

باسمه تعالی

آزمون جامع دانشجویان گروه جامدات

دروس امتحان جامع ۳ درس می باشد که به شرح زیر توسط دانشجویان با نظر استاد راهنما و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده اخذ می گردند.

**درس اول:** درس ریاضیات

**درس دوم و سوم:** انتخاب دو درس از دروس زیر:

- مکانیک محیط‌های پیوسته
- تئوری الاستیسیته
- روش اجزای محدود
- مواد مرکب پیشرفته
- مکانیک شکست
- پلاستیسیته
- تغییر شکل دادن فلزات

## پلاستیسیته:

- ۱- مفاهیم اولیه پلاستیسیته در مهندسی بررسی رفتار پلاستیک یک بعدی ماده در آزمایش کشش و آزمایش کشش-فشار تک محوره، ویژگی های اصلی رفتار پلاستیک و روابط ریاضی حاکم بر رفتار پلاستیک یک بعدی
- ۲- معیارهای تسلیم  
تعمیم معادلات بنیادین برای حالت کلی وضعیت تنش و کرنش، معرفی تعیین حد رفتار الاستیک ماده (معیار تسلیم)، معیارهای تسلیم برای فلزات، غیرفلزات و مواد ناهمسانگرد
- ۳- روابط تنش-کرنش الاستیک  
کرنش و مفاهیم آن، تغییرشکل الاستیک (از تغییر شکل الاستیک-پلاستیک) ماده، معادلات ساختاری الاستیک خطی و غیرخطی متداول، فرضیه پایداری دراکر، یکتایی حل در مسایل الاستیک، تحلیل گام به گام و مسایل وابسته
- ۴- روابط تنش-کرنش برای مواد پلاستیک کامل  
معادلات ساختاری پلاستیک برای تغییرشکل مواد پلاستیک کامل یا پلاستیک ایده آل، قانون جریان و پتاسیل پلاستیک، قانون جریان همبسته با معیارهای مختلف تسلیم، یکتایی حل در مسایل الاستیک-پلاستیک کامل، تحلیل چند مسایل پلاستیک کامل، رابطه تنش-کرنش گام به گام، بررسی مدل های مختلف پلاستیک در حالت سه بعدی
- ۵- روابط تنش-کرنش برای مواد سخت شونده  
معادلات ساختاری پلاستیک برای تغییرشکل مواد پلاستیک دارای کارسختی، نظریه ی تغییرشکل و نظریه نمودی، تئوری تغییرشکل پلاستیک، قوانین سخت شوندگی و مدل های متداول، سطح بارگذاری و رشد کارسختی، قانون جریان و فرضیه پایداری دراکر، تنش و کرنش موثر، تحلیل چند مسایل پلاستیک با سخت شوندگی، روابط تنش-کرنش گام به گام برای مواد سخت شونده، الگوریتم های متداول برای حل معادلات ساختاری الاستیک-پلاستیک کارسخت شونده.

مراجع:

فصل های اول تا پنجم کتاب :

1- Plasticity for Structural Engineers, By: W.F. Chen and D.J. Han (1988)

## تغییر شکل دادن فلزات

### بخش اول) تحلیل فرآیندهای متداول شکل دهی حجمی (Bulk Metal Forming)

- آهنگری قالب باز (فصل ۱۰ مرجع ۱)
- کشش تخت، سیم و لوله (فصل های ۶ و ۷ مرجع ۱)
- اکستروژن (فصل ۸ مرجع ۱)
- نورد تخت (فصل ۹ مرجع ۱)

### بخش دوم) مقدمه ای بر شکل دهی ورق (Sheet Metal Forming)

- خمش صفحه (فصل های ۶ و ۱۰ مرجع ۲)
- کشش عمیق و اطوکشی (فصل ۸ مرجع ۲)

### References

- 1) G. W. Rowe, Principles of Industrial Metalworking Processes, Crane Russak & Co, 1977
- 2) Z. Marciniak, J.L. Duncan, and S.J. Hu, Mechanics of Sheet Metal Forming, Butterworth-Heinemann, 2002

فایل Ebook موجود در آدرس: \\172.16.60.6\Kadkhodaei\Courses\Metal Forming

## روش اجزای محدود:

- آشنایی با مفاهیم اولیه روش اجزای محدود
- روش های استخراج معادلات اجزای محدود
- روش مستقیم استخراج معادلات اجزای محدود به روش مستقیم
- آنالیز استاتیکی: المان میله دو بعدی، سه بعدی همراه با پیاده سازی عددی
- المان تیر دو بعدی، سه بعدی همراه با پیاده سازی عددی
- حل مسایل دو بعدی جامدات؛ المان مثلثی، المان مربعی، المان صفحه
- تکنیک های مدل سازی و حل به روش اجزای محدود
- روش حل معادلات اجزای محدود؛ همگرایی، اعمال قیود، انتگرال گیری عددی
- فرمول بندی روش اجزای محدود به صورت فرم ضعیف
- \* - روش تغییرات
- \* - روش باقیمانده های وزنی، گالرکین
- \* - روش ریلی-ریتز
- حل مسایل میدان به روش اجزای محدود

مراجع:

فصل های اول تا دهم:

1- Introduction to Finite Elements in Engineering, T. Chandrupatla and A. D., Belegundu, Prentice Hall, 2001.

فصل های دوم تا سوم:

2-An Introduction to the Finite Element Method, J. N. Reddy, McGraw-Hill, 1993.

## مکانیک محیط پیوسته:

- قوانین اندیس گذاری
- عملیات تانسوری
- سینماتیک
- تنش و تبدیل های آن
- قوانین ترمودینامیک
- مبانی معادلات ساختاری

مراجع:

1. Continuum Mechanics for Engineers, T. Mase, R. Smelser, G. Mase, Third Edition, CRC Press, 2009.
  2. Introduction to Continuum Mechanics, M. Lai, D. Rubin, E. Krempl, Fourth Edition, Batterworth-Heineman, 2010.
-

## الاستیسیته:

- ۱ تحلیل تنش، کرنش و جابجایی
- ۲ تعیین شرایط مرزی
- ۳ تحلیل مسائل دوبعدی در مختصات دکارتی
- ۴ تحلیل مسائل دوبعدی در مختصات قطبی
- ۵ تحلیل تنش های خمشی و پیچشی
- ۶ تحلیل تنش حرارتی
- ۷ استفاده از روش های انرژی برای حل مسائل الاستیسیته

مراجع:

1. Elasticity Theory Applications and Numerics, M. Saad, Third Edition, Academic Press, 2014.  
فصل های ۱ تا ۷
2. Theory of Elasticity, S. Timoshenko, J. N. Goodier, McGraw Hill, 1951.

## مکانیک شکست

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| ۱- مقدمه، تاریخچه                                    | ۹- پلاستیسیته نوک ترک       |
| ۲- طراحی، مواد و آنالیز بدون بعد از منظر مکانیک شکست | ۱۰- مودهای ترکیبی شکست      |
| <b>مکانیک شکست الاستیک خطی</b>                       | ۱۱- معیارهای خطی شکست       |
| ۳- مکانیک شکست از دیدگاه میکروسکوپی                  | <b>شکست الاستو پلاستیک</b>  |
| ۴- تئوری شکست گریفیث                                 | ۱۱- CTOD                    |
| ۵- میزان رهایی انرژی کرنشی                           | ۱۲- انتگرال مستقل از مسیر J |
| ۶- ناپایداری   | ۱۳- معیارهای شکست غیر خطی   |
| ۷- میزان رهایی انرژی کرنشی                           | ۱۴- تنش T                   |
| ۸- تحلیل تنش اعضای ترک دار                           | ۱۵- تئوری J-Q               |

### مرجع اصلی

1- Anderson, T. L., *Fracture mechanics-fundamentals and applications*, Second Edition, Texas University, 2000.

## مواد مرکب پیشرفته

مفهوم اساسی ماده مرکب، دسته بندی، مواد خام، تکنیک‌های ساخت مواد مرکب  
قانون هوک برای انواع مختلف مواد: مواد ناهمسانگرد، مواد مونوکلینیک، مواد اورتوتروپیک و اورتوتروپیک  
خاص، مواد همسانگرد عرضی، مواد همسانگرد، قانون هوک برای تک جهت دو بعدی، قانون هوک برای  
تک جهت دو بعدی چرخیده، تنش‌ها و کرنش‌های هیگروترمال در یک تک لایه، مدول موثر  
تجزیه و تحلیل میکرومکانیکی تک لایه: روش‌های مقاومت مصالح، الاستیسیته، روش چامیس و هالپین،  
تجزیه و تحلیل میکرومکانیکی کامپوزیت با الیاف ناپیوسته، الیاف ناپیوسته هم راستا، الیاف ناپیوسته هم راستا  
و خارج از محور، الیاف ناپیوسته تصادفی، تجزیه و تحلیل میکرومکانیکی مواد مرکب نساجی شامل کامپوزیت  
های تار-پودی، برید شده و حلقوی

تجزیه و تحلیل ماکرومکانیکی چندلایه: نظریه کلاسیک مواد لایه‌ای، نظریه مرتبه اول،  
معیارهای استحکام چند محوری: حداکثر معیار تنش، حداکثر معیار کرنش، نظریه سای-هیل (کار حداکثر)  
، نظریه تانسوری سای-وو، معیار هاشین، شکست چندلایه: شکست لایه اول، تورق به دلیل تنش بین لایه‌ای

مراجع:

PRINCIPLES OF COMPOSITE MATERIAL MECHANICS, Ronald F.Gibson (3-4-5-6)

MECHANICS of Composite Materials, Autar K. Kaw, Second Edition (2-3-4)

Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells, J.N.Reddy (3)

Handbook of Analytical Methods for Textile Composites, NASA Contractor Report 4750  
(3,5)