

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Nano ölçekli sistemlerin mekanik modellemesi				Mechanical modeling in nanoscale systems		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
MAK4005E	7-8	2.5	5	2	1	-
Bölüm / Program (Department/Program)	Makina Mühendisliği Mechanical Engineering					
Dersin Türü (Course Type)	Seçime Bağlı (Option)		Dersin Dili (Course Language)	English (İngilizce)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	(MUK 210/MUK 210E) and (MAL 201/MAL 201E) and (BIL 104E/ BIL 106E/BIL 108E)					
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)		
		%25	%75			
Dersin İçeriği (Course Description)	Atomik modelleme ve atomlar arası bağlar, kristal yapılar, elastisite, sonlu elemanlar modelleri, optimizasyon, karbon yapılar, sönümlenme ve gürültü, üretim teknikleri. Atomic models and atomic chains, lattices, elasticity, finite element modeling, optimization, carbon structures, damping and noise, production techniques.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu ders ile mühendislik öğrencilerine, 1. Nanoteknoloji ve nano sistemlerin prensiplerini tanıtmak. 2. Nano boyutta mekanik ve malzeme davranışlarını tanıtmak. 3. Nano boyutta atomlararası etkileşim modellerini öğretmek. 4. Nano boyutta hesaplamalı mekanik analiz yöntemlerini öğretmek. 5. Köpük ile nano tüp ve fiberlerden oluşan yapıların analizini gerçekleştirmek. At the end of the course, the students will learn about: 1. The principles of nanotechnology and nanosystems. 2. The mechanics and behaviors of materials in nano scale. 3. Interatomic interaction models in nano scale. 4. Computational mechanic analysis in nano scale. 5. Analysis of structures having foam and nano tubes and fibers.					
Dersin Öğrenme Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrencilerin; a. Nano sistemlerin temel prensipleri b. Kuantum mekaniğine giriş ve sürekli ortam mekaniği arasındaki farklar c. Nano boyutta atomlararası etkileşim modelleri d. Nano ölçekte malzeme modelleme e. Nano malzemelerin morfolojileri ve karbon esaslı nano malzemeler f. Ölçek faktörü ve nano sistemlerde modelleme g. Mikro ve nano mekaniğe giriş h. Nano ölçekte malzeme davranışı konularında bilgilendirilmesi amaçlanmaktadır.					
(Course Learning Outcomes)	Students who have completed this course will learn about : a. Basic principles of nano scale systems b. Introduction to quantum mechanics and its difference with the continuum mechanics c. Interatomic interaction models in nano scale d. Material modeling in nano scale e. Morphologies in nano materials and carbon based nano materials f. Scaling factor and modeling in nano systems g. Introduction to micro and nano mechanics h. Material behavior in nano scale					

Ders Kitabı (Textbook)	1) Andrew N. Cleland, "Foundations of Nanomechanics", Springer-Verlag, 2003. 2) Ventra M.Di, S. Evoy, J.R. Heflin Jr., eds, Introduction to Nanoscale Science and Technology, Springer (2004). 3) Köhler M., W.Fritzsche, Nanotechnology: An Introduction to Nanostructuring Techniques, Wiley-VCH, (2004).		
Diğer Kaynaklar (Other References)	1. Nanofabrication : principles, capabilities and limits, Zheng Cui, Springer 2008 2. Handbook of Nanotechnology, edited by Bharat Bhushan, Springer, 2006 3. Understanding Molecular Simulation "From Algorithms to Applications", DaanFrenkel, BerendSmit,2001		
Ödevler ve Projeler (Homework& Projects)	4 ödev ve 1 adet öğrenci projesi verilecektir. 4 homework and 1 student projects will be given		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	Yok Not applicable		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Ödevlerin ve projelerin hazırlanmasında bilgisayar kullanımı teşvik edilmektedir. Öğrencilerin programlama yapmaları, adi diferansiyel denklem ve sonlu elemanlar (FEM)yöntemini kullanmaları teşvik edilecektir. Will be encouraged for the homework and project especially on the use of FEM and ordinary differential solver related topics.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Yok Not applicable		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	4	%10
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	%10
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş,nano ölçekte modelleme	A,D,E,K
2	Atomlar arası doğrusal bağlar	A,D,E,H,J
3	Doğrusal bağların Quantum mekaniği ve termodinamiği	A,D,E,H,J
4	İki ve üç boyutlu kristal yapılar	A
5	Şekil değiştirme ve gerilme	A,C
6	Yapısal denklemler ve deformasyon	A,C
7	Katıların dinamik davranışı	A,C
8	Sonlu eleman metodu yaklaşımı ile modelleme: yay elemanlar	A,C,D,E,J,K
9	Sonlu eleman metodu yaklaşımı ile modelleme: kiriş elemanlar	A,C,D,E,J,K
10	Nano yapıların modellenmesi	A,C,D,E,J
11	Nano yapıların modellenmesi ve optimizasyonu	A,C,D,E,J,K
12	Karbon fiber ve köpük	C,D,E,J,K
13	Karbon nanotüpler ve grafen	C,D,E,J,K
14	Öğrenci projeleri: Elektrik, optik, katalitik, manyetik, termodinamik, saflaştırma/filtre, algılama, biyoloji, tıp, güneş enerjisi, yenilenebilir enerji uygulamaları, vb.	C,D,E,J,K

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction, modeling in nano scale	A,D,E,K
2	Interatomic linear bonds	A,D,E,H,J
3	Quantum mechanic and thermodynamic of linear bonds	A,D,E,H,J
4	2-D and 3-D crystal structures	A
5	Deformation and stress	A,C
6	Structural equations and deformation	A,C
7	Dynamic behavior of solids	A,C
8	Modeling by using Finite Element Methods: spring elements	A,C,D,E,J,K
9	Modeling by using Finite Element Methods: beam elements	A,C,D,E,J,K
10	Modeling nano structures	A,C,D,E,J
11	Modeling nano structuresand optimization	A,C,D,E,J,K
12	Carbon fibers and foams	C,D,E,J,K
13	Carbon nanotubes and graphene	C,D,E,J,K
14	Applications: Electrical, optical, catalytic, magnetic, thermodynamic, purification, sensing, biology, medicine, solar cells, etc.	C,D,E,J,K

Dersin Tüm Mühendislik Programlarıyla İlişkisi

Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi
---	----------------

		1	2	3
a	Matematik, fen ve temel mühendislik bilgilerini makina mühendisliği uygulamalarında kullanabilme becerisi,		X	
b	Deney tasarlayıp gerçekleştirebilme, sonuçlarını analiz edip yorumlama ve modern araç gereç ve donanımları kullanabilme becerisi,			
c	Bir makinayı, bileşenini, sistemi veya prosesi, beklenen performansı, imalat özelliklerini, ekonomikliği ve verimliliği sağlayacak şekilde seçme, geliştirme ve tasarlama becerisi,		X	
d	Çok disiplinli takımlarda çalışabilme ve liderlik yapabilme becerisi,			
e	Makina mühendisliği problemlerini belirleme, formüle etme, çözme ve sunma becerisi,			
f	Mesleki ve etik sorumluluk anlayışına sahip olma özelliği,			
g	Türkçe ve İngilizce sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi,			
h	Makina mühendisliğinin küresel ve ulusal boyutlardaki etkileri hakkında bilgi sahibi olma özelliği,			
i	Yaşam boyu (sürekli) öğrenimin önemini algılamış olma özelliği,		X	
j	Makina mühendisliğinin güncel ve çağdaş konularına ilişkin bilgi sahibi olma özelliği,			X
k	Mühendislik tasarım ve analizlerinde bilgisayar yazılımları gibi modern mühendislik yöntemlerini ve bilgiye ulaşmada çağdaş yöntemleri kullanabilme becerisi,			X

1: Yok, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and all Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply the knowledge of mathematics, science, and engineering to mechanical engineering problems,		X	
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data and use modern tools and equipment,			
c	An ability to select, develop and/or design a system, component, or process to meet desired performance criteria, manufacturing capabilities and economic requirements,		X	
d	An ability to function and/or develop leadership in multi-disciplinary teams,			
e	An ability to identify, formulate, and solve mechanical engineering problems,			
f	An understanding of professional and ethical responsibility,			
g	An ability for effective written and oral communication in Turkish and English,			
h	An ability to understand and comment on the impact of engineering solutions in a national and global context,			
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning,		X	
j	A knowledge of contemporary issues in mechanical engineering,			X
k	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools, such as computer programs, necessary for engineering design and analysis, and to use modern information systems,			X

1: None, 2. Partial, 3. Full

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u>	<u><i>Tarih (Date)</i></u> 30.04.2011	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
--	--	--------------------------------