

Course: **Nanocomposites** درس: نانوکامپوزیت  
Grade Level: **Graduate** سطح: تحصیلات تکمیلی  
Subject: **Mechanics/Materials Science/Polymers** موضوع: مکانیک/پلیمر/علم مواد  
Instructor: **Mehdi Karevan, ME Department**

---

## Description:

مبحث نانوکامپوزیت ها (Nanocomposites) یکی از زمینه های کاربردی نوین در تحقیقات و صنعت بوده و عملاً یکی از علمی است که دانشجویان رشته های مربوط کاربرد مفاهیم و آنچه تاکنون در طول سال های تحصیل فراگرفته اند را تجربه کرده و بکار می گیرند. دانش علمی و مهارت های تکنولوژیک نانوکامپوزیت ها در حیطه علوم بین رشته ای (Interdisciplinary science) مکانیک، علم مواد، دانش پلیمر/شیمی، و ساخت بوده و زیر مجموعه مواد پیشرفته (Advanced materials) قرار می گیرد. این درس ابتدا به مفاهیم پایه و سپس پیشرفته کامپوزیت ها می پردازد و سپس وارد بحث اصلی این درس، نانوکامپوزیت ها، با تمرکز بر مسائل و چالش های موجود پیش رو برای توسعه این مواد از ترکیبات (Components) نانوکامپوزیت ها، طراحی تا ساخت/فرآیند می پردازد. اهداف اصلی این درس شامل بررسی کامپوزیت های متداول (Traditional) و پیشرفته چند منظوره (Advanced multi-functional) در زمینه های رفتارهای فیزیکی/مکانیکی (Physical/mechanical properties)، فرآیند، و طراحی بویژه کامپوزیت های میکرو (تقویت شده با فاز مقیاس میکرو Micro-size) و تمرکز بر نانوکامپوزیت های پلیمری (Polymer nanocomposites, PNCs) (پلیمرهای تقویت شده با نانو مواد مقیاس نانو Nano-scale) به عنوان جدیدترین مبحث کامپوزیت ها می باشد.

## مباحث کلی مورد سوال در آزمون جامع

**Part A:** دانش پایه مواد سازنده کامپوزیت ها، مکانیک کامپوزیت ها و روابط میکرومکانیک، روابط ساختاری کامپوزیت ها، بررسی رفتارهای ماکرو و میکرو الاستیک برای تعمیم در مقیاس نانو، مکانیک و معیارهای شکست میکرو کامپوزیت ها و ...

**Part B:** معرفی نانوکامپوزیت ها، مواد سازنده و مقیاس ها در ابعاد نانو، معرفی نانو ذرات و خواص آنها، پلیمرها و خواص آنها، چالش های فعلی و راهبرد ها در نانوکامپوزیت ها، روابط میکرومکانیک برای طراحی و توسعه نانوکامپوزیت ها، مفاهیم و چالش های مهم در فصل مشترک نانوفیلر/پلیمر Interface/interphase، بررسی رفتارهای ماکرو و میکرو الاستیک و تعمیم در نانوکامپوزیت ها، روش ها و راهکارهای اندازه گیری خواص نانوکامپوزیت ها در مقیاس نانو تا ماکرو نانوکامپوزیت های چند منظوره، کاربرد ها و روش های مدل تحلیلی و شبیه سازی محاسباتی نانوکامپوزیت ها.

**Part C:** بررسی، مرور و بحث بر روی تحلیل ها، تکنولوژی، دانش جدید و تحقیقاتی تئوری و تجربی اخیر در زمینه نانوکامپوزیت ها با کمک مفاهیم و دانش فراگرفته شده در بخش A و B

## REQUIRED TEXTBOOKS AND MATERIALS

- Handouts (Comprehensive and main core of the class)
- Polymer Nanocomposites: Processing, Characterization and Applications, J.H.Koo
- Composite Materials, A.A.Kaw
- Engineering Composite Materials, B.Harris

## OUTLINE OF INSTRUCTION

Lecture Hours	Topics
	<b>A: Introduction to Composites</b> مقدمه ای بر کامپوزیت ها
	Composite Construction: Fillers + Metal, Polymer, Ceramic Matrix ساختار کامپوزیت ها: فیلر، ماتریس: خواص، ساختار و کاربرد
	Properties of Unidirectional Long Fiber Composites/ Short Fiber Composites فایبر کامپوزیت های تقویت شده تک محوره
	<b>B: Polymer Nano-composites: Introduction, Issues and Processing</b> نانوکامپوزیت های پلیمری: مقدمه، چالش ها و فرآیندها
	Introduction to Polymer Science مقدمه ای بر پلیمرها
	Introduction to Science of Nanomaterials مقدمه ای بر نانومواد
	Issues at Nano-scale: Dispersion, Distribution, and Interphase چالش ها در مقیاس نانو: دیسپارسیون، توزیع و فاز بین لایه ای نانوفیلر/پلیمر
	Micromechanical Models: Advantages and Disadvantages مدل های میکرومکانیک: مزایا و معایب در نانوکامپوزیت ها
	Composites Characterization Techniques: Mechanical/Thermomechanical/Nanomechanical/visual روش های اندازه گیری نانوکامپوزیت ها: مکانیکی/حرارتی-مکانیکی/نانومکانیکی/تصویری
	Applications of Composites کاربرد کامپوزیت ها
	<b>C: Recent Advances in Nanocomposites: Article and Research review; Seminars and Presentations</b> پیشرفت های نوین در نانوکامپوزیت ها: بررسی مقالات/سمینار و ارائه

*Mehd Karvean*