

DERS TANIMLAMA FORMU

Dersin Kodu ve Adı	MEM-434 BİOMALZEMELER
Dersin Yarıyılı	VII-VIII
Dersin Katalog Tanımı (İçeriği)	Biomalzemelerin türleri, üretim yöntemleri ve karakterizasyon yöntemlerinin öğretilmesidir.
Temel Ders Kitabı	1- Joyce Y. Wong, Joseph D. Bronzino, Donald R. Peterson "Biomaterials Principles And Practices" CRC Press, 2013
Yardımcı Ders Kitapları	2-R. Barbucci, "Integrated Biomaterials Science", Kluwer Academic/Plenum Publishers New York., 2002 2. J. B. Park, J. D. Bronzino, Biomaterials: Principles and Applications. 4- J. Black, G. Hastings "Handbook of Biomaterial Properties", Chapman & Hall, 2001
Dersin Kredisi (AKTS)	2
Dersin Önkoşulları (Ders devam zorunlulukları, bu maddede belirtilmelidir.)	Yok
Dersin Türü	Seçmeli
Dersin Öğretim Dili	Türkçe
Dersin Amacı ve Hedefi	Biomalzemeler ile ilgili temel kavramlar hakkında bilgi sahibi olmak ve hangi malzemelerin biouyumlu olduğu, nasıl üretileceği, varsa ömürleri hakkında bilgi sahibi olması amaçlanmaktadır.
Dersin Öğrenim Çıktıları	<ol style="list-style-type: none">1. Biomalzemeler ile ilgili temel kavramları bilir.2. Biomalzeme türlerini bilir ve ayırt edebilir.3. Biouyumlu, bioaktif ve bioinert malzeme hakkında bilgiye sahiptir.4. Biomalzemelerin karakterizasyon yöntemlerini bilir.5. İmplant malzemelerin mekanik ve korozyon davranışları hakkında bilgiye sahiptir.
Dersin Veriliş Biçimi	Yüz Yüze.
Dersin Haftalık Dağılımı	1. Hafta: Biomalzemelere giriş. Biomalzeme nedir? Biomalzemelerin tarihçesi Biomalzemelerin kullanım alanları Fiksatorler 2. Hafta: Biouyumluluk Bioinert biomalzeme ve özellikleri Bioaktif biomalzeme ve özellikleri Biobozunur biomalzeme ve özellikleri 3. Hafta: Biomalzemelerin Sınıflandırılması Doğal biomalzemeler Proteinler Polisakkaritler Polinükleotidler Avantaj ve dezavantajları Doğal biomalzemelerin etki alanı ve fizyolojik fonksiyonları 4. Hafta: Metalik biomalzemeler Çelik Titanyum ve alaşımları Kobalt alaşımları Dental amalgam Altın Nikel titanyum alaşımları Avantaj ve dezavantajları

Dersin Haftalık Dağılımı

5. Hafta:

Seramik biomalzemeler
Bioseramikler
Alüminyum oksit
Zirkonya
Cam ve cam seramikler
Hidroksiapatit
Kalsiyum fosfat
Avantaj ve dezavantajları

6. Hafta:

Polimerler
Doğal polimerler
Sentetik polimerler
Avantaj ve dezavantajları

7. Hafta:

Ara sınav haftası

8. Hafta:

Kompozit biomalzemeler
Polimer fiberler
Seramik kompozitler
Hidroksiapatit- bioaktif cam kompozitler
Hidroksiapatit-polimer kompozitler

9. Hafta:

Biomalzemelerden beklenen temel özellikler
Biyouyumluluk
Kemiğe yakın elastik ve mekanik özellikler
Korozyon dayanımı
Uygun tasarım

10. Hafta:

Kemiğin yapısı ve morfolojisi
Kemiğin mekanik özellikleri
Kemiğin maruz kaldığı kuvvetler
Kuvvetlere göre kırık şekilleri

11. Hafta:

Biomalzemelerin üretim yöntemleri
Dövme ve döküm ve talaşlı üretim
Polimerlerin Şekillendirilmesi
Metal enjeksiyon kalıplama
3P printing, Toz Metalurjisi

12. Hafta:

Biomalzemelerin kaplanma nedenleri
Biomalzemelerin kaplama yöntemleri
CVD, LPCVD, PECVD, HDPCVD, Sol-gel

13. Hafta:

Biomalzemelerin korozyonu
Biokimyasal korozyon
Metalik biomalzemelerin bozunması sonucu oluşan hastalıklar
Bio malzemelerin korozyon testi için kullanılan standartlar
Ringer, Hanks,, Tyrode ve Cigad solüsyonları

14. Hafta:

Biomalzemelerin karakterizasyon yöntemleri
SEM, XRD, AFM, TEM

Öğretim Faaliyetleri <i>(Burada belirtilen faaliyetler için harcanan zaman krediyi belirleyecektir. Dikkatli doldurulması gerekmektedir.)</i>	Haftalık teorik ders saati Okuma Faaliyetleri İnternette tarama, kütüphane çalışması Ara sınav ve ara sınav hazırlık Final sınavı ve final sınavına hazırlık		
Değerlendirme Ölçütleri		Sayısı	Toplam Katkısı (%)
	Ara sınav	1	40
	Ödev	1	20
	Uygulama		
	Projeler		
	Pratik		
	Kısa Sınav		
	Dönem içi Çalışmaların Yıl İçi Başarıya Oranı (%)		60
	Finalin Başarıya Oranı (%)		40

Dersin İş Yüğü	Etkinlik	Toplam Hafta Sayısı	Süre (Haftalık Saat)	Dönem Sonu Toplam İş Yüğü				
				1	2	3	4	5
	Haftalık teorik ders saati	14	3					
	Haftalık uygulamalı ders saati	14	0					
	Okuma Faaliyetleri	14	1					
	İnternette tarama, kütüphane çalışması	14	1					
	Materyal tasarlama, uygulama	14	0					
	Rapor hazırlama	14	0					
	Sunu hazırlama	14	0					
	Sunum	14	0					
	Ara sınav ve ara sınava hazırlık	14	0.5					
	Final sınavı ve final sınavına hazırlık	14	0.5					
	Diğer							
	Toplam iş yüğü							84
	Toplam iş yüğü/ 25							3,36
	Dersin AKTS Kredisi							3

Ders Çıktıları ile Program Çıktıları Arasındaki Katkı Düzeyi	No	Program Çıktıları	Dönem Sonu Toplam İş Yüğü					
			1	2	3	4	5	
	1	Matematik, fen bilimleri ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konularda yeterli bilgi birikimi; bu alanlardaki kuramsal ve uygulamalı bilgileri, karmaşık mühendislik problemlerinde kullanabilme becerisi.	X					
	2	Karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözüme becerisi; bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi.	X					
	3	Karmaşık bir sistemi, süreci, cihazı veya ürünü gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi; bu amaçla modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisi.	X					
	4	Mühendislik uygulamalarında karşılaşılan karmaşık problemlerin analizi ve çözümünü için gerekli olan modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi.			X			

	5	Mühendislik problemlerinin veya disipline özgü araştırma konularının incelenmesi için deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.						X	
	6	Disiplin içi takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi	X						
	7	Disiplinler arası takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi							
	8	Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi; en az bir yabancı dil bilgisi.							
	9	Etkin rapor yazma ve yazılı raporları anlama, tasarım ve üretim raporları hazırlayabilme, etkin sunum yapabilme, açık ve anlaşılır talimat verme ve alma becerisi.	X						
	10	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci; bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme becerisi.							
	11	Etik ilkelerine uygun davranma, mesleki ve etik sorumluluk bilinci; mühendislik uygulamalarında kullanılan standartlar hakkında bilgi.	X						
	12	Proje yönetimi, risk yönetimi ve değişiklik yönetimi gibi, iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi;	X						
	13	Girişimcilik, yenilikçilik hakkında farkındalık; sürdürülebilir kalkınma hakkında bilgi.							
	14	Mühendislik uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ve çağın mühendislik alanına yansıyan sorunları hakkında bilgi	X						
	15	Mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık bilinci							
Dersi Verecek Öğretim Eleman(lar)ı ve İletişim Bilgileri		1. Dr. Öğretim Üyesi Hanifi ÇİNİCİ, E-posta: hcinici@gazi.edu.tr							

Course Description Form	
Course Code and Name	MEM-434 BIOMATERIALS
Course Semester	VII-VIII
Catalog Content	Types of biomaterials, production methods and characterization methods will be taught.
Textbook	1- Joyce Y. Wong, Joseph D. Bronzino, Donald R. Peterson "Biomaterials Principles And Practices" CRC Press, 2013
Supplementary Textbooks	2-R. Barbucci, "Integrated Biomaterials Science", Kluwer Academic/Plenum Publishers New York., 2002 3- J. B. Park, J. D. Bronzino, Biomaterials: Principles and Applications. 4- J. Black, G. Hastings "Handbook of Biomaterial Properties", Chapman & Hall, 2001
Credit	2
Prerequisites of the Course (Attendance Requirements)	No
Type of the Course	Elective
Instruction Language	Turkish
Course Objectives	It is aimed to have knowledge about the basic concepts of biomaterials and to know which materials are biocompatible, how to produce them, and if they have information about their life.
Course Learning Outcomes	1. Student knows the basic concepts about biomaterials. 2. The student knows and can distinguish the types of 3. The student has knowledge about biocompatible, bioactive and bioinert materials. 4. Student knows the characterization methods of biomaterials. 5. The student has knowledge of the mechanical and corrosion behavior of implants.
Instruction Methods	Face to face
Weekly Schedule	<p>1. Week: Introduction to biomaterials. What is biology? History of biomaterials Areas of Uses of biomaterials</p> <p>2. Week: Biocompatibility Bioinert biomaterials and their properties Bioactive biomaterials and their properties Biodegradable biomaterials and their properties</p> <p>3. Week: Classification of Biomaterials Natural biomaterials Proteins Polysaccharides Polynucleotides Domain and physiological functions of natural biomaterials</p> <p>4. Week: Metallic biomaterials Steel Titanium and alloys Cobalt alloys Dental amalgam Gold Nickel titanium alloys</p>

5. Week:

Ceramic biomaterials
Bioceramics
Aluminum oxide
Zirconia
Glass and glass ceramics
Hydroxyapatite
Calcium phosphate
Advantages and disadvantages

6. Week:

Polymers
Natural polymers
Synthetic polymers
Advantages and disadvantages

7. Week:

Midterm exam week

8. Week:

Composite biomaterials
Polymer fibers
Ceramic composites
Hydroxyapatite- bioactive glass composites
Hydroxyapatite-polymer composites

9. Week:

Basic characteristics expected from biomaterials
Biocompatibility
Elastic and mechanical properties close to the bone
Corrosion resistance
Appropriate design

10. Week:

Structure of bone and morphology
Mechanical properties of the bone
Force exerted on the bone
Broken forms by force

11. Week:

Biomaterials production methods
Forging and casting and machining
Shaping Polymers
Metal injection molding
3D printing,
Powder Metallurgy

12. Week:

Causes of coating of biomaterials
Coating methods of biomaterials
CVD, LPCVD, PECVD, HDPCVD, Sol-gel

13. Week:

Corrosion of Biomaterials
Biochemical corrosion
Diseases resulting from decomposition of metallic biomaterials
Standards used for corrosion testing of bio materials
Ringer, Hanks, Tyrode and Cigad solutions

14. Week:

Characterization methods of biomaterials
SEM, XRD, AFM, TEM

<p>Teaching and Learning Methods</p> <p><i>(These are examples. Please fill which activities you use in the course)</i></p>	<p>Weekly theoretical course hours Weekly tutorial hours Reading Activities Internet browsing, library work Designing and implementing materials Report preparing Preparing a Presentation Presentations Preparation of Midterm and Midterm Exam Final Exam and Preparation for Final Exam</p>																													
<p>Assessment Criteria</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Numbers</th> <th>Total Weighting (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Midterm Exams</td> <td>1</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Assignment Application</td> <td>1</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Projects</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Practice</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Quiz</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Percent of In-term Studies (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Percentage of Final Exam to Total Score (%)</td> <td></td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Attendance</td> <td></td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>		Numbers	Total Weighting (%)	Midterm Exams	1	40	Assignment Application	1	20	Projects			Practice			Quiz			Percent of In-term Studies (%)			Percentage of Final Exam to Total Score (%)		60	Attendance		40		
	Numbers	Total Weighting (%)																												
Midterm Exams	1	40																												
Assignment Application	1	20																												
Projects																														
Practice																														
Quiz																														
Percent of In-term Studies (%)																														
Percentage of Final Exam to Total Score (%)		60																												
Attendance		40																												

Workload	Activity	Total Number of Weeks	Duration (weekly hour)	Total Period Work Load
	Weekly Theoretical Course Hours	14	3	42
	Weekly Tutorial Hours	14	0	0
	Reading Tasks	14	1	14
	Studies	14	1	14
	Material Design and Implementation	14	0	0
	Report Preparing	14	0	0
	Preparing a Presentation	14	0	0
	Presentations	14	0	0
	Midterm Exam and Preparation for Midterm Exam	14	0.5	7
	Final Exam and Preparation for Final Exam	14	0.5	7
	Other (should be emphasized)			
	Total Workload			84
	Total Workload / 25			3,36
Course Credit (ECTS)			3	

Contribution Level Between Course Learning Outcomes and Program Outcomes	N	Program Outcomes	1	2	3	4	5	
	1	Adequate knowledge in mathematics, science and engineering subjects pertaining to the relevant discipline; ability to use theoretical and applied information in these areas to model and solve engineering problems.	X					
	2	Ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems; ability to select and apply proper analysis and modeling methods for this purpose.	X					
	3	Ability to design a complex system, process, device or product under realistic constraints and conditions, in such a way as to meet the desired result; ability to apply modern design methods for this purpose.	X					
	4	Ability to develop, select and use modern techniques and tools necessary for analysis and solution of complex problems in engineering applications; ability to use information technologies effectively.			X			

	5	Ability to design and conduct experiments, gather data, analyze and interpret results for examination of engineering problems or discipline-specific research topics.				X		
	6	Ability to work efficiently in intra-disciplinary teams.	X					
	7	Ability to work efficiently in multi-disciplinary teams.			X			
	8	Ability to communicate effectively in Turkish, both orally and in writing; knowledge of a minimum of one foreign language.						
	9	Ability to write effective reports and understand written reports, to prepare design and production reports, to make effective presentations, to give clear and understandable instructions and to receive.	X					
	10	Recognition of the need for lifelong learning; ability to access information, to follow developments in science and technology, and to continue to educate him/herself.						
	11	Conformity to ethical principles, professional and ethical responsibility; Information on standards used in engineering applications.	X					
	12	Knowledge on practices in business, such as project management, risk management and change management.	X					
	13	Knowledge about awareness of entrepreneurship, innovation, and sustainable development.						
	14	Knowledge about contemporary issues and the global and societal effects of engineering practices on health, environment, and safety.	X					

	15	Knowledge about awareness of the legal consequences of engineering solutions.							
The Course's Lecturer(s) and Contact Informations	1. Dr. Hanifi ÇİNİCİ, E-posta: hcinici@gazi.edu.tr								