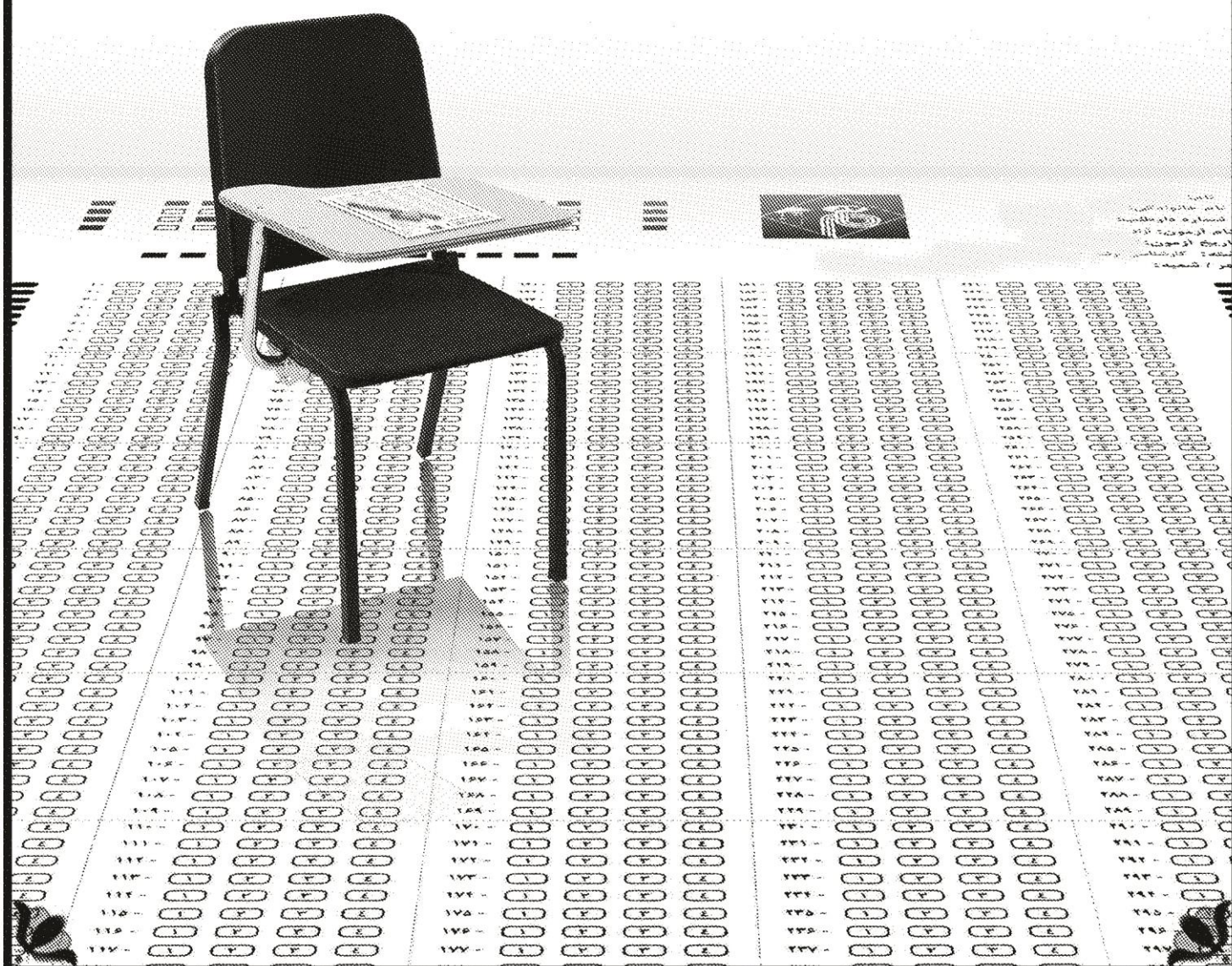


مدیران شریف

دفترچه راهنمای آزمون‌ها و آزمایشی

{ مهندسی نانو فناوری - نانومواد }



آزمون ۱

ردیف	نام درس	مباحث (مهندسی نانو فناوری - نانومواد)
۱	زبان عمومی و تخصصی	اسم و انواع آن، قیود و کلمات ربط، قیود کمی (so - such - too - enough - very)، لغت، واژگان تخصصی (درک مطلب)
۲	ریاضیات مهندسی	<p>فصل اول و دوم: اعداد و توابع مختلط، (اعداد مختلط - اعمال حسابی در اعداد مختلط - شکل قطبی اعداد مختلط - شکل نمایی عدد مختلط - ضرب و تقسیم اعداد مختلط به فرم قطبی یا نمایی - توان یک عدد مختلط - ریشه‌ی یک عدد مختلط - حد و پیوستگی توابع مختلط - مشتق توابع مختلط - توابع تحلیلی - تابع نمایی e^z - توابع مثلثاتی مختلط - توابع مثلثاتی معکوس - توابع هذلولی مختلط - لگاریتم یک عدد مختلط - مقدار اصلی لگاریتم، نقطه‌ی شاخه‌ای و خطوط شاخه‌ای - اصل بازتاب - قضایای کوشی ریمان - معادلات کوشی ریمان در مختصات قطبی - توابع همساز - مزدوج همساز - روش‌های به دست آوردن مزدوج همساز - روشی دیگر برای به دست آوردن ضابطه تابع تحلیلی f - نواحی در صفحه مختلط - آشنایی با چند مفهوم در صفحه مختلط) - نگاشت (نگاشت همدیس - نگاشت همانی $w=f(z)=z$ - نگاشت انتقال $w=z+b$ - نگاشت $w=az$ - نگاشت خطی $w=az+b$ - نگاشت $w=z^2$ - نگاشت $w=z^n$ - نگاشت $w=\sqrt[n]{z}$ - نگاشت $w=\frac{1}{z}$ - نگاشت $w=e^z$ - نگاشت $w=Lnz$ - نگاشت $w=\sin z$ - نگاشت $w=\cos z$ - نگاشت $w=\sinh z$ - نگاشت $w=z+\frac{1}{z}$ - نگاشت کسری $w=\frac{az+b}{cz+d}$ - تبدیل سه نقطه توسط نگاشت کسری - نقاط ثابت یک نگاشت)</p>
۳	شیمی کاربردی	شیمی صنعتی ۱ (مکانیک سیالات، انتقال حرارت، ترمودینامیک)، شیمی صنعتی ۲ (انتقال جرم (تقطیر، جذب گاز، استخراج مایع، مایع خشک کردن، رطوبت زنی و رطوبت زدایی تبخیر)
۴	فیزیک جدید	نظریه نسبیت خاص (سینماتیک نسبیتی - ناوردایی گالیله یا تغییر ناپذیری تبدیلات گالیله - تبدیلات لورنتس - روابط سرعت در تبدیلات لورنتس - انقباض طول نسبیتی (تراکم طول) - اتساع زمان نسبیتی (انبساط زمان) - اثر دوپلر نسبیتی)
۵	خواص فیزیکی	کریستالوگرافی (ساختار اتمی و پیوندهای بین اتمی - انرژی پیوندی - ساختار کریستالی مواد - سیستم های بلوری (سیستم های تبلور) - مشخصات هفت سیستم بلوری و شکل هندسی آنها - ساختار کریستالی فلزات - محاسبه‌ی حجم سلول واحد - محاسبه‌ی دانسیته تئوری مواد کریستالی - تحولات آلوتروپیک - نقطه، جهت و صفحه در شبکه های کریستالی - دانسیته‌ی خطی - فاکتور تراکم خطی - دانسیته‌ی صفحه‌ای - فاکتور تراکم صفحه‌ای - فاصله بین صفحات اتمی - زاویه بین دو صفحه کریستالی - مواضع بین نشین در شبکه‌های کریستالی FCC, BCC (فضاهای تراهدرال و اکتاهدرال) - ساختار BCC - ساختار FCC - ساختار کریستالی ترکیبات - پراش اشعه X - استریو گرافیک - تقارن در بلورها - تعیین اندازه دانه)
۶	خواص مکانیکی	مفاهیم اولیه در مطالعه خواص مکانیکی مواد (بررسی تنشهای اعمالی در حالات هندسی مختلف - محاسبه تنش های اصلی به کمک دایره مور در حالات دو و سه بعدی - تغییر فرم الاستیک - تغییر فرم پلاستیک - انرژی جذب شده در واحد حجم - شرایط تسلیم) - مبانی نظریه نابجایی ها (محاسبه تنش برشی ثورینگ - انواع معایب موجود در شبکه کریستالی - ویژگی های نابجایی ها - مقاومت شبکه به حرکت نابجایی (تنش پیرلز - نابارو) - مکانیزم های تغییر شکل پلاستیک - دوقلویی مکانیکی - مقایسه میان مکانیزم های لغزش و دوقلویی مکانیکی - خواص الاستیک نابجایی ها - کشش خطی یک نابجایی - نیروی اعمالی میان نابجایی ها - حرکت نابجایی ها - برخورد نابجایی ها - نابجایی جزئی و کامل - اثرات تجزیه نابجایی های کامل در شبکه FCC)

<p>پدیده‌های انتقال</p>	<p>۷</p>	<p>مکانیک سیالات: کلیات (کلیات - مقایسه جامدات و سیالات - قانون لزجت نیوتن - سیالات غیرنیوتنی - تراکم پذیری مایعات - کشش سطحی - محاسبه ارتفاع مویستگی در لوله‌ها - انواع کمیت‌ها - انواع نیروها - تنش در یک نقطه از سیال ساکن و جریان غیر لزج - خواص تنش) - استاتیک سیالات (استاتیک سیالات - فشار - تغییرات فشار در سیال ساکن غیر قابل تراکم - تغییرات فشار با ارتفاع برای سیال ساکن قابل تراکم - اثرات نیروی سطحی روی سیال محبوس و ساکن - نیروی هیدرواستاتیک وارده به سطوح مسطح غوطه‌ور در سیال غیر قابل تراکم - نیروی هیدرواستاتیک وارده بر سطوح مسطح افقی - منشور فشار - نیروی هیدرواستاتیک وارده بر سطوح منحنی غوطه‌ور - تنش کششی در لوله و پوسته کروی - قوانین شناوری - حالت‌های مختلف شناوری - معیار پایداری اجسام غوطه‌ور - نقطه متاستریک و ارتفاع متاستریک - معیار پایداری اجسام شناور) - مفاهیم جریان سیال و معادلات بنیادی (تعاریف اولیه - جریان دائمی و غیردائمی (پایدار و ناپایدار) - خط جریان - مسیر جریان (خط مسیر) - لوله جریان - جریان یکنواخت و غیریکنواخت - جریان تراکم پذیر و تراکم ناپذیر - کاربرد روش میدان - شتاب یک ذره جریان - جریان چرخشی و غیرچرخشی - قوانین اصلی و فرعی برای محیط پیوسته - رابطه بین روش سیستم و روش حجم کنترل - جریان یک بعدی - قوانین اصلی برای سیستم‌ها و حجم کنترل‌های محدود - قانون دوم نیوتن (معادله ممنتوم) - برخورد فواره‌ها (جت‌ها) و نیروی رانش مربوطه - جت برخوردی بر صفحه تخت شیب‌دار ساکن - در امتداد عمود بر صفحه - در امتداد موازی صفحه - جت برخوردی و به طور مماسی بر پره ساکن - معادله لنگر ممنتوم - کاربرد معادله ممنتوم و لنگر ممنتوم در مورد پمپ و توربین - چرخه آبی پلتون - قانون اول ترمودینامیک (قانون بقای انرژی) - معادله برنولی - کاربرد معادله برنولی برای جریان غیر چرخشی - لوله پیتوت - تعیین دبی خروجی واقعی از یک مخزن بزرگ - قانون دوم ترمودینامیک)</p>
<p>الکترونیک (۲۱)</p>	<p>۸</p>	<p>انقال ۴: عملیات انتقال جرم (روش‌های مکانیکی - تقسیم‌بندی عملیات انتقال جرم - عملیات مستقیم و غیرمستقیم) - نفوذ مولکولی (تعاریف و مفاهیم - قانون اول فیک - معادله پیوستگی - قانون دوم فیک - نفوذ مولکولی در حالت پایا در سیالات در حال سکون و در جریان آرام و در یک جهت - ضریب نفوذ در گازها - ضریب نفوذ در مایعات - ارتباط بین پدیده‌های انتقال)</p> <p>انقال حرارت: انتقال حرارت هدایتی (قانون فوریه - خواص گرمایی ماده - معادله هدایت حرارتی - معادله هدایت حرارتی در حالت یک‌بعدی - شرایط مرزی و اولیه) - انتقال حرارت هدایتی یک بعدی (انتقال حرارت یک بعدی، پایا و بدون منبع حرارتی داخلی - مقاومت حرارتی - ضریب انتقال حرارت کلی - روش حل مسائل یک بعدی، پایا و بدون منبع حرارتی داخلی - سیستم‌های مرکب - انتقال حرارت یک بعدی، پایا و با منبع حرارتی داخلی - روش حل مسائل یک بعدی، پایا و با منبع حرارتی داخلی - انتقال حرارت یک بعدی گذرا (ناپایا) - عایق بندی - شعاع بحرانی عایق) - پره‌ها (فین‌ها) (توزیع دما در پره‌ها - کارایی پره - راندمان پره - طول تصحیح شده)</p> <p>نیمه هادی و دیودها (ناخالصی‌ها در نیمه هادی‌ها - نیمه هادی نوع P - هدایت الکتریکی در فلزات - هدایت الکتریکی در نیمه هادی‌ها - اتصال P-N - دیود در گرایش معکوس - مقاومت استاتیک و دینامیک دیود - تحلیل مدارهای دیودی - سرعت قطع و وصل دیود - کاربردهای دیود - دیود زener - مدار معادل یکسو ساز نیم موج - کاربرد زener به عنوان تثبیت کننده ولتاژ) - ترانزیستور BJT (ترانزیستور PNP - جریان‌های ترانزیستور - ساختار واقعی ترانزیستور BJT - مشخصه بیس مشترک - نمودار $V_{CE} - I_C$ - پارامترهای ترانزیستور - سرعت قطع و وصل - مدارهای بایاس - انتخاب نقطه کار - پایداری حرارتی و ضرایب تثبیت - مدار معادل ac - آرایش‌های مختلف تقویت کننده - نحوه محاسبه ماکزیمم سیگنال خروجی - تکنیک Boot strap جهت افزایش امپدانس ورودی - بررسی مشخصه فرکانسی و نحوه محاسبه فرکانس قطع پایین در تقویت کننده)</p>
<p>الکترومغناطیس مهندسی</p>	<p>۹</p>	<p>آنالیز برداری (قواعد ساده‌برداری - جمع و تفریق بردارها - ضرب داخلی و خارجی دو بردار - بردار واحد - تصویر یک بردار بر روی بردار دیگر - تجزیه بردار - معادله صفحه و خط در فضا - دستگاه‌های مختصات متعامد - عنصر دیرفرانسلی طول - عنصر دیرفرانسلی سطح - عنصر دیرفرانسلی حجم - دستگاه مختصات کارتزین - دستگاه مختصات استوانه‌ای - دستگاه مختصات کروی - تبدیل بردارهای واحد در دستگاه‌های مختلف - تبدیل بردارهای یکه از مختصات استوانه‌ای به دکارتی و بالعکس - تبدیل بردارهای یکه از مختصات کروی به دکارتی و بالعکس - تبدیل بردارهای یکه از مختصات کروی به مختصات استوانه‌ای و بالعکس - انتگرال‌های توابع اسکالر - انتگرال سطحی و حجمی - میدان‌های اسکالر و برداری - مشتق میدان اسکالر (گرادیان) - مشتق میدان‌های برداری (دیورژانس و کرل) - کرل - میدان‌های برداری سیمولوله‌ای و غیر چرخشی - مشتقات مرتبه دوم - شرایط مرزی میدان‌های برداری - انتگرال‌های برداری - قضایای آنالیز برداری) - شدت میدان الکتریکی ساکن (بارهای الکتریکی - قانون کولمب - میدان الکتریکی ساکن - ویژگی‌های میدان الکتریکی ساکن - رابطه بین شدت میدان الکتریکی (\vec{E}) و چگالی شار الکتریکی (\vec{D}) - قانون گاوس - دو قطبی الکتریکی - زاویه فضایی) - پتانسیل الکتریکی (پتانسیل الکتریکی در اطراف بار نقطه‌ای - پتانسیل الکتریکی بارهای نقطه‌ای گسسته - پتانسیل الکتریکی توزیع بارهای الکتریکی پیوسته - روش‌های مختلف محاسبه پتانسیل الکتریکی - اصل برهم نهی و اصل یکتا بودن جواب در حل مسائل الکترواستاتیک - قضیه مقدار میانگین - قضیه دو جانبگی گرین - رابطه بین شدت میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی) - انرژی الکترواستاتیکی (انرژی الکترواستاتیکی توزیع بارهای نقطه‌ای - انرژی الکترواستاتیکی توزیع بارهای الکتریکی پیوسته - نیروی الکتریکی وارد بر سطح رسانا - نیرو و گشتاور در سیستم‌های الکتریکی ساکن) - هادی‌ها و عایق‌ها و خواص الکتریکی آن‌ها (میدان الکتریکی در حضور اجسام هادی - اجسام عایق در میدان الکتریکی ساکن - بردار چگالی شار الکتریکی - مقایسه پلازماسیون در دی‌الکتریک‌ها و هادی‌ها - اثر بارهای القایی در رسانا - بسط چند قطبی - شرایط مرزی در الکترواستاتیک ساکن)</p>
<p>شیمی فیزیک و ترمودینامیک</p>	<p>۱۰</p>	<p>مبانی ترمودینامیک و قانون اول (مفهوم حالت - حالت تعادل ترمودینامیکی - فرآیند غیر تعادلی و تعادلی - معادله حالت یک گاز ایده آل - گازهای غیر ایده آل (گازهای حقیقی) - درجه حرارت - قانون صفرم ترمودینامیک - سیستم - محیط و جهان سیستم - خواص فراگیر و متمرکز - کار، انرژی داخلی و قانون اول ترمودینامیک - تحول و مسیر تحول - ظرفیت گرمایی - مسیرهای مهم تبادل گرما و کار و شکل قانون اول ترمودینامیک (ترموشیمی) (قوانین ترموشیمی - قانون هس - گرمای تشکیل - گرمای واکنش‌های تغییر فاز - ظرفیت حرارتی مایعات و جامدات)</p>

آزمون ۲

ردیف	نام درس	مباحث (مهندسی نانوفناوری - نانومواد)
۱	زبان عمومی و تخصصی	ضمایر، ربط دو جمله، تطابق فاعل و فعل، زمان‌ها، لغت، واژگان تخصصی (درک مطلب)
۲	ریاضیات مهندسی	<p>فصل سوم و چهارم: انتگرال گیری از توابع مختلط (انتگرال‌های دسته اول - محاسبه انتگرال‌های دسته دوم - محاسبه دسته سوم انتگرال‌های مختلط - قضیه کوشی - گورسا - قضیه موررا - فرمول انتگرال کوشی - کران بالای قدر مطلق یک انتگرال مختلط - نامساوی کوشی - قضیه مدول ماکزیمم (اصل ماکزیمم قدر مطلق) - قضیه مدول مینیمم (اصل مینیمم قدر مطلق) - قضیه لیوویل - قضیه اصلی جبر - قضیه مقدار میانگین گاوس - انتگرال گیری با استفاده از قضیه مانده‌ها - محاسبه برخی انتگرال‌های حقیقی به کمک قضیه مانده‌ها - محاسبه انتگرال‌هایی به فرم کلی $I = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx$ - محاسبه انتگرال‌هایی به فرم کلی $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cos ax dx$ و $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \sin ax dx$ - محاسبه نوع دیگری از انتگرال‌های حقیقی - قضیه شناسه - اصل آوند - قضیه روشه) - سری‌ها، بسط تیلور و لوران و محاسبه مانده (دنباله‌های مختلط - سری‌های مختلط - تعریف همگرایی مطلق و مشروط - سری‌های توانی و به دست آوردن شعاع همگرایی آنها - ناحیه همگرایی یک سری - روشی دیگر در محاسبه ناحیه همگرایی - قضیه تیلور - قضیه لوران (لورانت) - تعریف نقطه تکین - تکین برداشتنی - تکین اساسی - قطب - تعیین مرتبه قطب - صفر تابع - محاسبه مانده (باقیمانده) - روش دوم محاسبه مانده - روش سوم محاسبه مانده - محاسبه مانده توابع خاص - تحلیلی بودن یا تکین در بی‌نهایت - مانده در بی‌نهایت - به دست آوردن مقدار بعضی از سری‌ها با کمک گرفتن از روش مانده‌ها)</p>
۳	شیمی کاربردی	اصول تصفیه آب و پسابهای صنعتی (آلودگی آبها و بهداشت عمومی، تصفیه آبهای شهری، آب و کشاورزی، کیفیت آبهای صنعتی، اشکالات مربوط به آب دستگاههای حرارتی، سارویه بستن، خوردگی جوش آورها، روشهای تنظیم و مهار قلبایت حذف آهن و منگنز)
۴	فیزیک جدید	دینامیک نسبیتی (تکانه نسبیتی - پایستگی تکانه و قانون دوم نیوتن - انرژی نسبیتی - انرژی کل، انرژی سکون، و تکانه نسبیتی - روابط نسبیتی اندازه حرکت - انرژی - تبدیلات لورنتس برای میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی) - رفتار ذره‌ای (اثرهای کوانتومی: جنبه‌های ذره‌ای تابش الکترومغناطیس - اثر فوتوالکتریک - نتایج تجربی اثر فوتوالکتریک - تعبیر کوانتومی اثر فوتوالکتریک - تولید پرتو X و تابش ترمزی - اثر کامپتون - تولید و نابودی زوج)
۵	خواص فیزیکی	عیب‌های شبکه‌های کریستالی (عیب نقطه‌ای - عیب خطی - عیب‌های سطحی - عیب‌های حجمی - انواع فازها در آلیاژها - محلول جامد - فازهای میانی - تعیین ضرایب استوکیومتری ترکیبات - محلول جامد منظم - استحکام‌دهی از طریق آلیاژسازی (محلول جامد) - انجماد در فلزات - فوق تبرید - جوانه‌زنی فاز جامد در مذاب - کنتیک جوانه‌زنی همگن - جوانه‌زنی غیرهمگن - کنتیک جوانه‌زنی غیرهمگن - کیفیت رشد فاز جامد در مذاب - ساختار ماکروسکوپی شمش (حاصل از انجماد) - تعادل فصل مشترک جامد با هوا در محل مرز دانه (روشی برای محاسباتی انرژی مرزدانه))
۶	خواص مکانیکی	مکانیزم‌های مقاوم شدن در فلزات (کارسختی (کرنش سختی) - مقاوم شدن از طریق مرزدانه‌ها - پدیده نقطه تسلیم و پیرکرنشی - مقاوم شدن از طریق محلول جامد - رسوب سختی - پراکنده سختی - مقاوم شدن از طریق مجموعه‌های چندفازی (کامپوزیت‌ها) - استحکام‌دهی با عیوب نقطه‌ای) - خزش (نمودارهای خزشی - اثر دما و تنش بر خزش - خزش در دماهای کم - خزش در دماهای متوسط - خزش در دماهای بالا - نمایش داده‌های خزشی مهندسی - رهایی تنش)

۷	پدیده‌های انتقال	<p>مکانیک سیالات، فرم دیفرانسیلی قوانین اصلی (اصل بقای جرم (معادله پیوستگی دیفرانسیلی) - قانون دوم نیوتن، معادله اولر - کاربردهای معادله اولر - انتگرال‌گیری از حالت دائمی معادله اولر، معادله برنولی - جریان‌های لزج عمومی و قانون لزجت استوکس - معادلات ناویه - استوکس برای جریان غیرقابل تراکم آرام - جریان دو بعدی آرام بین صفحات موازی - جریان در یک لوله مدور - معادلات ساده شده ناویه - استوکس برای یک لایه بسیار نازک از جریان) - آنالیز ابعادی و تشابه (تعیین اعداد بی بعد - گروه‌های بی بعد مهم در مکانیک سیالات و مفهوم فیزیکی آنها - تشابه - رابطه بین آنالیز ابعادی و تشابه - نکات مهم تشابه مدل و نمونه اصلی) - جریان تراکم پذیر لزج در لوله‌ها (جریان تراکم‌ناپذیر لزج در لوله‌ها - جریان‌های آرام و درهم - بررسی معادله پیوستگی در جریان دائمی، آرام و تراکم‌ناپذیر داخل لوله افقی با مقطع ثابت - بررسی قانون اول ترمودینامیک - جریان پوازی (جریان تراکم‌ناپذیر آرام داخل لوله) - جریان درهم - پروفیل سرعت در جریان درهم - رابطه تجربی بلازیوس برای تعیین تنش برشی روی جداره در لوله‌های صاف - سرعت متوسط - ضریب تصحیح انرژی جنبشی - ضریب تصحیح ممتوم - افت‌های موضعی - خط تراز هیدرولیک - خط تراز انرژی - مقاطع غیردایره‌ای - کاویتاسیون - بسترهای پر شده - سرعت - تخلخل - شعاع هیدرولیکی - رابطه افت فشار با سرعت متوسط - رابطه تخلخل با ارتفاع بستر پر شده - افت فشار در حالت سیالیت یا آستانه سیالیت)</p>
		<p>انتقال حرارت؛ ضرایب انتقال جرم (ضرایب انتقال جرم - تئوری‌های انتقال جرم - محاسبه ضریب انتقال جرم - اعداد بدون بعد)</p>
		<p>انتقال حرارت؛ هدایت دو بعدی پایا (روش ترسیمی - روش عددی) - انتقال حرارت گذرا (ناپایا) روش ظرفیت حرارتی فشرده - معیار روش ظرفیت فشرده - نمودار هایسلر - جسم نیمه بینهایت) - انتقال حرارت جابه‌جایی لایه (مرزی سرعت (هیدرودینامیکی) - لایه مرزی حرارتی - جریان آرام و مغشوش - معادله انرژی لایه مرزی - تشابه انتقال اندازه حرکت و گرما - جریان بر روی صفحه تخت - جریان عمود بر استوانه - جریان عمود بر مجموعه لوله‌ها)</p>
۸	الکترونیک (۲۰۱)	<p>ترانزیستورهای اثر میدانی (ساختمان فیزیکی - مدارهای بایاس - آرایش‌های مختلف FET - ترانزیستور MOSFET - مدارهای بایاسینگ MOSFET کاهشی - اعمال ولتاژ کوچک V_{DS} - روابط جریان ولتاژی ترانزیستور MOS - ترانزیستور کانال نوع P یا PMOS - معادلات جریان و نواحی عملکردی ترانزیستور PMOS - ترانزیستور MOS در حالت ac - علت وجود داشتن مقاومت r_o) - تقویت کننده‌های چند طبقه (علامت قراردادی و پارامترهای تقویت کننده یک طبقه - ترکیب و ترتیب طبقات در یک تقویت کننده چندطبقه - محاسبه پارامترهای تقویت کننده - کوپلینگ بین طبقات - زوج دارلینگتون - زوج فیدبک (Sziklai) زیکلای) - فیدبک منفی در تقویت کننده‌ها (مفهوم کلی فیدبک منفی - بهبودهای ناشی از شبکه فیدبک منفی - انواع تقویت کننده - انواع فیدبک - استفاده از قضیه میلر به جای فیدبک ولتاژ - شنت)</p>
۹	الکترومغناطیس مهندسی	<p>خازن‌ها (انرژی ذخیره شده در خازن‌ها) - روش تصاویر - معادله پواسون و لاپلاس (حل معادله لاپلاس) - جریان‌های الکتریکی دائم (مقاومت الکتریکی - اصل بقای بار الکتریکی و معادله پیوستگی بار الکتریکی - جریان پایدار - شرایط مرزی در مسائل جریان الکتریکی دائم - دی الکتریک ناقص (دی الکتریک تلفات دار))</p>
۱۰	شیمی فیزیک و ترمودینامیک	<p>قانون دوم ترمودینامیک (قانون دوم ترمودینامیک - آنتروپی و معیار خودبخودی - جنبه کلاسیک ارزیابی آنتروپی - جنبه آماری ارزیابی آنتروپی - محاسبه مقدار تغییرات آنتروپی - مواد در حالات مختلف - محاسبه تغییرات آنتروپی مواد در اثر تغییر درجه حرارت (با ترکیب شیمیایی ثابت در فشار ثابت) - محاسبه مقدار تغییر آنتروپی در صورتی که تغییر فاز رخ دهد - تغییر آنتروپی واکنش‌های شیمیایی - آنتروپی و معیار تعادل - ماشین‌های حرارتی - توابع ترمودینامیکی (آنتالپی (H) - انرژی آزاد هلمهولتز - انرژی آزاد گیبس (G) - خلاصه معادلات حاکم بر یک سیستم بسته - تغییرات انرژی آزاد گیبس برای یک واکنش در دما و فشار ثابت - تغییر ترکیب و اندازه سیستم - پتانسیل شیمیایی - روابط ماکسول - فرمول‌های تبدیل - معادله گیبس - هلمهولتز - تغییرات انرژی آزاد گیبس برای گازهای واقعی - قانون سوم ترمودینامیک - قوانین ریچارد و تروتون)</p>

آزمون ۳

مباحث (مهندسی نانوفناوری - نانومواد)

مجموع مباحث آزمون‌های ۱ و ۲

آزمون ۴

ردیف	نام درس	مباحث (مهندسی نانو فناوری - نانومواد)
۱	زبان عمومی و تخصصی	افعال (modal)، معلوم و مجهول، جملات مرکب کوتاه، نقل قول مستقیم و غیر مستقیم، لغت، واژگان تخصصی (درک مطلب)
۲	ریاضیات مهندسی	فصل پنجم: سری فوریه، انتگرال و تبدیل فوریه (توابع به طور مجازی متناوب - سری فوریه - خلاصه روش حل مسائل سری فوریه - بسط‌های نیم‌دامنه‌ای (سری‌های فوریه سینوسی و کسینوسی) - وجود تقارن مخفی - مشتق‌گیری از سری فوریه - انتگرال‌گیری از سری فوریه - تساوی پارسوال - محاسبه بعضی از سری‌های عددی - سری فوریه مختلط - سری فوریه دوگانه - انتگرال فوریه - شرایط دیریکله - انتگرال فوریه سینوسی و کسینوسی - انتگرال فوریه مختلط - رابطه پارسوال در انتگرال فوریه - تبدیل فوریه - تبدیل فوریه کسینوسی و سینوسی - استفاده از تبدیل لاپلاس در حل مسائل انتگرال و تبدیل فوریه - تبدیل فوریه مشتق - رابطه پارسوال و قضیه تقابل در تبدیلات فوریه)
۳	شیمی کاربردی	اصول محاسبات شیمی صنعتی (مقدمه‌ای بر اصول محاسبات شیمی صنعتی، موازنه جرم، گاز و بخار، موازنه انرژی)
۴	فیزیک جدید	اثرهای کوانتومی: جنبه‌های موجی ذرات مادی (طول موج دو بروی - قانون برآگ - اصل مکملیت - بسته موج، سرعت گروه و سرعت فاز - اصل عدم قطعیت هایزنبرگ - معادله شرودینگر - ویژگی‌های معادله شرودینگر) فیزیک آماری (آنالیز ترکیبی، احتمال، مفهوم میکرو حالت و ماکرو حالت، چگالی حالات، خواص گاز فوتونی، توزیع ماکسول بولتزمن، توزیع سرعت، فیزیک آماری کوانتومی، توزیع فرمی - دیراک، توزیع بوز - اینشتین، چگالش بوز - اینشتین، کاربرد توزیع فرمی - دیراک در الکترون‌های آزاد مواد رسانا)
۵	خواص فیزیکی	دیاگرام‌های فازی تعادلی دوتایی (دیاگرام فازی یکتایی - رسم دیاگرام فازی دوتایی - قانون خط - گره - قانون اهرم - قانون فازی گیبس - طبقه‌بندی دیاگرام‌های فازی دوتایی - جمع‌بندی تحولات ایزوترمال در دیاگرام‌های فازی دوتایی - هسته دار شدن یا زگرگاسیون کریستالی (جدایش کریستالی) - تعیین محدوده - ترکیب در هر دما برای فاز پایدار معین از روی نمودارهای فازی انرژی آزاد - ترکیب - دیاگرام‌های فازی تعادلی سه تایی - آلیاژهای آهن - کربن - فولادها - تاثیر عناصر آلیاژی روی دیاگرام فازی آهن - کربن - انواع فولادها - چدن (Cast Iron) - انواع چدن‌ها) - نفوذ در جامدات (ضریب نفوذ - مکانیزم‌های نفوذ - حرکت اتم‌ها تحت نفوذ - نفوذ در شبکه کریستالی، مرز دانه و سطح آزاد - نفوذ در آلیاژها - قانون‌های نفوذ - کربوره کردن و نیترووره کردن - کربن زدایی و نیتروژن زدایی - زوج نفوذی - عملیات یکنواخت سازی - اندازه‌گیری ضریب نفوذ و ضریب خود نفوذی به روش لایه نازک - آزمایش کرکندال - معادلات دارکن - نیرو محرکه حرکت اتم‌ها - معادله اول دارکن - آلیاژهای رقیق جانشینی A-B - ضریب نفوذ ظاهری (کل) در شبکه کریستالی)
۶	خواص مکانیکی	خستگی (چرخه‌های تنشی - نمودار S-N - خستگی با چرخه کم - نرم و سخت شدن چرخه‌ای - اثر تنش متوسط بر حد خستگی - خسارت‌های جمع‌پذیر ناشی از خستگی - روش‌های تعیین حد تحمل و استحکام خستگی - شکست ماکروسکوپی در خستگی - مکانیزم‌های میکروسکوپی شکست خستگی - قوانین مربوط به اشاعه شکست خستگی - محاسبه عمر خستگی یک قطعه تا شکست - اثر پارامترهای مختلف بر عمر خستگی یک نمونه)

<p>مکانیک سیالات؛ لایه مرزی (ضخامت لایه مرزی - ضخامت جابجایی - ضخامت ممتوم - معادلات ساده شده لایه مرزی برای جریان آرام، معادله بلازیوس - معادله انتگرال ممتوم فون کارمن و اصطکاک سطحی - انتقال در جریان روی صفحه - لایه مرزی درهم برای صفحات مسطح صاف - دراگ اصطکاکی ناشی از لایه مرزی درهم روی صفحات مسطح صاف - دراگ اصطکاکی لایه مرزی درهم برای صفحات زبر - جریان روی مرزهای منحنی، جدایی - آغاز وقوع جدایی - دراگ وارده به اجسام غوطه‌ور - نیروی لیفت - جریان حول یک استوانه - سهم دراگ فشاری و اصطکاکی در دراگ کل در حالت‌های خاص - توزیع فشار حول یک استوانه) - توبور ماشین‌ها (رابطه‌های تشابه و آنالیز ابعادی در توربو ماشین‌ها - سرعت ویژه - تئوری توربو ماشین‌ها (معادله اولر برای توربو ماشین‌ها) - مثلث‌های سرعت اولر - راندمان توربو ماشین‌ها (بازده کلی یا مکانیکی) - هد خالص مکش مثبت - پمپ‌ها - منحنی تئوری هد-دبی برای پمپ‌ها - منحنی‌های مشخصه پمپ‌ها - اتصال سری و موازی پمپ‌ها - توربین‌ها) - جریان تراکم‌پذیر یک بعدی (طبقه‌بندی متداول جریان‌های تراکم‌پذیر - فرآیند ایزنتروپیک - تفاوت مهم جریان‌های مادون صوت و مافوق صوت یک بعدی - جریان واقعی در شیپوره در شرایط طراحی - موج ضربه‌ای قائم - تغییرات خواص در عرض موج ضربه‌ای قائم - روابط موج ضربه‌ای قائم برای گاز کامل - موج ضربه‌ای مایل)</p>	<p>پدیده‌های انتقال</p>	<p>۷</p>
<p>انتقال جرم؛ انتقال جرم بین فازها (تعادل - نفوذ بین فازها - ضریب جمعی (کلی) انتقال جرم - رابطه بین ضرایب جمعی و جزئی انتقال جرم - ضرایب محلی - حالت عمومی (ضرایب نوع F) و ضرایب جمعی از نوع F - موازنه جرم برای فرآیندهای انتقال جرم - فرآیندهای مرحله‌ای - آرایش مراحل ایده‌آل - بازده یا راندمان مرحله - جذب گاز)</p>		
<p>انتقال حرارت؛ جریان داخلی (ناحیه توسعه یافته هیدرودینامیکی - ناحیه توسعه یافته حرارتی - شرایط سیال در ناحیه توسعه یافته حرارتی - روش‌های افزایش انتقال حرارت) جابه‌جایی آزاد (جابه‌جایی آزاد روی یک سطح عمودی - معادلات حاکم - عدد گراشف - تبدیل جریان از آرام به مغشوش - جابه‌جایی آزاد بر روی اجسام مختلف - محفظه‌های بسته - مقایسه جابه‌جایی آزاد و اجباری - جابه‌جایی هم‌زمان آزاد و اجباری - اعداد بدون بعد) - جوشش و میعان (جوشش - جوشش استخری - میعان (چگالش) - میعان لایه‌ای بر روی صفحه عمودی)</p>		
<p>تقویت کننده توان (تقسیم‌بندی تقویت کننده‌ها (از نقطه نظر توان) - تحلیل تقویت کننده کلاس A - تقویت کننده‌ی کلاس B - تحلیل تقویت کننده پوش پول کلاس AB - حفاظت در برابر جریان اضافی در خروجی) - تقویت کننده اختلاف (طرح تقویت کننده اختلاف - محاسبه مقادیر بهره A_D و A_C - زوج تفاضلی با استفاده از ترانزیستورهای MOS - ضرب کننده V_{BE} Multiplier) منابع جریان (آینه‌ی جریان با استفاده از ترانزیستورهای MOS - منابع جریان پیشرفته تر MOS)</p>	<p>الکترونیک (۲ و ۱)</p>	<p>۸</p>
<p>میدان مغناطیسی ساکن (قانون بیوساوار) - قانون آمپر (شکل نقطه‌ای قانون مداری آمپر) - پتانسیل مغناطیسی برداری و پتانسیل مغناطیسی اسکالر (پتانسیل مغناطیسی برداری - مقایسه دوقطبی الکتریکی و دوقطبی مغناطیسی)</p>	<p>الکترومغناطیس مهندسی</p>	<p>۹</p>
<p>تعادل فازی در سیستم تک جزئی (معیار تعادل - تعادل بین دو فاز کندانس - تعادل بین یک فاز کندانس و یک فاز غیرکندانس - تأثیر فشار وارد بر فاز کندانس روی فشار بخار آن - تعادل فازها) بررسی ترمودینامیکی واکنش‌های شیمیایی (واکنش‌های گازی - ثابت تعادل غلظتی - ثابت تعادل درصد مولی - تأثیر دما بر ثابت تعادل - واکنش‌های شیمیایی حاوی فازهای کندانس و گازی خالص - واکنش‌های اکسیداسیون - دیاگرام الینگهام)</p>	<p>شیمی فیزیک و ترمودینامیک</p>	<p>۱۰</p>

آزمون ۵

ردیف	نام دروس	مباحث (مهندسی نانوفناوری - نانومواد)
۱	زبان عمومی و تخصصی	جمله پیچیده، کاربرد فعل دوم، عبارت وصفی، حروف اضافه، افعال دو کلمه‌ای، لغت، واژگان تخصصی (درک مطلب)
۲	ریاضیات مهندسی	فصل ششم: معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی (معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی خطی - به دست آوردن تغییر متغیرهای لازم برای رسیدن به فرم کانونیک - روشهای تشکیل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی - روشهای حل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی - مسایل مقدار مرزی - حل معادلات با مشتق‌های جزئی به روش تفکیک متغیرها - حل معادله موج با مقادیر کرانه‌ای همگن - جواب دالامبر معادله موج - معادله گرما - معادله لاپلاس (پتانسیل) - چند نکته مهم در مورد فرم جواب‌ها در معادله لاپلاس به فرم قطبی - مسایل اشتروم لیوویل - تعریف انواع شرایط مرزی - حل معادله لاپلاس همگن با استفاده از جدول - حل معادله گرما (انتقال حرارت) با استفاده از جدول - حل معادله موج با استفاده از جدول - حل معادلات با مشتق جزئی با استفاده از تبدیل لاپلاس - تغییر متغیر در معادلاتی که شرایط مرزی آنها ناممکن باشد)
۳	شیمی کاربردی	خوردگی
۴	فیزیک جدید	الگوهای اتمی (تامسون، رادرفورد، بور) (الگوی اتمی تامسون - نارسایی الگوی اتمی تامسون - الگوی اتمی رادرفورد - بررسی پراکندگی در مدل اتمی رادرفورد - مدل اتمی بور - اصول موضوع بور - نارسایی‌های الگوی اتمی بور - اصل کوانتاسیون بور - زومرفیلد) - اتم هیدروژن و مفاهیم اساسی در مکانیک کوانتومی (طیف‌های اتمی - مفاهیم اساسی در مکانیک کوانتومی) فیزیک حالت جامد (ساختار کریستالی، ظرفیت گرمایی جامدات و مکانیسم‌های انتقال گرما در آن، رسانش الکتریکی در فلزات، ظرفیت گرمایی از دیدگاه انیشتین، نظریه کوانتومی الکترون‌های رسانش، ساختار نواری، نیمه هادی‌ها، پیوندگاه p-n و دیود)
۵	خواص فیزیکی	عملیات حرارتی (مارتنزیت - بینیت - نمودارهای زمان - دما - دگرگونی - عملیات حرارتی برای تشکیل ساختارهای تعادلی - سختی و سختی پذیری - سخت کردن سطحی) - استحاله‌های نفوذی و غیر نفوذی (استحاله فازها - انواع دگرگونی فازی - جوانه زنی و رشد - پیرسختی - تجزیه اسپینودال) - مرز دانه‌ها و فصل مشترک (انرژی آزاد سطوح - اندازه دانه - اثر مرز دانه‌ها روی خواص مکانیکی)
۶	خواص مکانیکی	شکست و مکانیک شکست (شکست نرم - شکست ترد - نظریه گریفیث - آنالیز تنش ترکها - آنالیز تغییر حالت پلاستیک در نوک ترک) - روش‌های آزمایش مواد (آزمایش کشش - آزمون فشار - آزمایش پیچش - آزمایش سختی - آزمایش ضربه)
۷	پدیده‌های انتقال	مکانیک سیالات: جریان پتانسیل (جریان پتانسیل - رابطه بین تابع جریان و پتانسیل سرعت برای جریان‌های دو بعدی، غیرقابل تراکم و غیر چرخشی - خطوط پتانسیل ثابت - تحلیل اساسی جریان غیر چرخشی، دو بعدی و غیر قابل تراکم - شرایط مرزی برای جریان‌های غیر لزج - مختصات قطبی - جریان‌های ساده - چشمه و چاه دو بعدی - گرداب ساده - دو قطبی - انطباق (Superposition) جریان‌های ساده دو بعدی - جریان حول یک استوانه بدون چرخش - لیفت و دراگ برای استوانه بدون چرخش - جریان حول یک استوانه چرخان - محاسبه لیفت برای استوانه چرخان - بیضی رانکین) - جریان در کانال‌های روباز (جریان در کانال‌های روباز - طبقه بندی انواع جریان - خصوصیات هندسی مقطع جریان - جریان زیر بحرانی، بحرانی و فوق بحرانی - درجه آبگیر و کنترل پایین دست و بالا دست جریان - انرژی مخصوص، عمق بحرانی و سرعت بحرانی - انرژی مخصوص در کانال‌های با مقطع اختیاری - پرش هیدرولیکی - ضربه شزی - رابطه مانینگ - مقطع عرضی بهینه کانال - شیب بحرانی)
		انتقال گرمایی: دستگاه‌های تماس دهنده گاز - مایع (دستگاه‌هایی که در آنها گاز پراکنده می‌شود - مخازن با مولد حباب (ستون‌های تولید حباب) - مخازن هم‌زن دار - برج‌های سینی دار - دستگاه‌هایی که در آنها فاز مایع پراکنده می‌شود - ستون‌های پر شده یا آکنده)
		انتقال حرارت: مبدل‌های حرارتی (انواع مبدل‌های حرارتی - تحلیل مبدل‌های حرارتی - حالت‌های خاص) - تشنع (جسم سیاه - توزیع پلانک - قانون جابه‌جایی وین - قانون استفان - بولتزمن - خواص تشنعی - قانون کرشوف - تبادل تابش بین سطوح - تبادل تابش بین سطوح سیاه - تبادل تابش بین سطوح دیفیوز و خاکستری - سپرهای تابشی - جذب و صدور تابش توسط گازها - پدیده گلخانه‌ای - انتقال حرارت تابشی در کوره‌ها)

۸	الکترونیک (۲۰۱)	<p>کاربردهای خطی تقویت کننده عملیاتی (ویژگی های OP-AMP - کاربردهای خطی OP-AMP) - رگولاتورهای ولتاژ (بلوک دیاگرام رگولاتور ولتاژ خطی - بلوک دیاگرام رگولاتور خطی سری - بلوک دیاگرام رگولاتور خطی موازی - بلوک دیاگرام رگولاتور ولتاژ غیرخطی (سوئیچینگ) شنت - مقایسه رگولاتورهای ولتاژ - مثالهایی از رگولاتورهای ولتاژ خطی - تکنیک های بهبودی در رگولاتور ولتاژ - آی سی رگولاتورها)</p>
۹	الکترومغناطیس مهندسی	<p>مواد مغناطیسی - مغناطیس شدگی (مغناطیس شدگی - بردار شدت میدان مغناطیسی) - شرایط مرزی در مغناطیس ساکن - القای الکترومغناطیسی (قانون فاراده - نیروهای محرکه ترانسفورماتوری و حرکتی - ضرائب خود القایی و القای متقابل) - انرژی و نیروی مغناطیسی (نیروی مغناطیسی - نیروی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی - نیروی مغناطیسی بین دو مدار حامل جریان - نیرو و گشتاور بر حسب انرژی مغناطیسی ذخیره شده) - امواج الکترومغناطیسی (معادلات ماکسول - شرایط مرزی - گذران توان الکترومغناطیسی و بردار پوینتینگ - معادلات موج در محیط های ساده و بدون منبع - معادلات موج در محیط رسانا - فرمول بندی پتانسیل های زده ای و برداری - تبدیلات پیمانه ای - حل معادلات موج به منظور یافتن پتانسیل ها - میدانهای هماهنگ زمانی - امواج سینوسی شکل - قطبش - امواج الکترومغناطیسی مسطح - امواج الکترومغناطیسی عرضی - امواج الکتریکی عرضی - امواج مغناطیسی عرضی - انرژی و تکانه امواج الکترومغناطیسی - انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیط های بدون اتلاف - انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیط با اتلاف - برخورد سیال به یک مرز مسطح دی الکتریک (فرود مایل از نارسانا به نارسانا) - بازتاب از یک سطح رسانا - موجرها - تشدید کننده های حفره ای - تابش)</p>
۱۰	شیمی فیزیک و ترمودینامیک	<p>ترمودینامیک محلول ها (قانون راولت - قانون هنری - اکتیویته یک جزء در محلول - رابطه گیبس - دوهم - ارتباط بین کمیت های مولار اجزا (\bar{Q}_i) و کل محلول (Q) - تغییر انرژی آزاد در اثر انحلال - خصوصیات محلول های ایده آل - خصوصیات محلول های غیرایده آل - تعیین اکتیویته و ضریب با استفاده از رابطه گیبس - دوهم - تابع α - محلول های با قاعده (Regular) - توابع اضافی - تأثیر درجه حرارت بر ضریب اکتیویته در محلول های با قاعده - مدل شبه شیمیایی محلول ها - توجیه رفتار محلول های با قاعده با استفاده از مدل شبه شیمیایی - تشکیل محلول با قاعده از دید تئوری شبه شیمیایی) انواع حالت های استاندارد و بررسی سیستم های دو جزئی (حالت استاندارد راولتی - حالت استاندارد هنری - ارتباط بین حالت استاندارد هنری و راولتی - حالت استاندارد یک درصد وزنی (۱wt%) - ارتباط بین حالت های استاندارد راولتی و یک درصد وزنی - وابستگی ΔG° به انتخاب حالت های استاندارد - بررسی نمودارهای $\Delta G^M - X$ - تعادل در سیستم های دوتایی - تعادل در سیستمی با حلالیت - کامل در حالت مذاب و جامد - تعادل در سیستمی با حلالیت کامل در حالت مذاب و عدم حلالیت در حالت جامد)</p>

آزمون ۶

مباحث (مهندسی نانوفناوری - نانومواد)

مجموع مباحث آزمون‌های ۴ و ۵

منابع آزمون‌های مدرسان شریف

زبان (عمومی و تخصصی):

- ۱- کتاب مدرسان شریف
- ۲- زبان تخصصی برای دانشجویان مهندسی مواد و متالوژی

ریاضیات مهندسی:

- ۱- کتاب مدرسان شریف
- ۲- ریاضیات مهندسی پیشرفته، اروین کرویت سیک، ترجمه عالم زاده
- ۳- متغیرهای مختلط، تألیف چرچیل

شیمی کاربردی:

- ۱- شیمی کاربردی مدرسان شریف
- ۲- اصول تصفیه آب، تألیف مرتضی حسینیان
- ۳- اصول تصفیه آب و پسابهای صنعتی، تألیف دکتر محمد چالکش امیری
- ۴- عملیات واحد در مهندسی شیمی، تألیف وارن مک کیب، ترجمه عطاالله امینی و بهرام صالحی

فیزیک جدید:

- ۱- کتاب مدرسان شریف
- ۲- فیزیک جدید سلز و وایدنر، ترجمه علی اکبر بابایی، مهدی صفا
- ۳- کتاب فیزیک مدرن، کرین

خواص فیزیکی:

- ۱- کتاب مدرسان شریف
- ۲- خواص فیزیکی، رید هیل
- ۳- خواص فیزیکی، آونر
- ۴- مهندسی و علم مواد، اسکند
- ۵- جزوه خواص فیزیکی ۲ و عملیات حرارتی دکتر گلزار (دانشگاه صنعتی اصفهان)

خواص مکانیکی:

- ۱- کتاب مدرسان شریف
- ۲- متالوژی مکانیکی دیتر، ترجمه شهره شهیدی
- ۳- تغییر شکل و مکانیزم‌های شکست مواد مهندسی، نویسنده هرت برگ، ترجمه علی اکبر اکرامی
- ۴- خواص مکانیکی مواد، هرتزبرگ
- ۵- جزوه خواص مکانیکی ۲ دکتر علی اکبر اکرامی (دانشگاه شریف)