



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen-Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Kimya/Analitik Kimya
DERSİN ADI	Enstrümantal Analiz I
DERSİN KODU	KIM3411
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	3
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABARATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	yok
YARIYIL	Güz
DESİN DİLİ	Türkçe-İngilizce
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Zorunlu kimya lisans programı
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüzyüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Kimya Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Bürge AŞCI
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere analiz örneklerinde bulunan çok küçük madde miktarlarının analizi için uygun spektroskopik analiz yönteminin seçilmesi, analizin yapılması ve sonuçların yorumlanması konusunda yeterli bilgi ve beceri kazandırmaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Spektroskopinin temel ilkeleri; spektroskopide kullanılan cihazlar; uv ve görünür bölge spektroskopisi; İnfraraed spektroskopisi; moleküler floresans spektroskopisi; atomik absorpsiyon spektroskopisi; atomik emisyon spektroskopisi; atomik floresans spektroskopisi.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Skoog, Douglas A., Holler, F.James, Nieman, Timothy A., <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Zorunlu Kaynaklar: Skoog, Douglas A., Holler, F.James, Nieman, Timothy A., <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Önerilen Kaynaklar: [1] Gündüz, Turgut. <i>Enstrümantal Analiz</i> . Gazi Kitapevi, 11. Basım, 2007. [2] Beşergil, Birsan. <i>Enstrümantal Analiz</i> . Gazi Kitapevi, 2015.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Moleküler Spektroskopik analiz yöntemlerinin temel prensiplerini kavrayabileceklerdir. 2. Atomik Spektroskopik analiz yöntemlerinin temel prensiplerini kavrayabileceklerdir. 3. Kullanılan cihazların yapısı hakkında bilgi sahibi olabileceklerdir.



4. Analiz için uygun yönetimi seçebileceklerdir.
5. Analiz sonuçlarını yorumlayabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması Format: Yüz yüze. (10-15 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%20
Ödev		
Sunum/Jüri		
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	%40
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: Enstrümantal yöntemlere giriş Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Analitik yöntem parametrelerine	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013.



	ilişkin basit örnekleme yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (10dk.): Analitik yöntem seçimi ile ilgili tartışmanın yapılması	Bölüm 1(1-10,17-22)
2	Konu Anlatımı: Enstrümantal yöntemlerin kalibrasyonu, Sinyaller ve Gürültü Sınıf-İçi Uygulama (30 dk.): Kalibrasyon tekniklerine ilişkin örnekleme yaptırılması Sinyal ve gürültü ile ilgili örnekleme yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (10dk.): Kalibrasyon tekniği seçim ile ilgili tartışmanın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 1(11-17), 5
3	Konu Anlatımı: Spektroskopinin temel ilkeleri Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Işının yansımaya ilişkin basit örnekleme yapılması Sınıf-İçi Tartışma (15 dk.): Elektromagnetik ışının genel özellikleri ile ilgili tartışmanın yapılması Kısa Sınav 1 (15 dk.) Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 6
4	Konu Anlatımı: Optik Cihaz Bileşenleri Sınıf-İçi Tartışma (15 dk.): Optik Cihazlar ile ilgili tartışmanın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 7
5	Konu Anlatımı: UV ve görünür bölge moleküler absorpsiyon spektroskopisi Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Beer yasasına ilişkin örnekleme yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (15dk.): Beer yasasından sapmalar ile ilgili tartışmanın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 13
6	Konu Anlatımı: UV ve görünür bölge moleküler absorpsiyon spektroskopisi nitel uygulamaları Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Moleküler spektroskopi ile nitel analize ilişkin örnekleme yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (15dk.): Molekül yapısı ve absorpsiyon arasında ilişki ile ilgili tartışmanın yapılması Kısa Sınav 2 (15 dk.) Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 14(367-374)
7	Konu Anlatımı: UV ve görünür bölge moleküler absorpsiyon spektroskopisi nicel uygulamaları Sınıf-İçi Uygulama (30 dk.): Moleküler spektroskopi ile nicel analize ilişkin örnekleme yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (10dk.): Moleküler absorpsiyon yöntemleri ile ilgili tartışmanın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 14(374-390)
8	Ara Sınav	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Atomik spektroskopinin temel ilkeleri Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Atomik spektrumlar ile ilişkin örnekleme yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (15dk.): Atomlaştırma yöntemleri ile ilgili	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 8



	tartışmanın yapılması	
10	Konu Anlatımı: Atomik absorpsiyon spektroskopisi atomik floresans spektroskopisi Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Atomik spektroskopi ile nicel analize ilişkin örnekleme yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (15 dk.): Atomik absorpsiyon yöntemleri ile ilgili tartışmanın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 9
11	Konu Anlatımı: Atomik emisyon spektroskopisi Sınıf-İçi Tartışma (15dk.): Atomik emisyon yöntemleri ile ilgili tartışmanın yapılması Kısa Sınav 3 (15 dk.) Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 10
12	Konu Anlatımı: Moleküler lüminesans spektroskopisi Sınıf-İçi Tartışma (15 dk.): Lüminesans yöntemlerinin karşılaştırılması ile ilgili tartışmanın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 15 (399-418)
13	Konu Anlatımı: Fotolüminesans yöntemlerinin uygulaması Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Floresans ile analize ilişkin örnekleme yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (15 dk.): Floresans şiddetini etkileyen parametreler ilişkin tartışma yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 15 (418-426)
14	Konu Anlatımı: Infrared spektroskopisi Sınıf-İçi Tartışma (15dk.): IR Cihazları ile ilgili tartışmanın yapılması Kısa Sınav 3 (15 dk.) Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 16
15	Konu Anlatımı: Infrared spektroskopisi uygulamaları Sınıf-İçi Uygulama (30 dk.): IR spektrumlarının yorumlanmasına ilişkin örnekleme yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (15dk.): IR yöntemleri ile ilgili tartışmanın yapılması	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> , 2013. Bölüm 17
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	2	28
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	2	8



Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Toplam İşyükü:			103
Toplam İşyükü / 30(s):			3.43
AKTS Kredisi:			3



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of science and Arts
DEPARTMENT / PROGRAMME	Chemistry
TITLE OF COURSE	Instrumental Analysis I
CODE	KIM3411
LOCAL CREDIT	3
ECTS	3
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	Required @ Bachelor Programme in Chemistry
COURSE CATEGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Chemistry
COURSE COORDINATOR	Bürge AŞÇI
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to students provide sufficient knowledge and skills in selecting the appropriate spectroscopic analysis method for the analysis of very small amounts of substances found in analysis samples, performing the analysis and interpreting the results.
COURSE CONTENT	The basic principles of spectroscopy; devices used in spectroscopy; UV-VIS spectroscopy; IR spectroscopy; molecular fluorescence spectroscopy; atomic absorption spectroscopy; atomic emission spectroscopy.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Coursebook: Skoog, Douglas A., Holler, F.James, Nieman, Timothy A., <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Required Readings: Skoog, Douglas A., Holler, F.James, Nieman, Timothy A., <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Recommended Readings: [1] Gündüz, Turgut. <i>Instrumental Analysis</i> . Gazi Publishing, 2007 (11th edition) [2] Beşergil, Birsen. <i>Instrumental Analysis</i> . Gazi Publishing, 2015.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Gain knowledge about the basic principles of molecular spectroscopic analysis methods.



2. Gain knowledge about the basic principles of atomic spectroscopic analysis methods.
3. Have knowledge of the structures of the devices used.
4. Select the appropriate method for the analysis.
5. Interpret the results of the analysis.

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 (10-15 minutes) • Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	4	%20
Homework Assignments		
Presentations/Jury		
Project		
Seminar/Workshop		
Mid-Terms • 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	%40
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 instrumental methods Quick Practice (10 min.): Simple sampling of analytical method parameters In-Class Discussion (10 min.): Discussion on analytical method selection	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 1(1-10,17-22)
2	Lecture: Calibration of Instrumental Methods, Signals, and Noise Quick Practice (30 min.): Demonstration of calibration techniques Examination of signals and noise In-Class Discussion (10 min.): Discussion of calibration technique selection	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 1(11-17), 5
3	Lecture: Fundamental principles of spectroscopy Quick Practice (15 min.): Simple example of light reflection In-Class Discussion (15 min.): Discussion of the general properties of electromagnetic radiation Quiz 1 (15 min.) A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson.	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 6
4	Lecture: Optical Device Components In-Class Discussion (15 min.): Discussion on Optical Devices	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 7
5	Lecture: UV and Visible Molecular Absorption Spectroscopy Quick Practice (15 min.): Examples related to Beer's Law In-Class Discussion (15 min.): Discussion on deviations from Beer's Law	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 13
6	Lecture: Qualitative Applications of UV and Visible Molecular Absorption Spectroscopy Quick Practice (15 min.): Demonstration of qualitative analysis using molecular spectroscopy In-Class Discussion (15 min.): Discussion of the relationship between molecular structure and absorption Quiz 2 (15 min.) A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson.	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 14 (367-374)
7	Lecture: Quantitative Applications of UV and Visible Molecular Absorption Spectroscopy Quick Practice (30 min.): Demonstration of quantitative analysis using molecular spectroscopy In-Class Discussion (10 min.): Discussion of molecular absorption methods	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 14 (374-390)
8	Mid-Term	Review of all topics covered up to the exam week.



9	Lecture: Fundamental Principles of Atomic Spectroscopy Quick Practice (15 min.): Provide examples related to atomic spectra In-Class Discussion (15 min.): Provide discussion on atomization methods	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 8
10	Lecture: Atomic Absorption Spectroscopy, Atomic Fluorescence Spectroscopy Quick Practice (15 min.): Provide examples related to quantitative analysis by atomic spectroscopy In-Class Discussion (15 min.): Provide discussion on atomic absorption methods	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 9
11	Lecture: Atomic Emission Spectroscopy In-Class Discussion (15 min.): Provide discussion on atomic emission methods Quiz 3 (15 min.): Provide a quiz at the end of the lesson covering the topics covered in class	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 10
12	Lecture: Molecular Luminescence Spectroscopy In-Class Discussion (15 min.): Discussion on the comparison of luminescence methods	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 15 (399-418)
13	Lecture: Application of photoluminescence methods Quick Practice (15 min.): Demonstration of fluorescence analysis In-Class Discussion (15 min.): on the parameters affecting fluorescence intensity	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 15 (418-426)
14	Lecture: Infrared Spectroscopy In-Class Discussion (15 min.): Discussion on IR Devices Quiz 3 (15 min.) A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson.	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 16
15	Lecture: Applications of Infrared Spectroscopy Quick Practice (30 min.): Examples for interpreting IR spectra will be provided. In-Class Discussion (15 min.): Discussion on IR methods	1. Douglas A Skoog, F.James Holler, Timothy A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> . 2013. Chapter 17
16	Final	Review of all topics covered.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application			
Field Work			



Study Hours Out of Class	14	2	28
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	4	2	8
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	10
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Total Workload:			103
Total Workload / 30(h):			3.43
ECTS Credit:			3



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. / They will be able to define basic chemical concepts and gain advanced theoretical and applied knowledge in chemistry-related fields, supporting their knowledge with practical tools and equipment, emphasizing a scientific approach.	=	=	=	=	=
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. / They will be able to use the advanced theoretical and applied knowledge they have acquired in their fields to design experiments and develop solution methods for examining problems in chemistry-related fields, solve problems using appropriate analytical methods and techniques, collect data, analyze and interpret results.	5	5	5	5	5
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. / They will be able to use the advanced theoretical and applied knowledge they have acquired in their fields to produce solutions to unforeseen and complex problems encountered in chemistry-related fields by using research methods, developing new strategic approaches, and assuming responsibility.	=	=	=	=	=
PC-4 Kimya ve ilgili alanlarda bağımsız olarak ve paydaşlarıyla ortaklaşa çalışmalar yürütebilecek ve analitik düşünme yeteneğini kullanabileceklerdir. / They will be able to conduct studies independently and collaboratively with stakeholders in chemistry and related fields and utilize their analytical thinking skills.	4	4	4	5	5
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. / They will be able to achieve expert status in one or more chemistry application areas of their choice (Quality Education, Pharmaceutical Products, Biochemical Technologies,	4	4	4	4	4



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. / They will be able to effectively use computer and artificial intelligence technologies commonly used in chemistry, as well as 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. / They will be able to evaluate career opportunities in chemistry and related fields, determine personal and professional development goals, and utilize 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. / They will be able to act in accordance with professional ethical principles, social and universal values, and with a sense of social responsibility and justice, considering the legal consequences that may arise in conducting 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. / They will be able to apply quality management principles in studies and projects conducted individually or as a team, and evaluate processes and results within the framework of quality standards.	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
PC-10 Belirli bir kimya ile ilgili konu hakkında literatür taraması yaparak güvenilir bilgi kaynaklarını etkin bir şekilde kullanabileceklerdir. / They will be able to effectively use reliable information sources by conducting a literature review on a specific chemistry-related topic.	=	=	=	=	=
PC-11 Teorik ve uygulamalı kimya alanında özgün akademik araştırma yürütebileceklerdir. / They will be able to conduct original academic research in 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. / They will be able to follow advanced chemistry information and convey chemistry-related topics and research to all stakeholders verbally and in writing in Turkish and English using chemical terminology.

--	--	--	--	--