



سال تحصیلی:

به نام خدا

تلفن: ۷۷۲۴۰۵۴۰-۸ داخلی ۲۹۸۰	شماره اتاق: ۱۵۸	نام مدرس: فتح‌اله طاهری بهروز	دانشکده: مهندسی مکانیک نام درس: مکانیک مواد مرکب
Email: taheri@iust.ac.ir		پیشنیاز: مقاومت مصالح ۱، علم مواد مقطع: کارشناسی	تعداد واحد: ۳

### جایگاه درس در برنامه درسی دوره:

مکانیک مواد مرکب، درس ۳ واحدی نظری و جزء دروس اختیاری دوره محسوب می‌شود. درس مقاومت مصالح ۱ جزء پیش نیاز این درس بوده و دروس علم مواد و مقاومت مصالح ۲ باید به صورت همزمان با درس اخذ گردند. این درس معمولاً در سال سوم و یا چهارم توسط دانشجویان دانشکده مهندسی مکانیک اخذ می‌گردد.

### هدف کلی:

هدف از این درس آشنا ساختن دانشجویان با کاربردهای صنعتی و روش‌های طراحی سازه‌های ساخته شده از مواد مرکب برای دانشجویان مهندسی می‌باشد.

### اهداف عینی:

#### اهداف مفهومی:

با توجه به مزایای فراوان مواد مرکب زمینه پلیمری (کامپوزیت‌ها) از قبیل چگالی، استحکام و مدول ویژه بالا نسبت به فلزات از قبیل فولاد و آلومینیوم استفاده از این مواد در سازه‌های هوایی به شدت در حال گسترش می‌باشد. دانشجویان در طی این درس با روش‌های تحلیل و طراحی دسته جدیدی از مواد سازه‌ای با رفتار خطی و غیرهمسانگرد آشنا می‌شوند. همچنین بر مبنای مفاهیم تئوری پایه‌ای که در دروس استاتیک، دینامیک و مقاومت مصالح فرا گرفته‌اند قادر به طراحی انواع سازه‌های ساخته شده از مواد مرکب تحت بارگذاری‌های مختلف می‌باشند.

#### اهداف مهارتی:

در پایان دور انتظار می‌رود دانشجو بتواند:

- ۱- با اجزاء تشکیل دهنده مواد مرکب از قبیل رزین و الیاف و روش‌های ساخت آشنایی اجمالی پیدا کند.
- ۲- توانایی پیدا کردن خواص یک چند لایه در کشش و خمش با استفاده از خواص تک لایه را داشته باشد.
- ۳- توانایی تحلیل تنش و بدست آوردن تنش و کرنش در لایه‌های مختلف و جهت‌های مختلف یک چند لایه تحت

بارگذری های مختلف را با استفاده از روش های تحلیلی فرا گرفته باشد.

۴- تسلط کافی به تحلیل استحکام و بدست آوردن ضریب اطمینان در سازه های ساخته شده از مواد مرکب بر مبنای تئوری های تخریب مواد غیر همسانگرد را داشته باشد.

### اهداف نگرشی:

انتظار می رود دانشجو در قالب یک مهندس مکانیک بتواند با استفاده از آموخته های خود در این درس نسبت به استفاده از مواد مرکب در طراحی سازه های مهندسی اقدام نماید.

### مواد آموزشی:

علاوه بر کتب مهندسی در این قسمت از نرم افزارهای ریاضی از قبیل Matlab و مهندسی از قبیل آباکوس Abaqus در تحلیل و طراحی در سازه های کامپوزیتی استفاده خواهد شد.

### محتوای درس :

هفته	موضوع	محتویات موضوع
۱	مقدمه، مرور مفاهیم مکانیک جامدات و الاستیسیته	فصل اول مرجع ۱
۲	انواع رزین و الیاف، روش های ساخت	فصل اول مرجع ۱
۳	کاربردهای صنعتی مواد مرکب	فصل اول مرجع ۱ و ۳
۴	ضرایب مادی مواد غیر همسانگرد، قانون هوک	فصل دوم مرجع ۱ و ۳
۵	دوران تنش و کرنش در تک لایه ارتوتروپیک	فصل ۳ مرجع ۲
۶	دوران ماتریس سفتی و نرمی در تک لایه ارتوتروپیک	فصل ۳ مرجع ۲
۷	معادلات تنش و کرنش در چند لایه مرکب تحت بار داخل صفحه‌ای (۱)	فصل ۴ مرجع ۲
۸	معادلات تنش و کرنش در چند لایه مرکب تحت بار داخل صفحه‌ای (۲)	فصل ۴ مرجع ۲
۹	معادلات تنش و کرنش در چند لایه مرکب تحت بار خمشی (۱)	فصل ۵ مرجع ۲
۱۰	معادلات تنش و کرنش در چند لایه مرکب تحت بار خمشی (۲)	فصل ۵ مرجع ۲
۱۱	میانترم	-----
۱۲	مود های تخریب در مواد مرکب	فصل ۹ مرجع ۳
۱۳	تئوری حداکثر تنش و حداکثر کرنش	فصل ۷ مرجع ۲
۱۴	تئوری تخریب تسای وو	فصل ۷ مرجع ۲
۱۵	معادلات نیرو-جابجایی در تیر های چند لایه مرکب	مرجع ۴
۱۶	معادلات نیرو-جابجایی در صفحات چند لایه مرکب	مرجع ۴
۱۷	حل یک مسئله طراحی (مخزن تحت فشار کامپوزیتی)	-----

## منابع درس

1. A.K. Kaw, 1997 "Mechanics of Composite Materials", CRC Press, ISBN: 9780849396564
2. S.W. Tsai, 1980 "Introduction to Composite Materials", TECNOMIC publishing Co., Inc. , ISBN-13: 978-0877622888
3. M.W. Hyer, 2008 " Stress Analysis of Fiber Reinforced Composite Materials" "Destech Pubns Inc; Updated edition , ISBN-13: 978-1932078862
4. J.M. Whitney, 1987 "Structural Analysis of Laminated Anisotropic Plates, CRC Press, ISBN-13: 978-0877625186

## شیوه ارزیابی :

درصد نمره	عنوان	ردیف
۱۰	تمرینات	۱
۲۰	میانترم	۲
۵۵	پایان ترم	۳
۱۵	پروژه ها	۴

## وظایف دانشجویان :

شرح وظایف	ردیف
حضور به موقع سر کلاس درس و حل تمرین (غیبت بیش از ۳ هفته باعث حذف درس می شود)	۱
تحویل کلیه تکالیف (در صورت تاخیر نمره کسر می شود)	۲
تحویل پروژه	۳
حضور سر جلسات کوئیز، میانترم و پایان ترم	۴

## پروژه:

به منظور استفاده عملی از تئوری‌های آموزش داده شده در طی دوره و آشنایی دانشجویان با روش‌های طراحی، یک پروژه پایان دوره تعریف شده است. هر دانشجو و یا حداکثر دو دانشجو به صورت گروهی باید یک موضوع صنعتی را به عنوان پروژه درس خود انتخاب نموده و سپس با استفاده از مواد مرکب نسب به طراحی قطعه اقدام نمایند. استفاده از یک نرم افزار تجاری که توانایی تحلیل مواد مرکب را داشته باشد اجباری می باشد. هر دانشجو در پایان پروژه باید یک گزارش طراحی کامل با کلیه جزئیات آماده نموده و طی یک جلسه در مدت ۱۰ دقیقه پروژه خود را ارائه نماید. جزئیات بیشتر در مورد پروژه در فایل جداگانه- ای به دانشجویان تحویل داده می‌شود.

علاوه بر پروژه عملی دانشجویان موظف هستند تعدادی از پروژه‌های زیر را انجام دهند:

(۱) تهیه کد کامپیوتری برای انجام محاسبات مربوط به دوارن تانسور های تنش، کرنش و سفتی در محورهای مختلف

(۲) تهیه کد کامپیوتری برای تحلیل تنش در لایه‌های مختلف یک چند لایه تحت بارهای داخل صفحه‌ای

(۳) تهیه کد کامپیوتری برای تحلیل تنش در لایه های مختلف یک چند لایه تحت بارهای خمشی

( در هر ترم بر حسب نیاز ممکن است پروژه‌ها به لحاظ موضوع، تعداد و نحوه اجرا تغییر نمایند )