

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیلی اول ۱۴۰۳-۱۴۰۴

دانشکده	مهندسی شیمی	گروه	مهندسی پلیمر
گرایش	لاستیک	مقطع	کارشناسی ارشد
نام درس	خواص مهندسی لاستیک‌ها Engineering Properties of Elastomers	نوع درس	پایه ☐ نظری ☒ تخصصی ☒ عملی ☐ اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد واحد	۳	نام استاد	مهدی رزاقی کاشانی
دروس پیش‌نیاز	ندارد	تلفن دفتر کار	۳۳۳۶
دروس هم‌نیاز	روش‌های محاسباتی در سامانه‌های پلیمری	پست الکترونیک	mehdi.razzaghi@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

۱. معرفی خواص مهندسی لاستیک شامل خواص مکانیکی، دینامیکی، و دی-الکتریک آنها از طریق درک مفاهیم تنش و کرنش، معادلات مشخصه مواد الاستیک/ویسکوالاستیک، سازوکارهای اصطکاک و سایش در لاستیک-ها، سازوکارهای استحکامی و پارگی و خستگی در لاستیک-ها، مقدمه-ای بر مبانی الکترومغناطیس و رفتار الکترومکانیکی محرک-های الاستومری
۲. آشنایی با خواص مهندسی لاستیک-ها 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	مراجع علاوه بر ۱
۱	۱-مقدمه: ۱.۱- مروری بر لاستیکهای پخت شده جامد و خواص آنها	۳
۱	۲.۱- مروری بر نظریه محیطهای پیوسته و تنسورهای کرنش و تنش	۲
۶-۲	۲-کرنش و تنش در یک محیط پیوسته: ۲.۲- سینماتیک محیط پیوسته و مفهوم کرنش	۲
۸-۷	۳.۲- نیروهای داخلی در محیط پیوسته و مفهوم تنش	۲
۱۰	۳-معادلات حالت برای مواد الاستیک جامد: ۱.۳- جامدات الاستیک، ایزوتروپیک، و خطی	۲
۱۱	۲.۳- رفتار الاستیک غیرخطی لاستیکها-هایپرالاستیک	۲
۱۲	۳.۳- روابط تنش-کرنش مواد هایپر الاستیک در بارگذاریهای متفاوت	۴
۱۳	۳.۳- توابع چگالی انرژی کرنشی متفاوت	
۱۴	۴.۳- مثالهایی از روابط تنش-کرنش غیر خطی در لاستیکهای غیر قابل تراکم	۴
۱۵	۴-خواص ویسکوالاستیک لاستیکهای جامد: ۱.۴- رفتار ویسکوالاستیک گذرا و مدل های پدیدهنگری	۵و۳
۱۶	۲.۴- رفتار ویسکوالاستیک شبه پایدار (رفتار دینامیکی-مکانیکی)	۵و۳
۱۷	۳.۴- اصل برهمنش بولتزن و مدل های انتگرالی	۵و۳
۱۹-۱۸	۴.۴- رفتار ویسکوالاستیک غیر خطی در لاستیکهای پر شده	۵و۳
۲۱-۲۰	۵.۴- آزمون های دینامیکی-مکانیکی-حرارتی	۵و۳
۲۲	۵- رفتار اصطکاکی و سایشی لاستیکها ۵.۱- ضریب اصطکاک و مکانیزمهای حاکم در لاستیکها	۹
۲۲	۵.۲- زبری سطوح و نقش آن در اصطکاک لاستیکها	۹
۲۳	۵.۳- سایش لاستیک و ارتباط آن با اتلاف انرژی اصطکاکی	۹
۲۳	۵.۴- مکانیزمهای حاکم بر سایش لاستیکها	۹
۲۴	۶- دی الکتریسیته و محرکهای الاستومری دی الکتریک: ۱.۶- مقدمه ای بر رفتار دی الکتریک مواد	۶و۸
۲۴	۲.۶- مقدمه ای بر محرکهای الاستومری دی الکتریک	۶و۸
۲۵	۳.۶- تنش ماکسول در مواد هایپرالاستیک	۶و۸
۲۶	۷-رفتار شکست و خستگی لاستیکها: ۱.۷- مکانیک شکست خطی و نظریه گریفیت	۷
۲۸-۲۷	۲.۷- آنالیز نرخ انرژی آزاد شده کرنشی در شکست مواد نرم یا لاستیکها	۷
۲۹	۳.۷- خستگی دینامیکی و حرارتی	۷
۳۰-۳۱	۴.۷- اندازه گیری انرژی پارگی و استحکام پارگی در لاستیکها	۷
۳۲	۶.۷- تحلیل رشد ترک خستگی در لاستیکها	۴

✓ روش ارزشیابی:

حضور، فعالیت کلاسی و تکالیف ۱۰٪

آزمون اول ۳۰٪

آزمون دوم ۳۰٪

آزمون پایان ترم ۳۰٪

✓ منابع:

✓ ۱- جزوات ارائه 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] Dielectric Elastomers as Electromechanical Transducers, Federico Carpi et. Al., Amazon, 2007
- ✓ [7] Fracture Behavior of Polymers, A. J. Kinloch, Elsevier, 1985
- ✓ [8] Dielectric Elastomer Actuators, Gugli Kofod, PhD Dissertation, 2001

✓ ۹- پایان نامه کارشناسی ارشد: بررسی اثر زبری سطح بر اصطکاک آمیزه های لاستیکی با استفاده از

مدل های موجود، محمدرضا عرب بافرانی، ۱۳۹۰