



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Kimya
DERSİN ADI	Biyokimya Laboratuvarı 2
DERSİN KODU	KIM4911
YEREL KREDİSİ	2
AKTS KREDİSİ	4
HAFTALIK DERS SAATİ	0
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	4
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz
DERSİN DİLİ	İngilizce, Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Zorunlu @Kimya Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Kimya Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Çiğdem BİLEN
ASİSTAN(LAR)	İbrahim Ethem ÖZYİĞİT, Mesut BİLGİ, Süreyya DEDE, Ümmügülsüm POLAT KORKUNÇ
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere canlı sistemde meydana gelen metabolik reaksiyonlar ile metabolitlerin fonksiyonlarının ve ileri biyokimya laboratuvar teknikleri ve uygulamaları hakkında bilgi verilmesidir.
DERSİN İÇERİĞİ	Protein ayırma ve saflaştırma teknikleri; enzim karakterizasyonu ve kinetik çalışmalar; lipid ekstraksiyonu ve karakterizasyonu; çeşitli materyallerden biyomoleküllerin saflaştırılması; fotosentez; hormonlar; DNA izolasyonu ve elektroforezi.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Laboratuvar deney föyleri Önerilen Kaynaklar: [1] Telefoncu A., Salnikow J., Zihnioğlu F. ve Kılınç A., 2000, Biyokimyada Temel ve Modern Teknikler, Kuşadası. [2] Küfrevioğlu Ö. İ., Şakiroğlu H., Demir N., 1997 Biyokimya Laboratuvar Ders Notları, Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum. [3] Sambrook J., Fritsch E.F., Maniatis T., 1989, Molecular Cloning, Cold Spring Harbor Laboratory Press, U.S.A. [4] Güner S., 2001, Temel Biyokimya Teknikleri ve Uygulamaları, Esen Ofset Matbaacılık, Trabzon.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; 1. Çeşitli iş alanları için deneysel bilgi kazanabileceklerdir.



2. Bilimsel bakış açılarını genişletebileceklerdir.
3. Ulusal ve uluslararası alanlarda yarışabilecek düzeyde iyi biyokimya eğitimi almış olabileceklerdir.
4. Biyokimya bilgilerini deney tasarlama, analiz etme ve yorumlamada etkin şekilde kullanabileceklerdir.
5. İlgili alanlardaki güncel konularda bilgilendirme ve yaşam boyu öğrenme becerisini kazandırabileceklerdir.

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		
Laboratuvar:	13	Devam Zorunluluğu
Uygulama (Sözlü Sınav): • İçerik: Öğrencilerden biyokimya laboratuvarı 2 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 kısa sınav (5-10 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-içi ve disiplinlerarası alanlarda örneklerinin bulunmasını içeren haftalık 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			
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			
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			
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		2	%60
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: Biyokimya laboratuvarı ve deneylerle ilgili genel bilgi, laboratuvar deney gruplarının oluşturulması, ön hazırlıklarla ilgili bilgilendirme.	-	



	Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Deney grupları ve deneysel malzemeler ile ilgili bilgi verilmesi.	
2	Konu Anlatımı: Amilazın Aktivite Tayini Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Amilaz enzimatik reaksiyonu ve aktivite tayini üzerine tartışmanın yapılması.	Deney Föyü, Bölüm 1
3	Konu Anlatımı: Katalaz Enziminin Kinetik Sabitlerinin Belirlenmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Katalaz enziminin kinetik sabitleri ve özellikleri üzerine tartışmanın yapılması.	Deney Föyü, Bölüm 2
4	Konu Anlatımı: Yumurta Sarısından Vitellin İzolasyonu Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yumurta bileşenlerinin özellikleri ve vitellin izolasyonu ile ilgili tartışmanın yapılması.	Deney Föyü, Bölüm 3
5	Konu Anlatımı: Karaciğerden Glikojen İzolasyonu Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Karaciğerden glikojenin izole edilme basamakları ve izolasyon için gerekli kimyasalların spesifik kullanım amaçları üzerine tartışmaların yapılması.	Deney Föyü, Bölüm 4
6	Konu Anlatımı: Lipid Ekstraksiyonu ve Karakterizasyonu Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Lipid ekstraksiyonu ve karakterizasyonu ile ilgili tartışmanın yapılması.	Deney Föyü, Bölüm 5
7	Konu Anlatımı: Serumda Kalsiyum Tayini Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Serumda kalsiyum tayini ve gerekli kimyasalların kullanım amaçları üzerine tartışmaların yapılması.	Deney Föyü, Bölüm 6
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar uygulanan deneylerin tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Hormonlar Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Hormonların çeşitleri ve fonksiyonları üzerine gerekli tartışmanın yapılması.	Deney Föyü, Bölüm 7
10	Konu Anlatımı: Fotosentez Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Fotosentez reaksiyonları, yaprağın yapısı ve gerçekleşen besin biyosentezinin analiz edilmesine ilişkin tartışmaların yapılması.	Deney Föyü, Bölüm 8
11	Konu Anlatımı: DNA Saflaştırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): DNA saflaştırma basamakları üzerine tartışmanın yapılması.	Deney Föyü, Bölüm 9
12	Konu Anlatımı: DNA Jel Elektrophorezi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): DNA jel elektrophorezi uygulama basamakları üzerine tartışmanın yapılması.	Deney Föyü, Bölüm 10
13	Ara Sınav 2	9.-12. haftalarda uygulanan deneylerin tekrar edilmesi
14	Konu Anlatımı: Genel Tekrar Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Genel tekrar	Deney Föyü, Bölüm 1-10
15	Konu Anlatımı: Telafi Deneyleri-Mazeret Sınavı Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Mazeret sınavı	Deney Föyü, Bölüm 1-10



16	Final	Tüm deneylerin çalışılması ve tekrar edilmesi.	
AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU			
Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati			
Laboratuvar	14	4	56
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	15	2	30
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	2	10	20
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	8	8
Toplam İş yükü:			114
Toplam İş yükü / 30(s):			3.8
AKTS Kredisi:			4



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Chemistry
TITLE OF COURSE	Biochemistry Laboratory 2
CODE	KIM4911
LOCAL CREDIT	2
ECTS	4
LECTURE HOUR / WEEK	0
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	4
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Fall
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Required @ Bachelor Programme in Chemistry
COURSE CATEGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Chemistry
COURSE COORDINATOR	Çiğdem BİLEN
ASSISTANT(S)	İbrahim Ethem ÖZYİĞİT, Mesut BİLGİ, Süreyya DEDE, Ümmügülsüm POLAT KORKUNÇ
COURSE OBJECTIVES	The aim of this course is to investigate metabolic reactions and metabolic functions in living systems and to give information about advanced biochemistry laboratory techniques and applications.
COURSE CONTENT	Protein separation and purification techniques; enzyme characterization and kinetic studies; lipid extraction and characterization; purification of biomolecules from various materials; photosynthesis; hormones; DNA isolation and DNA electrophoresis.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Laboratory experiment sheet Recommended Readings: [1] Telefoncu A., Salnikow J., Zihnioglu F., and Kılınç A., 2000, Fundamental and Modern Techniques in Biochemistry, Kuşadası. [2] Küfrevioğlu Ö. İ., Şakiroğlu H., Demir N., 1997, Biochemistry Laboratory Lecture Notes, Atatürk University Publications, Erzurum. [3] Sambrook J., Fritsch E.F., Maniatis T., 1989, Molecular Cloning, Cold Spring Harbor Laboratory Press, U.S.A. [4] Güner S., 2001, Fundamental Biochemistry Techniques and Applications, Esen Ofset Printing, Trabzon.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to, 1. Bringing experimental knowledge to students for different job areas. 2. Widening the students scientific viewpoints.



3. Obtaining a good biochemistry education for levels of competing in national and international area.
4. Using biochemical knowledge effectively for designing, analysing and interpretation.
5. Gain the ability of informing and lifelong learning on current issues in related fields.

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		
Laboratory	13	Attendance Obligation
Application (Oral Examination): Content: Students will be asked to explain fundamental concepts of biochemistry laboratory 2 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 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		



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		
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		
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	2	%60
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: General information for biochemistry laboratory and experiments, laboratory group generation. In-Class Discussion (5 minutes): Providing information about experimental groups and materials.	-



2	Lecture: Determination of the Amylase Activity In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the enzymatic reaction of amylase and the activity determination.	Experiment Sheet, Chapter 1
3	Lecture: Determination of Kinetic Constants of Catalase In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the kinetic constants and properties of catalase enzyme.	Experiment Sheet, Chapter 2
4	Lecture: Isolation of Vitellin from egg yolks In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the characteristics of egg components and vitelline isolation.	Experiment Sheet, Chapter 3
5	Lecture: Isolation of Glycogen from liver In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the steps of glycogen isolation from liver and the specific usage purposes of the chemicals required for the isolation.	Experiment Sheet, Chapter 4
6	Lecture: Extraction and Characterization of Lipids In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on lipid extraction and characterization.	Experiment Sheet, Chapter 5
7	Lecture: Determination of Calcium in Serum In-Class Discussion (5 minutes): Discussions on the determination of calcium in serum and the usage purposes of the necessary chemicals in quantitation.	Experiment Sheet, Chapter 6
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Hormones In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the types and functions of hormones.	Experiment Sheet, Chapter 7
10	Lecture: Photosynthesis In-Class Discussion (5 minutes): Discussions on photosynthesis reactions, leaf structure, and analysis of food biosynthesis.	Experiment Sheet, Chapter 8
11	Lecture: Purification of DNA In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on DNA purification steps.	Experiment Sheet, Chapter 9
12	Lecture: Gel Electrophoresis of DNA In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the application steps of DNA gel electrophoresis.	Experiment Sheet, Chapter 10
13	Midterm 2	Review of all the experiments performed in the 9 th -12 th weeks
14	Lecture: General overview In-Class Discussion (5 minutes): General overview	Experiment Sheet, Chapter 1-10
15	Lecture: Make-up experiments/ Make-up exams In-Class Discussion (5 minutes): Make-up exams	Experiment Sheet, Chapter 1-10
16	Final	Study and review all experiments.

**ECTS WORKLOAD TABLE**

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours			
Laboratory	14	4	56
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	15	2	30
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics			
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	2	10	20
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	8	8
Total Workload:			114
Total Workload / 30(h):			3.8
ECTS Credit:			4



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>5</u>	<u>5</u>	<u>5</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>5</u>	<u>5</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 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>5</u>	<u>5</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.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
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.	=	=	=	=	=
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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>