

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
POLİMER MÜHENDİSLİĞİ				ENGINEERING POLYMERS		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
MET 439E	7	2	3	2	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (Metallurgical and Materials Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu Compulsory			Dersin Dili (Course Language)	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	Yok None					
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)		
	-	50	50	-		
Dersin İçeriği (Course Description)	Bu dersi alan öğrenci, ileri teknoloji malzemesi olarak kullanılan polimer esaslı malzemelerin ve polimerik malzemelerin özelliklerini ve polimer esaslı malzemelerin üretim yöntemlerini öğrenecektir.					
	This course aims to introduce and describe the properties of the polymeric materials and polymer-based materials as the advanced technological materials and details the manufacturing techniques of polymer-based materials.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Polimerizasyon mekanizmasının temel ilkelerine giriş yapmak 2. Polimer türlerini tanımlamak ve farklı sınıflardaki polimerleri kıyaslamak, polimerizasyon hakkında bilgi vermek 3. Polimer zinciri, polimer dalları ve kopolimerizasyonun temelini, konfigürasyonunu ve boyutlarını kalitatif olarak açıklamak 4. Polimerlerin fiziksel ve mekanik özellikleri ile moleküler yapı arasındaki ilişkiyi vurgulamak 5. Amorf, kristal ve elastomer hali olgusal olarak açıklamak 6. Viskoelastik özellikteki katılar için ana eğrileri, WLF negatronunu, dört bölgedeki viskoelastik davranışı deneysel yöntemle tartışmak 7. Çeşitli analog viskoelastik modeller oluşturarak örnek problemler çözmek 8. Polimer üretim yöntemlerini açıklamak					
	9. To introduce the fundamental aspects of polymerization mechanisms 10. To describe the polymer types and explain the differences between polymer classes and polymerization 11. To qualitatively explain the nature, configuration and dimension of the polymer chain, polymer branches and co polymerization 12. To express the relationship between molecular structure and the physical and mechanical properties of polymers 13. To explain phenomenological the amorphous state, the crystalline state and the elastomeric state. 14. To discuss, by means of introducing a thought experiment, four different regions of the viscoelastic behavior, the WLF negatron and the master curves for viscoelastic solids 15. To construct various analog viscoelastic models and enhance with sample problems 16. To explain polymer manufacturing methods					

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	1. Polimer tanımının, nasıl üretildiğinin ve farklı polimerler sınıflarının öğrenilmesi 2. Zincir yapısı/konfigürasyonu ve bağ yapısı ile polimerin karakteristiği ve fiziksel özellikleri arasındaki ilişkinin kurulması 3. Kauçuk elastisite ve viskoelastik modelin prensiplerinin anlaşılması 4. Polimerlerin sürünme, elastik, elastik-plastik, viskoelastik davranışlarının modellendirilebilmesi 5. Polimerlerin viskoelastik ve sürünme davranışları için temel eğri oluşturulabilmesi 6. Polimer üretim yöntemlerinin ve uygulama alanlarının öğrenilmesi
	7. Learn what polymers are, how they are made and classify them according to polymer types 8. Be able to relate the physical properties and character of a polymer and its bounding and chain structure/configuration 9. Understand the concepts of rubber elasticity and viscoelasticity model and construct 10. Be able to analog models for the elastic, elastic-plastic, viscoelastic and creep behaviour of polymers. 11. Be able to construct a master curve for a viscoelastic and creep behaviour of polymers 12. Learn the polymer manufacturing methods and fields of application of engineering polymers.

Ders Kitabı (Textbook)	<ul style="list-style-type: none"> • R. J. Young and P. A. Lovell, Introduction to Polymers, Chapman & Hall, London, 2nd Edition, 1991. • Fred W. Billmeyer, Jr., Textbook of Polymer Science, John Wiley & Sons, New York, 3rd Edition, 1984. • John J. Aklonis and William J. MacKnight, Introduction to Polymer Viscoelasticity, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 1983. • M. L. Öveçoğlu, Non-metallic Materials Course Notes, 1996 		
Diğer Kaynaklar (Other References)	-		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	-		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	-		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	2	25
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		

	Final Sınavı (Final Exam)	1	45
--	--------------------------------------	---	----

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş. Doğal polimerler, doğal kauçuk ve tarihçesi. Polimer sınıfları, mühendislik polimerleri ve özellikleri. Karbon kimyasına giriş. Hidrokarbonlar: Alkan (parafin), alken (olefin), halka grupları, benzen, fonksiyonel gruplar.	1
2	Polimerizasyon mekanizmaları: Ekleme ve polimerizasyon kondensasyonu. Polimerizasyon türleri: Vinil, diyen, ester, amin, sakarin polimerizasyonu. Termoset reçineler. Kopolimerizasyon.	1
3	Monomerlerin işlevselliği. Polimerizasyon derecesi. Moleküler ağırlık. Ağ yapıları. Düz ve çapraz bağlama. Vulkanizasyon.	1,2
4	Çapraz bağlama, vulkanizasyon ve polimerizasyon mekanizmaları ile ilişkili örnek problemlerin çözülmesi. Polimer yapıları ve kristalizasyon. Sıcaklık ve zamanın etkisi. Simetri ve uyum. Kristal polimer yapıları. Ağ yapısı: Ağ yapıcılar ve ağ düzenleyiciler.	2
5	Amorf yapı. Viskoelastik davranışın dört bölgesi. Sıcaklık-Yumuşama modülü ve ilişkili faktörler. Elastomer hali. Yumuşama zamanı. Kauçuk elastisitesi.	3
6	Amorf yapı. Viskoelastik davranışın dört bölgesi. Sıcaklık-Yumuşama modülü ve ilişkili faktörler. Elastomer hali. Yumuşama zamanı. Kauçuk elastisitesi. Cam: Kısa giriş ve tanımlayıcı analiz. Cam yapısı ve cam oluşum mekanizmaları (II)	3
7	Polimerlerin viskoelastik davranışları. Elastisite, visko elastisite, sürünme. Analog modeller: Maxwell, Voigt modeli ve örnek problemler.	4
8	Analog modeller: Maxwell, Voigt modeli ve örnek problemler. Standart lineer katı modeli. Dört elemanlı analog model. Polimerlerin gerilme ve sürünme özellikleri. Örnek problemler.	2,4
9	Standart lineer katı modeli. Dört elemanlı analog model. Polimerlerin gerilme ve sürünme özellikleri. Örnek problemler. Polimerlerin sönümlenme özellikleri.	2,5
10	Polimerlerin sönümlenme özellikleri. Enerji kaybı ve histerisiz eğrileri. Döngüsel sarkaç modeli. Polimerlerin oluşum ve üretim özellikleri. Kalıplama, ekstrüzyon, pültrüzyon ve basınç. Plastiklerin üretiminde kullanılan malzemeler.	2,5
11	Polimerlerin oluşum ve üretim yöntemleri. Kalıplama, ekstrüzyon, pültrüzyon ve basınç. Plastik sanayisinde kullanılan malzemeler ve görevleri (I).	6
12	Polimerlerin oluşum ve üretim yöntemleri. Kalıplama, ekstrüzyon, pültrüzyon ve basınç. Plastik sanayisinde kullanılan malzemeler ve görevleri (II).	6
13	Mühendislik polimerlerinin uygulama alanlarının ve gelişiminin değerlendirilmesi - I	6
14	Mühendislik polimerlerinin uygulama alanlarının ve gelişiminin değerlendirilmesi - II	6

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction. Natural polymers, natural rubber and history. Polymer classes, engineering polymers and properties. Introduction to carbon chemistry. Hydrocarbons : alkanes(paraffines), alkenes(olefines), ring groups, benzenes, functional groups.	I
2	Polymerization mechanisms : Addition and condensation polymerization. Polymerization types: Vynil, dien, ester, amine, saccharine polymerization. Thermoset resins. Copolymerization.	I
3	Functionality of monomers. Degree of polymerization. Molecular weight. Network structures. Branching and cross-linking. Vulcanization.	I, II
4	Example problems related to polymerization mechanisms, cross-linking and vulcanization. Polymer structures and crystallization. Effects of temperature and time. Symmetry and conformation. Crystalline polymer structures. Network structure : network forming and network modifying elements.	II
5	Amorphous state. The four regions of the viscoelastic behaviour. Temperature-relaxation modulus and pertinent factors. Elastomeric state. Relaxation time. Rubber elasticity.	III
6	Amorphous state. The four regions of the viscoelastic behaviour. Temperature-relaxation modulus and pertinent factors. Elastomeric state. Relaxation time. Rubber elasticity. Glass : brief introduction and descriptive analysis. Glass structure and glass forming mechanisms (II)	III
7	Viscoelastic properties of polymers. Elasticity, viscoelasticity and creep. Analog models : Maxwell, Voigt models and sample problems.	IV
8	Analog models : Maxwell, Voigt models and sample problems. Standart Lineer Solid Model. Four-element analog model. Tensile and creep properties of polymers. Sample problems.	II, IV

9	Standard Linear Solid Model. Four-element analog model. Tensile and creep properties of polymers. Sample problems. Damping properties of polymers.	II, V
10	Damping properties of polymers. Hysteresis curves and energy losses. The torsional pendulum concept. Forming and manufacturing properties of polymers. Molding, extrusion, pressing and pultrusion. Materials used in the manufacturing of plastics.	II, V
11	Forming and manufacturing techniques of polymers. Pressing, extrusion, molding and pultrusion. Materials used in the plastics industry and their roles (I).	VI
12	Forming and manufacturing techniques of polymers. Pressing, extrusion, molding and pultrusion. Materials used in the plastics industry and their roles (II).	VI
13	Overall evaluation and fields of applications of engineering polymers - I.	VI
14	Overall evaluation and fields of applications of engineering polymers - II	VI

Dersin Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, Fen ve Mühendislik bilgilerini uygulama becerisi			X
b	Deney tasarlayıp yürütebilme ve sonuçları analiz edip yorumlama becerisi			
c	Bir sistemi, ürün bileşenini veya prosesi istenilen gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi			
d	Çok disiplinli takım çalışması yürütebilme becerisi			
e	Mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi			X
f	Mesleki ve etik sorumlulukları kavrama			
g	Çok etkin sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi			
h	Mühendislik çözümlerinin küresel ve toplumsal bağlamda etkisinin kavranması için gereken geniş kapsamlı bir eğitim		X	
i	Yaşam boyu öğrenim gereğini algılamış ve bu beceriyi kazanmış olmaları		X	
j	Güncel/çağdaş konulara ilişkin bilgi sahibi olmaları		X	
k	Mühendislik uygulamaları için gerekli olan teknikleri, becerileri ve modern mühendislik donanımlarını kullanabilme becerisi			X

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Metallurgical And Materials Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering			X
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			
c	An ability to design a system, component or process to meet desired needs			
d	Ability to function on multi-disciplinary teams			
e	An ability to identify, formulate, and solve engineering problems			X
f	An understanding of professional and ethical responsibility			
g	An ability to communicate effectively			
h	The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global and societal context		X	
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning		X	
j	A knowledge of contemporary issues		X	
k	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice			X

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> Mart / March 2013	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	--	-------------------------