



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Kimya
DERSİN ADI	Nanomalzemeler Kimyası
DERSİN KODU	KIM3052
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Bahar
DERSİN DİLİ	Türkçe, İngilizce
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli @Kimya Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Seçmeli Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Kimya Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Bahadır KESKİN
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere günümüzde büyük önem ve talep gören nanoyapılar konusunda dünyada yoğun araştırmalar yapılmış ve büyük ilerlemeler kaydedilmiş olup, nanoyapılar konusunda temel bilgiler ve bunun yanı sıra son geliştirilen nanomalzemeler konusunda bilgiler aktarmak, nanomalzemelerin yapıları hakkında bilgi vermek ve nanoyapıdaki malzemelerin uygulamalarını tanıtmaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Nanoyapılı malzemelerin temel ilke ve teorilerini tanıtmak, kullanılan nano ölçekli malzemelerin sentezi, karakterizasyonu, enerji alanında batarya, süperkapasitör, biyolojik ilaç taşıma ve sensörler gibi farklı uygulamalarını ve üstün özelliklerini tanıtmak; yeni nanoyapıdaki metal oksit, nano gözenekli, grafen ve türevleri, nanokompozit yapılar, nanomalzemelerin genel karakterizasyonu ve üretim yöntemleri, nano yapılı inorganik yarıiletkenler ile ilgili ilgili bilgi ve beceri kazandırmak, çok yeni olan bu konunun yaşam boyu öğrenmeyle çok ilişkili olduğunu vurgulamak; Nanoyapılı malzeme, makine, fizik ve kimya gibi farklı disiplinleri bir araya getirdiği için disiplinler arası takımlarda çalışabilme becerisini öğrencilere kazandırmak.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Awan T. I., Bashir A., Tehseen A., Chemistry of Nanomaterials Fundamentals and Applications, Elsevier Netherlands, 2020. Önerilen Kaynaklar: [1]. Awan T. I., Bashir A., Tehseen A., Chemistry of Nanomaterials Fundamentals and Applications, Elsevier Netherlands, 2020. [2]. K. Zhou, Carbon Nanomaterials Modeling, Design, and Applications, CRC Pressi Taylor & Francis Group, 2020.



	[3]. A. Pandikumar, P. Rameshkumar, Nanostructured, Functional, and Flexible Materials For Energy Conversion and Storage Systems, Elsevier Netherlands, 2020. [4]. Yang P., The Chemistry of Nanostructured Materials vol.2, World Scientific, 2011. [5]. Broz, P., Polymer-Based Nanostructures, Springer, 2009. [6]. Göser, K., Glösekötter, P., Dienstuhl, J., Nanoelectronics and Nanosystems: From Transistors to Molecular And Quantum Devices, New York Springer, 2004. [7]. Wang D., Cao G. “Nanomaterials for Energy Conversion and Storage” World Scientific Europe, 2017. [8]. A. V. Kolobov, J. Tominaga, Two-Dimensional Transition-Metal Dichalcogenides, Springer International Publishing, 2016. [9]. Naguib, M.; Mochalin, V.N.; Barsoum, M.W.; Gogotsi, Y. (2011). "25th Anniversary Article: MXenes: A New Family of Two-Dimensional Materials". Advanced Materials. 26 (7): 992–1005. [10]. S.i Rajendran, A. Mukherjee vd., Nanotoxicity Prevention and Antibacterial Applications of Nanomaterials, Elsevier Netherlands, 2020. [11]. Nanomalzemeler Kimyası, Ders notları, Bahadır Keskin, YTÜ.	
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Nanobilim ve kimya ile ilgili konularda bağımsız olarak düşünme yeteneğini kullanabileceklerdir. 2. Nanoyapılı malzemeler alanında yeni ve gelişmekte olan uygulamalar hakkında farkındalık; gerektiğinde bunları inceleme ve öğrenebilme becerisi kazanabileceklerdir. 3. Nanobilim alanına yenilik getiren, yeni bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştirebilir ve farklı bir alana uygulayabileceklerdir. 4. Nanoyapılı malzemeler ile ilgili çalışmalarının süreç ve sonuçlarını, o alandaki veya dışındaki ulusal ve uluslararası ortamlarda sistematik ve açık bir şekilde yazılı ya da sözlü olarak aktarabileceklerdir. 5. Modern kimya prensipleri kavrayarak nanobilim alanıyla bağdaştırabileceklerdir.	
DEĞERLENDİRME SİSTEMİ		
Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım: • İçerik: Öğrencilerin derse devam etmeleri ve katılmaları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derse aktif katılım ve soru sorma - Sınıf-içi tartışmalara ve problem çözme süreçlerine katkı sağlayabilme	14	%5
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav):		
• İçerik: Öğrencilerden Nanomalzemeler Kimyası dersinin temel kavramlarını açıklamalarının ve uygulamalı bir soruya çözüm önerisi sunmalarının istenmesi • Format: Öğrenci ile bireysel olarak gerçekleştirilecek sözlü sınav (5-		



10 dakika)		
Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Kavramları açıklayabilme -Problem çözebilme -Problem çözümlerini anlatabilme		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu): İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli veya kısa sınav (20-30 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme		
Ödev: İçerik: Derste işlenen temel kavramların eleştirel biçimde yorumlanmasını ve ilgili kavramların disiplin-İçİ ve disiplinler arası alanlarda örneklerinin bulunmasını içeren haftalık/dönem sonu ödevlerin verilmesi Format: Yazılı raporlar ve grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Bir problemin çözüm sürecini mantıklı ve doğru bir şekilde yazabilme - Kavramların uygulamadaki örneklerini bulabilme - Uygulamalı düşünebilme, yorumlama ve gerekçelendirme süreçlerinin yürütülebilmesi	1	%5
Sunum/Jüri: İçerik: Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerinin ve grup sunumları yapmalarının istenmesi Format: Bireysel veya Grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Öğrenilen konuların doğru bir şekilde açıklanabilmesi -Sunum tekniklerinin doğru kullanılması	1	%10
Proje: İçerik: Öğrencilerden akademik dönem sonunda teslim edilecek bir proje önerisi (TÜBİTAK 2209 A/B) yazmalarının istenmesi Format: Yazılı raporlar ve grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Özgün bir araştırma konusunun bulunabilmesi -Bir araştırma önerisinin bilimsel ilkeler ve ilgili kılavuzlar doğrultusunda yazılabilmesi	1	%10
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan	1	%30



kapsamlı sorular			
Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi			
Final: İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi -İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi		1	%40
Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı			%60
Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı			%40
TOPLAM			%100
HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI			
HAFTALAR	KONULAR	Ön Hazırlık	
1	Konu Anlatımı: Nanoyapıların kimyasına giriş, nanomalzemelerin çeşitleri, arayüz ve yüzeyi, temel özellikleri Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Nanoyapıların kimyasına giriş, nanomalzemelerin çeşitleri, arayüz ve yüzeyi, temel özellikleri hakkında tartışmanın yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 1.1, 1.3, 1.4	
2	Konu Anlatımı: Nanoyapılı malzemeler; imalatı, karakterizasyon teknikleri, etkileşimleri, nanokristaller, nanopartiküller, nanofiberler, nanokompozitler, nanoplateletler Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Nanoyapılı malzemeler; imalatı, karakterizasyon teknikleri, etkileşimleri, nanokristaller, nanopartiküller, nanofiberler, nanokompozitler, nanoplateletler hakkında tartışmanın yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 1.5, 1.6, 2.9; Literatür Kaynağı 2 (Bölüm 4)	
3	Konu Anlatımı: Karbon nanomalzemeler; sınıflandırılması, reaksiyonları ve kullanım alanları, Karbon nanodot, Nanoelmas, Nanogözenekli karbon yapılar Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Karbon nanomalzemeler; sınıflandırılması, reaksiyonları ve kullanım alanları, Karbon nanodot, Nanoelmas, Nanogözenekli karbon yapılar hakkında tartışma yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 2,9; Literatür Kaynağı 2 (Bölüm 1, 2, 3)	
4	Konu Anlatımı: Tek ve 2D boyutlu yarı iletkenler ve oksit nanoyapılar; Grafen, grafen oksit, grafen kuantum dot yapılar; sentezleri, fonksiyonlandırılması ve kullanım alanları Sınıf-içi Tartışma (5 dk.) Tek ve 2D boyutlu yarı iletkenler ve oksit nanoyapılar; Grafen, grafen oksit, grafen kuantum dot yapılar; sentezleri, fonksiyonlandırılması ve kullanım alanları hakkında tartışmanın yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 3,11; Literatür Kaynağı 2 (Bölüm 5.9); 4 (Bölüm 5)	
5	Konu Anlatımı: Bor nitrid nanoparçacıklar, metal oksit nanomalzemeler. Nanokompozit malzemeler; özellikleri, uygulamaları Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Bor nitrid nanoparçacıklar, metal oksit nanomalzemeler. Nanokompozit malzemeler; özellikleri, uygulamaları hakkında tartışma	Önerilen Kaynaklar 2 (Bölüm 5.9); 3 (Bölüm 16); 4 (Bölüm 2, 5, 9, 10); 7 (Bölüm 4)	



6	Konu Anlatımı: Elektroaktif polimer nanoyapıların elektrokimyasal biriktirilmesi, sıralı ve kendiliğinden oluşan polimerik nanoyapılar, “core-shell” nanoyapılar Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Elektroaktif polimer nanoyapıların elektrokimyasal biriktirilmesi, sıralı ve kendiliğinden oluşan polimerik nanoyapılar, “core-shell” nanoyapılar hakkında tartışma	Önerilen Kaynaklar 3 (Bölüm 4); 5 (Bölüm Tümü)
7	Konu Anlatımı: Nanoenerji; batarya ve enerji depolama sistemlerinde için nanoyapılı elektrot malzemeleri, hidrojen enerjisi, güneş pilleri, batarya ve süperkapasitörlerde uygulamaları Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Nanoenerji; batarya ve enerji depolama sistemlerinde için nanoyapılı elektrot malzemeleri, hidrojen enerjisi, güneş pilleri, batarya ve süperkapasitörlerde uygulamaları ile ilgili tartışmaların yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 2.11; Önerilen Kaynaklar 2 (Bölüm 9, 10); 3 (Bölüm 1-16), 4 (Bölüm 4-8); 7 (Bölüm Tümü)
8	Ara Sınav 1	
9	Konu Anlatımı: Manyetik nanoyapılı materyaller, elektronik ve elektro-optik moleküler malzemeler ve araçlar, nanosensörler Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Manyetik nanoyapılı materyaller, elektronik ve elektro-optik moleküler malzemeler ve araçlar, nanosensörler ile ilgili tartışmanın yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 2-9; Önerilen Kaynaklar 2 (Bölüm 2-7, 2-9.4); 8 (Bölüm 10); 11 (Bölüm Tümü); 12 (Bölüm Tümü)
10	Konu Anlatımı: Anorganik yarıiletken nanoyapılar, Kovalent ve metal organik çerçeve yapıları (MOF), inorganik nanomalzemelerin prosesleri, özellikleri ve uygulamaları Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Anorganik yarıiletken nanoyapılar, Kovalent ve metal organik çerçeve yapıları (MOF), inorganik nanomalzemelerin prosesleri, özellikleri ve uygulamaları ile ilgili tartışmanın yapılması	Önerilen Kaynaklar 3 (Bölüm 2); 4 (Bölüm 2); 11 (Bölüm 1-4)
11	Konu Anlatımı: Geçiş metali dikalkojenitler (TMDC'ler), 2D inorganik bileşikler (MXenes), nano katmanlar, özellikleri, spintronic ve diğer uygulamaları Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Geçiş metali dikalkojenitler (TMDC'ler), 2D inorganik bileşikler (MXenes), nano katmanlar, özellikleri, spintronic ve diğer uygulamaları ile ilgili tartışmanın yapılması	Önerilen Kaynaklar 8 (Bölüm Tümü), 9 (Bölüm Tümü)
12	Konu Anlatımı: Nanobiyoteknolojik malzemeler ve uygulamaları, kendiliğinden oluşan nanoyapıdaki moleküler malzemeler ve cihazlar Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Nanobiyoteknolojik malzemeler ve uygulamaları, kendiliğinden oluşan nanoyapıdaki moleküler malzemeler ve cihazlar ile ilgili tartışmanın yapılması	Önerilen Kaynaklar 2 (Bölüm 7); 4 (Bölüm 3); 5 (Bölüm 6-11); 9; 11 (Bölüm 11-13)
13	Konu Anlatımı: Çok fonksiyonlu hibrit nanomalzemeler, çeşitleri, üretim, karakterizasyon teknikleri, uygulamaları, nanoyapılarda çevre ve toksikoloji Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Çok fonksiyonlu hibrit nanomalzemeler, çeşitleri, üretim, karakterizasyon teknikleri, uygulamaları, nanoyapılarda çevre ve toksikoloji ile ilgili tartışmanın yapılması	Önerilen Kaynaklar 2 (Bölüm 11), 4, 10 (Bölüm Tümü), 11 (Bölüm 16)
14	Konu Anlatımı: Nanoyapılar: önümüzdeki yol, Güncel literatür örnekleri, Sunum Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Nanoyapılar: önümüzdeki yol, Güncel literatür örnekleri, Sunum ile ilgili tartışmanın yapılması	Konu ile ilgili literatür araştırması ve sunum hazırlanması
15	Konu Anlatımı: Nanoyapılar: önümüzdeki yol, Güncel literatür örnekleri, Sunum Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Nanoyapılar: önümüzdeki yol, Güncel literatür örnekleri, Sunum ile ilgili tartışmanın yapılması	Konu ile ilgili literatür araştırması ve sunum hazırlanması



16	Final		
AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU			
Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İş yükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	10	4	40
Derse Özgü Staj			
Ödev	2	8	16
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Projeler	1	14	14
Sunum / Seminer	1	12	12
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	12	12
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	16	16
Toplam İş yükü:			152
Toplam İş yükü / 30(s):			5.07
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Chemistry
TITLE OF COURSE	Nanomaterials Chemistry
CODE	KIM3052
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Spring
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Elective @ Bachelor Programme in Chemistry
COURSE CATEGORY	elective courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Chemistry
COURSE COORDINATOR	Bahadır KESKİN
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to students intensive research has been conducted and great progress has been made in the world on nanostructures, which are of great importance and demand today, to transfer basic information about nanostructures, as well as information about recently developed nanomaterials, to provide information about the structures of nanomaterials and to introduce the applications of nanostructured materials.
COURSE CONTENT	To introduce the basic principles and theories of nanostructured materials; to introduce the synthesis and characterization of nanoscale materials used; to introduce different applications and superior properties in the field of energy such as batteries; supercapacitors, biological drug transport and sensors; To provide students with knowledge and skills about metal oxide, nano-porous, graphene and their derivatives, nanocomposite structures; general characterization and production methods of nanomaterials; nanostructured inorganic semiconductors in new nanostructures, and to emphasize that this very new topic is very related to lifelong learning; To provide students with the ability to work in interdisciplinary teams as it brings together different disciplines such as nanostructured materials, machinery, physics and chemistry.



RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Awan T. I., Bashir A., Tehseen A., Chemistry of Nanomaterials Fundamentals and Applications, Elsevier Netherlands, 2020. Recommended Readings: [1]. Awan T. I., Bashir A., Tehseen A., Chemistry of Nanomaterials Fundamentals and Applications, Elsevier Netherlands, 2020. [2]. K. Zhou, Carbon Nanomaterials Modeling, Design, and Applications, CRC Press Taylor & Francis Group, 2020. [3]. A. Pandikumar, P. Rameshkumar, Nanostructured, Functional, and Flexible Materials For Energy Conversion and Storage Systems, Elsevier Netherlands, 2020. [4]. Yang P., The Chemistry of Nanostructured Materials vol.2, World Scientific, 2011. [5]. Broz, P., Polymer-Based Nanostructures, Springer, 2009. [6]. Göser, K., Glösekötter, P., Dienstuhl, J., Nanoelectronics and Nanosystems: From Transistors to Molecular And Quantum Devices, New York Springer, 2004. [7]. Wang D., Cao G. “Nanomaterials for Energy Conversion and Storage” World Scientific Europe, 2017. [8]. A. V. Kolobov, J. Tominaga, Two-Dimensional Transition-Metal Dichalcogenides, Springer International Publishing, 2016. [9]. Naguib, M.; Mochalin, V.N.; Barsoum, M.W.; Gogotsi, Y. (2011). "25th Anniversary Article: MXenes: A New Family of Two-Dimensional Materials". Advanced Materials. 26 (7): 992–1005. [10]. S.i Rajendran, A. Mukherjee vd., Nanotoxicity Prevention and Antibacterial Applications of Nanomaterials, Elsevier Netherlands, 2020. [11]. Nanomalzemeler Kimyası, Ders notları, Bahadır Keskin, YTÜ
	Course Learning Outcomes Upon successful completion of this course, students will be able to 1. Use the ability to think independently about nanoscience and chemistry. 2. Awareness of new and emerging applications in the field of nanostructured materials; gains the ability to examine and learn them when necessary. 3. Develop a new idea, method, design and/or application that brings innovation to the field of nanoscience and apply it to a different field. 4. Convey the process and results of his studies on nanostructured materials in a systematic and clear way in written or verbal form in national and international environments in that field or outside. 5. Comprehend the principles of modern chemistry and reconcile them with the field of nanoscience.

EVALUATION SYSTEM		
Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation: • Content: Student attendance and participation in the course. • Detailed Assessment Criteria: -Active participation in lessons and asking questions -Ability to contribute to in-class discussions and problem-solving processes	14	%5
Laboratory		
Application (Oral Examination): • Content: Students will be asked to explain fundamental concepts of Organometal Chemistry and Catalysis Effect and to propose a		



solution to a practical problem. • Format: Individual oral examination with each student (5-10 minutes). • Detailed Assessment Criteria: -Ability to explain concepts -Ability to solve problems -Ability to articulate problem solutions		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face multiple-choice quiz (5-10 minutes) • Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course		
Homework Assignments: • Content: Weekly/per Semester assignments requiring critical analysis of fundamental concepts covered in class and identification of examples of these concepts within both intra-disciplinary and interdisciplinary contexts • Format: Written reports and group presentations • Detailed Assessment Criteria: -Ability to logically and accurately demonstrate the problem-solving process -Ability to find practical examples of the concepts - Ability to carry out processes of applied thinking, interpretation, and justification	1	%5
Presentations/Jury: • Content: Students will be asked to evaluate their own learning processes and deliver group presentations • Format: Individual or Group Presentations • Detailed Assessment Criteria: -Ability to accurately explain the topics learned -Proper use of presentation techniques	1	%10
Project: • Content: Students will be asked to write a project proposal (TÜBİTAK 2209 A/B) to be submitted at the end of the academic term. • Format: Written reports and group presentations • Detailed Assessment Criteria: -Ability to identify an original research topic -Ability to write a research proposal in accordance with scientific principles and relevant guidelines	1	%10
Seminar/Workshop		



Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to carry out theoretical reasoning processes	1	%30
Final: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course	1	%40
Percentage of In-Term Studies		%60
Percentage of Final Examination		%40
TOTAL		%100

WEEKLY SUBJECTS AND RELATED PREPARATION STUDIES

WEEKS	COURSE OUTLINE	Related Preparation
1	Lecture: Introduction to the chemistry of nanostructures, types of nanomaterials, interface and surface, fundamental properties In-Class Discussion (5 min): Discussion on introduction to nanostructures, types of nanomaterials, interface and surface, and their basic properties.	Course Book: Chapter 1.1, 1.3, 1.4
2	Lecture: Nanostructured materials; fabrication, characterization techniques, interactions, nanocrystals, nanoparticles, nanofibers, nanocomposites, nanoplatelets In-Class Discussion (5 min): Discussion on nanostructured materials, their fabrication, characterization techniques, interactions, and types.	Course Book: Chapter 1.5, 1.6, 2.9 Recommended Reference(s): 2 (Chapter 4)
3	Lecture: Carbon nanomaterials; classification, reactions and applications, carbon nanodots, nanodiamond, nanoporous carbon structures In-Class Discussion (5 min): Discussion on classification, reactions, and applications of carbon nanomaterials, including nanodots, nanodiamonds, and nanoporous carbons.	Course Book: Chapter 2, 9 Recommended Reference(s): 2 (Chapters 1–3)
4	Lecture: Single and 2D semiconductors and oxide nanostructures; graphene, graphene oxide, graphene quantum dots; synthesis, functionalization, and applications In-Class Discussion (5 min): Discussion on 1D/2D semiconductors, oxide nanostructures, graphene-based materials, their synthesis, functionalization, and applications.	Course Book: Chapter 3, 11 Recommended Reference(s): 2 (Section 5.9); 4 (Chapter 5)
5	Lecture: Boron nitride nanoparticles, metal oxide nanomaterials. Nanocomposite materials: properties and applications In-Class Discussion (5 min): Discussion on boron nitride nanoparticles, metal oxide nanomaterials, and nanocomposites: their properties and applications.	Recommended Reference(s): 2 (Section 5.9); 3 (Chapter 16); 4 (Chapters 2, 5, 9, 10); 7 (Chapter 4)
6	Lecture: Electroactive polymer nanostructures: electrochemical deposition, ordered and self-assembled polymeric nanostructures, “core–shell” nanostructures	Recommended Reference(s): 3 (Chapter 4); 5 (Entire Book)



	In-Class Discussion (5 min): Discussion on electrochemical deposition of polymer nanostructures, ordered/self-assembled systems, and core-shell nanostructures.	
7	Lecture: Nanoenergy: nanostructured electrode materials for batteries and energy storage, hydrogen energy, solar cells, applications in batteries and supercapacitors In-Class Discussion (5 min): Discussion on nanoenergy applications: nanostructured electrodes, hydrogen energy, solar cells, batteries, and supercapacitors.	Course Book: Chapter 2.11 Recommended Reference(s): 2 (Chapters 9, 10); 3 (Chapters 1-16); 4 (Chapters 4-8); 7 (Entire Book)
8	Midterm Exam 1	
9	Lecture: Magnetic nanostructured materials, electronic and electro-optical molecular materials and devices, nanosensors In-Class Discussion (5 min): Discussion on magnetic nanostructured materials, electro-optical molecular devices, and nanosensors.	Course Book: Chapters 2-9 Recommended Reference(s): 2 (Sections 2-7, 2-9.4); 8 (Chapter 10); 11 (Entire Book); 12 (Entire Book)
10	Lecture: Inorganic semiconductor nanostructures, covalent and metal-organic frameworks (MOFs), processing, properties, and applications of inorganic nanomaterials In-Class Discussion (5 min): Discussion on inorganic semiconductor nanostructures, MOFs, processing, and applications.	Recommended Reference(s): 3 (Chapter 2); 4 (Chapter 2); 11 (Chapters 1-4)
11	Lecture: Transition metal dichalcogenides (TMDCs), 2D inorganic compounds (MXenes), nanolayers, properties, spintronic and other applications In-Class Discussion (5 min): Discussion on TMDCs, MXenes, their properties, and spintronic applications.	Recommended Reference(s): 8 (Entire Book); 9 (Entire Book)
12	Lecture: Nanobiotechnological materials and applications, self-assembled molecular nanomaterials and devices In-Class Discussion (5 min): Discussion on nanobiotechnological materials, self-assembled nanostructures, and devices.	Recommended Reference(s): 2 (Chapter 7); 4 (Chapter 3); 5 (Chapters 6-11); 9; 11 (Chapters 11-13)
13	Lecture: Multifunctional hybrid nanomaterials: types, synthesis, characterization techniques, applications, environmental and toxicological aspects In-Class Discussion (5 min): Discussion on multifunctional hybrid nanomaterials, production, characterization, applications, and nanotoxicology.	Literature Reference(s): 2 (Chapter 11); 4; 10 (Entire Book); 11 (Chapter 16)
14	Lecture: Nanostructures: the road ahead, recent literature examples, presentations In-Class Discussion (5 min): Discussion on future directions in nanostructures and literature examples.	Recommended Reference(s): Topic-related literature research and preparation of presentation
15	Lecture: Nanostructures: the road ahead, recent literature examples, presentations In-Class Discussion (5 min): Discussion on future directions in nanostructures and literature examples.	Recommended Reference(s): Topic-related literature research and preparation of presentation
16	Final Exam	

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	10	4	40
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments	2	8	16
Quizzes/Studio Critics			



Project	1	14	14
Presentations / Seminar	1	12	12
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	12	12
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	16	16
Total Workload:			152
Total Workload / 30(h):			5.07
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5
PC-1 Temel kimyasal kavramları tanımlayıp kimya ile ilgili alanlardaki bilgileri, uygulama araç-gereçlerle destekleyerek bilimsel yaklaşımı ön plana alacak şekilde ileri düzeydeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kazanabileceklerdir. / Gain advanced theoretical and applied knowledge by defining basic chemical concepts and supporting their knowledge in chemistry-related fields with application tools and equipment, emphasizing the scientific approach.	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-2 Alanlarında edindikleri ileri düzey teorik ve uygulamalı bilgilerini, kimya ile ilgili alanlardaki problemlerin incelenmesi için deney tasarlayıp çözüm yöntemi geliştirme, uygun analitik yöntemler ve teknikler kullanarak problemleri çözme, verileri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama için kullanabileceklerdir. / Use the advanced theoretical and practical knowledge they have acquired in their fields to design experiments and develop solution methods to examine problems in chemistry-related fields, to solve problems using appropriate analytical methods and techniques, to collect data, to analyze and interpret the results.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-3 Alanlarında edindikleri ileri düzey teorik ve uygulamalı bilgileri kullanarak kimya ile ilgili alanlarda karşılaşılan ve öngörilemeyen karmaşık sorunlara, araştırma yöntemlerini kullanarak, yeni stratejik yaklaşımlar geliştirerek ve sorumluluk alarak çözüm üretebileceklerdir. / Using the advanced theoretical and practical knowledge they have acquired in their fields, they will be able to produce solutions to unforeseen and complex problems encountered in chemistry-related fields by using research methods, developing new strategic approaches and taking responsibility.	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
PC-4 Kimya ve ilgili alanlarda bağımsız olarak ve paydaşlarıyla ortaklaşa çalışmalar yürütebilecek ve analitik düşünme yeteneğini kullanabileceklerdir. / Conduct studies independently and in collaboration with their stakeholders in chemistry and related fields and use their analytical thinking skills.	=	=	=	=	=
PC-5 Seçtikleri bir veya birden fazla kimya uygulama alanında (Kalite Eğitimi, Farmasötik Ürün, Biyokimyasal Teknolojiler, Polimer Teknolojisi, Gıda Kimyası, Çevre Kimyası vb) uzman statüsü kazanabileceklerdir. / Gain expert status in one or more chemistry application areas of their choice (Quality Education, Pharmaceutical Product, Biochemical Technologies, Polymer Technology, Food Chemistry, Environmental Chemistry, etc.).	=	=	=	=	=
PC-6 Kimya alanında yaygın olarak kullanılan bilgisayar ve yapay zekâ teknolojileri ile en az bir programlama dilini, problemleri çözmek, veri analizi yapmak ve simülasyonlar gerçekleştirmek için etkin biçimde kullanabileceklerdir. / Effectively use computer and artificial intelligence technologies widely used in the field of chemistry and at least one	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>



programming language to solve problems, analyze data and perform simulations.					
PC-7 Kimya ve ilgili alanlardaki kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecekler ve bu hedeflere ulaşmak için hayat boyu öğrenme stratejilerini kullanabileceklerdir. / Determine their personal and professional development goals by evaluating career opportunities in chemistry and related fields and use lifelong learning strategies to achieve these goals.	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>
PC-8 Bilimsel araştırmalarını ve mesleki faaliyetlerini yürütürken doğabilecek hukuksal sonuçları dikkate alarak mesleki etik ilkeler ile toplumsal ve evrensel değerler doğrultusunda ve sosyal sorumluluk bilinci ve adalet duygusuyla hareket edebileceklerdir. / Act with a sense of social responsibility and justice and in accordance with professional ethical principles, quality standards, and universal values by taking into account potential legal and societal consequences of their scientific research and professional activities.	=	=	=	=	=
PC-9 Bireysel ya da takım olarak yürüttükleri çalışmalarda ve projelerde kalite yönetimi ilkelerini uygulayarak süreçleri ve sonuçları kalite standartları çerçevesinde değerlendirebileceklerdir. / Evaluate processes and results within the framework of quality standards by applying quality management principles in the work and projects they carry out individually or as a team.	=	=	=	=	=
PC-10 Belirli bir kimya ile ilgili konu hakkında literatür taraması yaparak güvenilir bilgi kaynaklarını etkin bir şekilde kullanabileceklerdir. / Use reliable sources of information effectively by conducting a literature review on a specific chemistry-related topic.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>
PC-11 Teorik ve uygulamalı kimya alanında özgün akademik araştırma yürütebileceklerdir. / Conduct original academic research in the field of theoretical and applied chemistry.	=	=	=	=	=
PC-12 İleri düzey kimya bilgilerini takip edebilecek, kimya ile ilgili konuları ve araştırmaları kimyasal terminoloji kullanarak Türkçe ve İngilizcede tüm paydaşlara sözlü ve yazılı olarak aktarabileceklerdir. / Follow advanced chemistry knowledge and convey chemistry-related topics and research to all stakeholders verbally and in writing in Turkish and English using chemical terminology.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>