و رسوب سختی، دگرگونی مارتنزیت دیاگرام فازی آهن-کربن (فولادها و چدن‌ها)، ساختارهای غیر تعادلی، نمودارهای TTT و CT، مفهوم کارسرد و آنیل، بازیابی و تبلور مجدد و پارامترهای آن، قوانین رشد دانه و عوامل موثر بر آن، اندازه دانه و روش‌های اندازه‌گیری آن کارگرم، سختی و سختی‌پذیری، تردی فولادها و انواع سخت کردن بازپخت فولادها و بازپخت کامل
۲	ترمودینامیک مواد	ترمودینامیک واکنش‌های مختلف، فازهای کاملاً گازی، فازهای کندانس و گاز، واکنش‌های سولفیداسیون، کلراسیون، احیا و اکسیداسیون، واکنش‌های فسفراسیون و سایر هالوژن‌ها با فلزات، استفاده از دیاگرام الینگهام ریچاردسون در مفهوم احیا و اکسیداسیون، مفهوم پتانسیل اکسیژن، احیا با استفاده از گازهای مختلف مونوکسیدکربن و دی اکسید کربن، بخار آب و هیدروژن، حالت‌های مختلف محاسبه اکتیویته در واکنش‌های شیمیایی مختلف، معادله کلازیوس و کلاپیرون، انتگرالگیری معادله کلازیوس و کلاپیرون در مورد دو فاز کندانس، معادلات فشار بخار اجسام خالص با دما، تاثیر فشار وارده بر فاز کندانس روی فشار بخار آن، دیاگرام فاز سیستم‌های تک جزئی، رابطه فشار بخار با آنتالپی و دما، روابط اکتیویته و فشار بخار، ترمودینامیک فازهای سیستم‌های خالص، رابطه بین گرمای نهان تصعید، تبخیر و ذوب، معادله نقطه سه گانه، رابطه اختلاف ظرفیت گرمایی ترمودینامیک محلول‌ها، تعریف محلول‌ها، کمیت‌های مولار و انتگرال، تقسیم‌بندی محلول‌ها، اکتیویته، ضریب اکتیویته، معادله گیبس دوهم، محاسبه کمیت‌های ترمودینامیکی محلول‌ها به روش ترمودینامیکی و هندسی، خواص ترمودینامیکی محلول‌های ایده‌آل، محلول باقاعده، تابع آلفا، روابط با ضریب اکتیویته و محاسبه آن در حالت‌های مختلف، توابع اضافی، روابط محلول‌های باقاعده در حالت‌های مختلف، قانون هنری و راولت، انحراف از محلول و روابط و

		نمودارها، رابطه بین دوقانون و اجزای محلول، استانداردها (درصدوزنی، هنری و راولت و روابط آنها)، بررسی ترمودینامیکی سیستم‌های دوتایی، روابط بین منحنی‌های $\Delta G-X$، $a-X$ در حالات مختلف استاندارد مایع و جامد دو جز، ارتباط این منحنی‌ها با دیاگرام‌های فاز، روابط منحنی‌های سالیدوس-لیکوئیدوس در دیاگرام‌های منوتکتیک و یوتکتیک، رابطه بین فازهای میانی در دیاگرام‌های فاز از طریق گرافیکی و ترمودینامیکی، رابطه آلفا با منحنی $\Delta G-X$، انحلال جزئی، قانون فاز گیبس و حالت‌های مختلف این قانون در مسائل تعادل، استفاده از روابط تعادل و اکتیویته در فرآیندهای متالورژیکی
۳	خواص مکانیکی مواد	شکست و مکانیک شکست: شکست تک بلورها، فاکتور تمرکز تنش، نظریه اوراون، مکانیک شکست (چقرمگی شکست کرنش، مکانیزم تردی فلزات) خستگی: آزمایشات خستگی و معرفی نتایج، تقسیم‌بندی خستگی، اثر میزان تنش استاتیکی بر رفتار خستگی خستگی: مکانیزم‌های خستگی، پارامترهای موثر بر خستگی، معادلات عمر خستگی، سطح مقطع شکست خستگی، سرعت رشد ترک خستگی، خستگی خوردگی، خستگی حرارتی خزش: مفاهیم پایه، منحنی خزش و فاکتورهای موثر بر آن، روابط سرعت خزش مکانیزم خزش، الگوهای تغییر فرم خزشی، انواع ترک در خزش، عوامل موثر بر مقاومت به خزش
۴	روش‌های شناسایی و آنالیز مواد	پراش پرتو ایکس: مفاهیم پایه، تولید و تفرق اشعه ایکس، تجزیه کیفی مواد (روش پودر، روش دمای شمر، فیلم‌گذاری و خواندن فیلم، طرز یافتن ترکیب مواد، رسم منحنی‌های استاندارد، تفسیر عکس‌های پرتو ایکس، تعیین ساختارهای بلوری آنالیز با فلورسانس پرتو ایکس، تفرق توسط اشعه‌های الکترونی و نوترونی روش‌های آنالیز ترکیب شیمیایی، سایر تکنیک‌های تکمیلی شامل AES, XPS, XRF, RBS, FIM, MFM, AFM, STM, SIMS و ...
۵	استعداد تحصیلی	کلیه مطالب
۶	زبان انگلیسی	کلیه مطالب

آزمون سوم - جامع اول

ردیف	عنوان درس	فهرست مباحث
۱	خواص فیزیکی مواد	کلیه مطالب
۲	ترمودینامیک مواد	کلیه مطالب
۳	خواص مکانیکی مواد	کلیه مطالب
۴	روش‌های شناسایی و آنالیز مواد	کلیه مطالب
۵	استعداد تحصیلی	کلیه مطالب
۶	زبان انگلیسی	کلیه مطالب

آزمون چهارم - جامع دوم

ردیف	عنوان درس	فهرست مباحث
۱	خواص فیزیکی مواد	کلیه مطالب
۲	ترمودینامیک مواد	کلیه مطالب
۳	خواص مکانیکی مواد	کلیه مطالب
۴	روش‌های شناسایی و آنالیز مواد	کلیه مطالب
۵	استعداد تحصیلی	کلیه مطالب
۶	زبان انگلیسی	کلیه مطالب

منابع مطالعاتی پیشنهادی:

ردیف	عنوان درس	مشخصات منابع
۱	خواص فیزیکی مواد	بلورشناسی (مطالعه بلورها و کاربرد اشعه ایکس در بلورشناسی)، حسین آشوری، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان آشنایی با متالورژی فیزیکی، تالیف سیدنی اونر، ترجمه عبدالوحید فتی، مرکز نشر دانشگاهی خواص فیزیکی مواد (مبانی متالورژی فیزیکی)، احمد رزاقیان، انتشارات دانشگاه بین المللی امام خمینی قزوین اصول متالورژی فیزیکی، تالیف رابرت ریذهیل و رضا عباسچیان، ترجمه محمدرضا افضلی، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف استحاله‌های فازی در فلزات و آلیاژها، دیوید پورتر و کنت ادوین ایسترلینگ، ترجمه محمود علی اف خضرای، انتشارات نوپردازان اصول و کاربرد عملیات حرارتی فولادها، محمدعلی گل‌عذار، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان مبانی علم و مهندسی مواد، تالیف دیویدجی رتویش و ویلیام دی. کلیستر، ترجمه محمدرضا طرقي نژاد و حامد عسگری مصلح آبادی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان علم و مهندسی مواد، تالیف داندل.آر اسکند، ترجمه غلامرضا خلج، انتشارات پیام کوثر
۲	ترمودینامیک مواد	مقدمه‌ای بر ترمودینامیک مواد، تالیف دیوید گاسکل، ترجمه علی سعیدی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان ترمودینامیک مهندسی متالورژی و مواد، ناصر توحیدی، انتشارات دانشگاه تهران
۳	خواص مکانیکی مواد	متالورژی مکانیکی، تالیف جورج الوود دیتز، ترجمه شهره شهیدی، مرکز نشر دانشگاهی تغییر شکل و مکانیزم‌های شکست مواد و آلیاژهای مهندسی، ریچارد دلبیو.هرتزرگ، ترجمه علی اکبر اکرامی، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف رفتار مکانیکی مواد، تالیف مارک.ای مایرز و کریشان کومار چاولا، ترجمه جمشید آقازاده، پیروز مرعشی و مسیح رضایی، نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Electron Microscopy and Analysis, Peter J. Goodhew, Taylor & Francis 2001, Third edition مبانی پراش پرتو ایکس، بی.دی. کالیتی، ترجمه جمشید عمیقان و بیژن اعتمادی، بی.دی کالیتی، انتشارات دانشگاه شیراز اصول و کاربرد میکروسکوپ‌های الکترونیکی و روش‌های نوین آنالیز، پیروز مرعشی، سعید کاویانی و حسین سر پولکی، علیرضا ذوالفقاری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران ابزار شناسایی ساختار مواد، یوسف خرازی و امیر شیخ غفور، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران روش‌های شناسایی و آنالیز مواد، فرهاد گلستانی فرد، محمدعلی بهره ور و اسماعیل صلاحی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران میکروسکوپ الکترونی روبشی و کاربردهای آن در علوم مختلف و فناوری نانو، مریم کرباسی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان میکروسکوپی نیروی اتمی، صدیقه صادق حسنی و جمال‌الدین افضل، نشر گیسوم مبانی و کاربرد میکروسکوپ‌های الکترونی و روش‌های آنالیز پیشرفته، مرتضی رزم آرا، نشر ارسلان بلورشناسی، حسین آشوری، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان روش‌های شناسایی و آنالیز مواد، مسعود موسی نتاج، انتشارات مکتب ماهان	روش‌های نوین مطالعه مواد	۴
---	---------------------------------	----------

توجه:

- ۱- دروس عمومی شامل "استعداد تحصیلی و زبان انگلیسی" از مجموعه کتاب‌های عمومی انتشارات ماهان مطالعه شوند.
- ۲- سوالات درس‌های عمومی شامل "استعداد تحصیلی و زبان انگلیسی" در تمامی مراحل بصورت جامع خواهد بود.