



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Kimya
DERSİN ADI	Nanobiyoteknoloji
DERSİN KODU	KIM4562
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABARATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz
DESİN DİLİ	Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz-yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Kimya Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Melda ALTIKATOĞLU YAPAÖZ
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencileri nanoteknolojinin yaşam bilimlerine uygulanması, üstün özellikleri olan biyolojik nanomalzemelerin özellikleri, tıp ve endüstrideki uygulamaları ve en yeni teknolojik gelişmeler hakkında bilgilendirmeyi amaçlamaktadır.
DERSİN İÇERİĞİ	Nanomalzemenin tanımı; biyolojik nanomalzemeler; yeşil nanoteknoloji; antibakteriyel ve antifungal nanomalzemeler; nanobiyoteknolojinin tıp ve endüstrideki uygulama alanları; polimer esaslı biyolojik nanomalzemeler ve nanotaşıyıcılar; DNA temelli uygulamalar; ilaç salım sistemleri; nanaobiyoteknolojideki son gelişmeler.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitapları: [1] D. H. Alshora, F. K. Alanazi, in Surface Chemistry of Nanobiomaterials, 2016. [2] F. Asghari, M. Razzaghi-Abyaneh, in Nanobiomaterials in Antimicrobial Therapy, 2016. [3] K. Kaur, R. Thombre, in Nanobiotechnology, 2021. [4] K.K. Jain, in Comprehensive Biotechnology (Second Edition), 2011. [5] N. Ahmad and G. Packirisamy(Eds.), Emerging Nanotechnologies for Medical Applications, 2023. [6] P. V. Tawade, Kailas L. Wasewar, in Environmental Applications of Microbial Nanotechnology, 2023.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Biyolojik nanomalzemeler, türleri ve özelliklerini tanımlayabileceklerdir. 2. Yeşil nanoteknoloji ve yeşil sentez yöntemlerini tasarlayabileceklerdir. 3. Antibakteriyel ve antifungal nanomalzemeleri tanımlayabileceklerdir. 4. Nanobiyoteknolojinin uygulama alanlarını tanımlayabileceklerdir.



5. Biyolojik sistemlerin nano düzeyde araştırılmasına olanak verecek sistem ve düzenekleri tasarlayabileceklerdir.
6. Nanobiyoteknoloji ile ilgili son gelişmelerden haberdar olabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
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 kısa sınav (5-10 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%20
Ödev		
Sunum/Jüri: İçerik: Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerinin ve grup sunumları yapmalarının istenmesi Format: Grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Öğrenilen konuların doğru bir şekilde açıklanabilmesi -Sunum tekniklerinin doğru kullanılması	1	%10
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan 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	1	%30
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: Nanomalzemenin tanımı ve sınıflandırılması Nanobiyoteknolojinin tanımı, nano ölçekli yapıların fiziksel özellikleri, sentezi ve analizi	1. K. Kaur, R. Thombre, in Nanobiotechnology, 2021.
2	Konu Anlatımı: Biyojenik nanomalzemeler, nanomalzemelerin hücre ve dokularla etkileşimi	1. K. K. Jain, in Comprehensive Biotechnology (Second Edition), 2011.
3	Konu Anlatımı: Yeşil nanoteknoloji: yeşil sentez yöntemleri ve uygun kaynak seçimi: Bitkiler, bakteriler, algler ve virüsler Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. K. Kaur, Rebecca Thombre, in Nanobiotechnology, 2021.
4	Konu Anlatımı: Biyolojik olarak metal ve metal oksit nanopartiküllerin üretilmesi ve biyolojik özelliklerinin incelenmesi, sitotoksite testleri	1. K. Kaur, R. Thombre, in Nanobiotechnology, 2021.
5	Konu Anlatımı: Antibakteriyel ve antifungal nanomalzemelerin incelenmesi	1. P. V. Tawade, K. L. Wasewar, in Environmental Applications of Microbial Nanotechnology, 2023. 2. F. Asghari, M. Razzaghi-Abyaneh, in Nanobiomaterials in Antimicrobial Therapy, 2016.
6	Konu Anlatımı: Polimer esaslı biyojenik nanomalzemeler; Nanotaşıyıcılar ve nanotaşıyıcıların hücre ve dokularla etkileşimi Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. K. Kaur, R. Thombre, in Nanobiotechnology, 2021.
7	Konu Anlatımı: Nanobiyoteknolojide DNA temelli uygulamaları	1. K. Kaur, R. Thombre, in Nanobiotechnology, 2021.
8	Arasınava	
9	Konu Anlatımı: Nanobiyoteknolojinin uygulama alanları ve ilaç salım sistemleri- akıllı ilaçlar	1. P. V. Tawade, K. L. Wasewar, in Environmental Applications of Microbial Nanotechnology, 2023.
10	Konu Anlatımı: Kanser araştırmalarında ve tıbbi görüntülemede nanobiyoteknoloji Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. K. K. Jain, in Comprehensive Biotechnology (Second Edition), 2011.
11	Konu Anlatımı: Doku mühendisliğinde nanobiyoteknoloji	1. N. Ahmad and G. Packirisamy(Eds.), Emerging Nanotechnologies for Medical Applications, 2023.
12	Konu Anlatımı: Nanoaşılar	1. N. Ahmad and G. Packirisamy(Eds.), Emerging Nanotechnologies for Medical Applications, 2023.
13	Konu Anlatımı: Biyonanorobotikler, nanobiyosensörler Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. N. Ahmad and G. Packirisamy(Eds.), Emerging Nanotechnologies for Medical Applications, 2023.
14	Konu Anlatımı: Gen Terapi	1. N. Ahmad and G. Packirisamy(Eds.), Emerging Nanotechnologies for Medical Applications, 2023.
15	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi	
16	Final sınavı	
AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU		



Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	13	3	39
Laboratuar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	15	5	75
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	2	8
Projeler			
Sunum / Seminer	1	6	6
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	7	7
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Toplam İşyükü:			155
Toplam İşyükü / 30(s):			5,3
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Chemistry
TITLE OF COURSE	Nanobiotechnology
CODE	
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	Yok
SEMESTER	Fall
COURSE LANGUAGE	Turkish
LEVEL OF COURSE	Second cycle
COURSE TYPE	Elective
COURSE CATEGORY	Major Area Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-face
OWNER ACADEMIC UNIT	Chemistry
COURSE COORDINATOR	Melda ALTIKATOĞLU YAPAÖZ
ASISTAN(S)	
COURSE OBJECTIVES	The aim of this course is to inform students about the application of nanotechnology to life sciences, the properties of biological nanomaterials with superior properties, their applications in medicine and industry, and the latest technological developments.
COURSE CONTENT	Definition of nanomaterial; biological nanomaterials; green nanotechnology; antibacterial and antifungal nanomaterial; polymer-based biological nanomaterials; nanocarriers; application areas of nanobiotechnology; DNA based application; systems of drug release; latest developments in nanobiotechnology.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Coursebooks: [1] D. H. Alshora, F. K. Alanazi, in Surface Chemistry of Nanobiomaterials, 2016. [2] F. Asghari, M. Razzaghi-Abyaneh, in Nanobiomaterials in Antimicrobial Therapy, 2016. [3] K. Kaur, R. Thombre, in Nanobiotechnology, 2021. [4] K.K. Jain, in Comprehensive Biotechnology (Second Edition), 2011. [5] N. Ahmad and G. Packirisamy(Eds.), Emerging Nanotechnologies for Medical Applications, 2023. [6] P. V. Tawade, Kailas L. Wasewar, in Environmental Applications of Microbial Nanotechnology, 2023.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Identify biological nanomaterials, their types and properties. 2. Design green nanotechnology and synthesis methods. 3. Define antibacterial and antifungal nanomaterials.



4. Define the application areas of nanobiotechnology.
5. Design systems and mechanisms that will allow research of biological systems at the nano level.
6. Stays informed about the latest developments regarding nanobiotechnology.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation		
Laboratory		
Application		
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	4	%20
Homework Assignments		
Presentations/Jury: Content: Students will be asked to evaluate their own learning processes and deliver group presentations Format: Group presentations Detailed Assessment Criteria: -Ability to accurately explain the topics learned -Proper use of presentation techniques	1	%10
Project		
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).	1	%40



Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course		
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: Definition and classification of nanomaterial Definition of nanobiotechnology, physical properties, synthesis and analysis of nanoscale structures	1. K. Kaur, R. Thombre, in Nanobiotechnology, 2021.
2	Lecture: Biogenic nanomaterials, interaction of nanomaterials with cells and tissue	1. K. K. Jain, in Comprehensive Biotechnology (Second Edition), 2011.
3	Lecture: Green nanotechnology: synthesis methods and source selection; Plants, bacteria, algae and viruses Quiz 1 (15 minutes) A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. K. Kaur, Rebecca Thombre, in Nanobiotechnology, 2021.
4	Lecture: Production of metal and metal oxide nanoparticles using biological methods and examination of their biological properties, cytotoxicity tests	1. K. Kaur, R. Thombre, in Nanobiotechnology, 2021.
5	Lecture: Examination of antibacterial and antifungal nanomaterials	1. P. V. Tawade, K. L. Wasewar, in Environmental Applications of Microbial Nanotechnology, 2023. 2. F. Asghari, M. Razzaghi-Abyaneh, in Nanobiomaterials in Antimicrobial Therapy, 2016.
6	Lecture: Polymer-based biogenic nanomaterials, Nanocarriers and interaction of nanocarriers with cells and tissue Quiz 2 (15 minutes) A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. K. Kaur, R. Thombre, in Nanobiotechnology, 2021.
7	Lecture: DNA based application nanobiotechnology	1. K. Kaur, R. Thombre, in Nanobiotechnology, 2021.
8	Mid-term exams	
9	Lecture: Application areas of nanobiotechnology and drug release	1. P. V. Tawade, K. L. Wasewar, in Environmental Applications of Microbial Nanotechnology, 2023.
10	Lecture: Nanobiotechnology in cancer research and medical imaging Quiz 3 (15 minutes) A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. K. K. Jain, in Comprehensive Biotechnology (Second Edition), 2011.
11	Lecture: Nanobiotechnology in tissue engineering	1. N. Ahmad and G. Packirisamy(Eds.), Emerging Nanotechnologies for Medical Applications, 2023.
12	Lecture: Nanovaccines	1. N. Ahmad and G. Packirisamy(Eds.), Emerging Nanotechnologies for Medical Applications, 2023.
13	Lecture: Bionanorobotics, nanobiosensors Quiz 4 (15 minutes) A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. N. Ahmad and G. Packirisamy(Eds.), Emerging Nanotechnologies for Medical Applications, 2023.
14	Lecture: Gen Therapy	1. N. Ahmad and G. Packirisamy(Eds.), Emerging Nanotechnologies for Medical Applications, 2023.



15	Student presentations	
16	Final exams	

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	13	3	39
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	15	5	75
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	4	2	8
Project			
Presentations / Seminar	1	6	6
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	7	7
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Total Workload:			155
Total Workload / 30(h):			5,16
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5	DÖC-6
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>5</u>	<u>5</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.	=	=	=	=	=	=
PC-3 Alanlarında edindikleri ileri düzey teorik ve uygulamalı bilgileri kullanarak kimya ile ilgili alanlarda karşılaşılan ve öngörülemeyen 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>	<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 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.	=	=	=	=	=	=
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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</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	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>



chemistry-related topics and research to all stakeholders verbally and in writing in Turkish and English using chemical terminology.