

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیلی اول ۱۴۰۳-۱۴۰۴

دانشکده	مهندسی شیمی	گروه	مهندسی پلیمر
گرایش	فراورش	مقطع	کارشناسی ارشد
نام درس	خواص مهندسی پلیمرها Engineering Properties of Polymers	نوع درس	پایه ☐ نظری ☒ تخصصی ☐ عملی ☐ اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد واحد	۳	نام استاد	مهدی رزاقی کاشانی
دروس پیش نیاز	روش های محاسباتی در سامانه های پلیمری	تلفن دفتر کار	۳۳۳۶
دروس هم نیاز	ندارد	پست الکترونیک	mehdi.razzaghi@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

۱. معرفی خواص مهندسی پلیمرها با تاکید بر خواص مکانیکی و دینامیکی آنها از طریق درک مفاهیم تنش و کرنش، معادلات مشخصه مواد الاستیک/ویسکوالاستیک/پلاستیک، و سازوکارهای استحکامی و شکست این مواد
۲. آشنایی با خواص مهندسی پلیمرها از دیدگاه مکانیک محیط-های پیوسته

✓ رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس: (در صورتی که واحد عملی یا نظری-عملی بود، نوع آموزش در توضیحات بیان شود)

شماره جلسه	فصول و موضوع کلاس	تکالیف	مراجع
۱	۱-مقدمه: ۱.۱- مروری بر پلیمرهای جامد و خواص آنها		۳ و ۱
۳-۲	۲.۱- نظریه محیطهای پیوسته و مروری بر تنسورها	تکلیف ۱	۲
۴-۶	۲- تنش و کرنش در یک محیط پیوسته: ۲.۲- سینماتیک محیط پیوسته و مفهوم کرنش	تکلیف ۲	۲
۷-۹	۳.۲- نیروهای داخلی در محیط پیوسته و مفهوم تنش	تکلیف ۳	۲
۱۰	۳- معادلات حالت برای مواد الاستیک جامد: ۱.۳- جامدات الاستیک، ایزوتروپیک، و خطی	تکلیف ۴	۲
۱۲-۱۱	۲.۳- جامدات الاستیک و ایزوتروپیک تحت تغییر فرمهای بزرگ		۲
۱۳	۳.۳- توابع انرژی کرنشی و روابط تنش-کرنش غیر خطی برای مواد غیرقابل تراکم		۴
۱۴	۴.۳- روابط تنش-کرنش غیر خطی تحت بارگذاریهای مختلف		۴
۱۵	۴- خواص ویسکوالاستیک پلیمرهای جامد: ۱.۴- رفتار ویسکوالاستیک گذرا (مدل ماکسول و ماکسول تعمیم یافته)		۵ و ۳
۱۵	۲.۴- اثر تاریخچه در رفتار ویسکوالاستیک (مدل انگرال موروثی خطی)	تکلیف ۵	۵ و ۳
۱۶	۳.۴- اندازه گیری رفتار ویسکوالاستیک شبه پایدار		۵ و ۳
۱۶	۴.۴- مدلهای ویسکوالاستیک غیر خطی (گذرا و شبه پایدار)		۵ و ۱
۱۷	۵- رفتار پلاستیک پلیمرها: ۱.۵- معیارهای تسلیم در مواد پلاستیک Tresca، Von-Mises	تکلیف ۶	۶ و ۳
۱۸-۱۹	۲.۵- رفتار تسلیم در پلیمرها و تفاوت آن با فلزات		۶ و ۳
۲۰-۲۱	۳.۵- معادلات حالت برای پلاستیکها (Levy-Mises Ideal, Prandtl-Reuss Elasto-Plastics, Plastics, Isotropic Hardening)		۶ و ۳
۲۲	۶- رفتار شکست و خستگی پلیمرها: ۱.۶- مکانیک شکست خطی و نظریه گریفیت	تکلیف ۷	۷
۲۳	۲.۶- آنالیز تعیین نرخ انرژی آزاد شده کرنشی در شکست		۷
۲۴	۳.۶- آنالیز فاکتور شدت تنش در شکست		۷
۲۵	۴.۶- اندازه گیری انرژی پارگی و استحکام پارگی در پلیمرها		۷
۲۶	۶.۶- مقاومت به خستگی تحت بارهای دینامیکی و حرارتی		۴
۲۷	۷.۶- معادلات رشد ترک در خستگی مکانیکی		۴
۲۸	۷- دی الکتریسیته و محرک های الاستومری دی الکتریک:	تکلیف ۸	۸

		۱.۷-مقدمه‌ای بر رفتار دی الکتریک مواد	
۸		۲.۷-مقدمه‌ای بر محرک‌های الاستومری دی الکتریک	۲۹-۳۰
۸		۳.۷-تنش ماکسول در مواد هایپرالاستیک	۳۱-۳۲

✓ روش ارزشیابی:

حضور، پرسش‌های کلاسی و تکالیف ۱۰٪

آزمون اول ۳۰٪

آزمون دوم ۳۰٪

آزمون سوم ۳۰٪

✓ منابع .:

✓ ۱- جزوات ارایه شده به کلاس

- ✓ [2] Introduction to Continuum Mechanics, W. Michael Lai, Fourth Edition, Pergamon Press, 2010.
- ✓ [3] Mechanical Properties of Solid Polymers, I.M. Ward & D. W. Hadley, Wiley, 2005
- ✓ [4] Engineering with Rubber: How to Design Rubber Components, ed. A. N. Gent, Hanser, 2001.
- ✓ [5] Introduction to Polymer Viscoelasticity, M.T. Shaw, 2005.
- ✓ [6] Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, L. E. Malvern, Prentice-Hall, Inc., 1987.
- ✓ [7] Fracture Behavior of Polymers, A. J. Kinloch, Elsevier, 1985
- ✓ [8] Dielectric Elastomer Actuators, Guggi Kofod, PhD Dissertation, 2001