



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Kimya
DERSİN ADI	Kimyada İstatistik Yöntemler
DERSİN KODU	KIM2582
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABARATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Bahar
DERSİN DİLİ	Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli @ Kimya Lisans Programı (%30 İngilizce)
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz yüze
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Özlem AKSU DÖNMEZ
ASİSTAN(LAR)	-
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere deneyleri tasarlamada, yürütmede ve istatistiksel metotları kullanarak sonuçlardan mümkün olan en fazla bilgiyi elde etmesinde yardımcı olmaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Hata tipleri; tekrarlanan ölçümlerin istatistiği; anlam testleri; ölçümlerin kalitesi; kalibrasyon metotları; regresyon ve korelasyon; deneysel tasarım ve optimizasyon.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012.

Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; - İstatistiksel metotlar hakkında bilgi sahibi olabileceklerdir. - İstatistiksel metotları deneysel verilere uygulayabileceklerdir. - Deney sonuçlarını doğru ve güvenilir bir şekilde sunabileceklerdir. - Deneysel tasarım hakkında bilgi sahibi olabileceklerdir. - Sonuçlardan en fazla bilgiyi elde edebilmek için metotları optimize edebileceklerdir.
------------------------	---

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım:		
Laboratuvar:		



Uygulama (Sözlü Sınav):		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu): 1. İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması • Format: Yüz yüze. 1 veya 2 sorulu klasik sınav (15 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%20
Ödev: • İçerik: Derste işlenen istatistiksel yöntemleri çeşitli örnek sonuçlarına uygulama ve ilgili hesapların yapılması • Format: Yazılı raporlar • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Bir problemin çözüm sürecini mantıklı ve doğru bir şekilde yazabilme - Uygulamalı düşünebilme, yorumlama ve gerekçelendirme süreçlerinin yürütülebilmesi	1	%20
Sunum/Jüri:		
Proje:		
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	%20
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 -İstatistiksel yöntemlerle ilgili uygulama çözme ve yorumlama 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: Hata tipleri Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Hata çeşitlerinin ve deneysel sonuçlardaki etkilerinin tartışılması	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 1)
2	Konu Anlatımı: Ortalama ve standart sapma. Tekrarlanan ölçümlerin dağılımı. Log-normal dağılım. Ortalamanın örnekleme dağılımı. Sınıf-İçi Uygulama (10 dk.): Örnek deney sonuçlarının standart sapmalarının hesaplanması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Normal ve log-normal dağılım farkının tartışılması	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 2.1-2.5)
3	Konu Anlatımı: Ortalamanın güven limitleri. Sonuçların sunulması. Güven limitlerinin diğer kullanımları. Rasgele ve sistematik hataların yayılımı. Sınıf-İçi Uygulama (10 dk.): Örnek deney sonuçlarının güven aralığı ile verilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Sonuçların hesaplanmış hata ile verilmesinin önemi	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 2.6-2.12)
4	Konu Anlatımı: Deneysel ortalamanın bilinen bir değer ile karşılaştırılması. İki deneysel ortalamanın karşılaştırılması. Eşleşmiş t-testi. Tek-uçlu ve iki-uçlu testler. F-testi Sınıf-İçi Uygulama (10 dk.): Örnek deney sonuçlarına anlamlılık testlerinin uygulanması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Tek uçlu ve iki uçlu denemelerin farkının tartışılması	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 3.1-3.6)
5	Konu Anlatımı: Atılacak veriler. Varyans analizi. Ki-kare testi. Dağılımın normalliğinin testi. Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Örnek deney verilerinden şüpheli verinin kontrolü ile ilgili problem Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Varyans analizinin (ANOVA) diğer denemelerden farkının tartışılması	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 3.7-3.12)
6	Konu Anlatımı: Örnekleme. Varyansların ANOVA ile ayrılması ve tahmini. Sınıf-İçi Uygulama (10 dk.): ANOVA uygulamaları Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Kimyasal analizlerde doğru örnek almanın önemini tartışılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda anlamlılık denemeleri ile ilgili kısa sınavın yapılması	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 4.1-4.4)
7	Konu Anlatımı: Ortalama ve aralıklar için Shewhart grafikleri. Yöntem performans çalışmaları (Laboratuvarlar arası çalışma). Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Hedef değer ve uyarı limitlerinin hesaplanması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Laboratuvarlar arası çalışmanın önemini tartışılması	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 4.5-4.7, 4.12)
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Enstrümental analizde kalibrasyon grafikleri. Korelasyon katsayısı. Regresyon doğrusu.	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6.



	Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Önemli kalibrasyon parametrelerinin hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Lineerlik grafiğine göre yöntemin duyarlılığının tartışılması	Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 5.1- 5.4)
10	Konu Anlatımı: Regresyon doğrusunun eğimi ve kesim noktasındaki hatalar, konsantrasyon ve rasgele hatasının bulunması. Teşhis ve tayin limitleri Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Kalibrasyon doğrusunun eğim ve kesim noktalarındaki sapmaların hesaplanması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Teşhis ve tayin limitinin tespitinin önemi Kısa Sınav 2 (15 dk.): Kalibrasyon denkleminin oluşturulması ve regresyon katsayısının hesaplanması ile ilgili kısa sınav	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 5.5-5.7)
11	Konu Anlatımı: Standart katma metodu. Analitik metodların karşılaştırılması için regresyon doğrularının kullanılması. Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Standart katma ile kalibrasyon ve örnek derişiminin bulunması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Standart katma metodunun üstünlüklerinin tartışılması	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 5.8-5.9)
12	Konu Anlatımı: Ağırlıklı regresyon doğruları. İki doğrunun kesişimi. Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Örnek veriler üzerinden ağırlıklı regresyon ile ilgili parametrelerin bulunması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Ağırlıklı regresyon ile normal regresyon farkının tartışılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda kalibrasyon verileri üzerinden LOD ve LOQ hesabı ile ilgili kısa sınav	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 5.10-5.11)
13	Konu Anlatımı: Deneysel tasarım ve optimizasyon Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Uygun deney şartlarının belirlenmesinde klasik optimizasyonla deneysel tasarım ile optimizasyonunun kıyaslanması	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 7.1-7.2)
14	Konu Anlatımı: İki yönlü ANOVA Sınıf-içi Uygulama (15dk.): Örnek deney verilerine iki yönlü ANOVA uygulaması Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Tek yönlü ve iki yönlü ANOVA karşılaştırılması Kısa Sınav 4 (15 dk.) Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 7.3-7.5)
15	Konu Anlatımı: Deneysel tasarım uygulamaları, faktöriyel tasarım Sınıf-içi Uygulama (10dk.): Deney sonuçlarına etki eden önemli faktörlerin belirlenmesine yönelik örnekler Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Deneysel tasarım yöntemleriyle optimizasyonda zaman ve maliyet tasarrufunun tartışılması	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Analitik Kimyacılar için İstatistik ve Kemometri</i> , (Çeviren: Ahmet Uyanık), 6. Baskı, Pegem, 2012. (Bölüm 7.6-7.7)
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	10	5	50
Derse Özgü Staj			
Ödev	1	20	20
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	1	4
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	26	26
Toplam İşyükü:			162
Toplam İşyükü / 30(s):			5,4
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Chemistry
TITLE OF COURSE	Statistics for Chemistry
CODE	KIM2582
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	-
LABORATORY HOUR / WEEK	-
PREREQUISITE	-
SEMESTER	Spring
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	Second Cycle
COURSE TYPE	Elective @ Bachelor Programme in Chemistry (%30 English)
COURSE CATAGORY	Major Area Courses
MODE OF DELIVERY	Face to face
OWNER ACADEMIC UNIT	Özlem AKSU DÖNMEZ
ASISTAN(S)	-
COURSE OBJECTIVES	This course aims to assist chemists in designing and conducting experiments and in obtaining the most information possible from the results using statistical methods.
COURSE CONTENT	Types of error; statistics of repeated measurements; significance tests; the quality of measurements; calibration methods; regression and correlation; non-parametric methods; experimental design and optimization.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Course Book: J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Gain knowledge about the statistical methods. 2. Apply the statistical methods to the experimental data. 3. Gain knowledge present test results accurately and reliably. 4. Gain knowledge about experimental design. 5. Optimize the methods to obtain the much information from the results.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation:		
Laboratory		
Application (Oral Examination):		



Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: 2. Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week 3. Format: Face-to-face written quiz with 1 or 2 questions (15 minutes) 4. Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	4	%20
Homework Assignments: Content: Applying the statistical methods covered in class to various sample results and performing relevant calculations Format: Written reports Detailed Assessment Criteria: -Ability to logically and accurately demonstrate the problem-solving process - Ability to carry out processes of applied thinking, interpretation, and justification	1	%20
Presentations/Jury:		
Project:		
Seminar/Workshop		
Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week 5. Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). 6. 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	%20
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 -Ability to use application solving and interpretation skills related to statistical methods	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: Types of error. In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of error types and their effects on experimental results	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 1)
2	Lecture: Mean and standard deviation.The distribution of repeated measurements. Log-normal distribution.The sampling distribution of the mean. Quick Practice (10 minutes): Calculating standard deviations of sample experimental results In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the difference between normal and log-normal distributions	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 2.1-2.5)
3	Lecture: Confidence limits of the mean. Presentation of results.Other uses of confidence limits. Propagation of random and systematic errors. Quick Practice (10 minutes): Presenting some test results with confidence limits. In-Class Discussion (5 minutes): The importance of presenting results with calculated errors.	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 2.6-2.12)
4	Lecture: Comparison of an experimental mean with a known value.Comparison of two experimental means. Paired t-test.One sided and two-sided tests.F-test Quick Practice (10 minutes): Applying significance tests to some test results. In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the differences between one-sided and two-sided tests	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012.(Chapter 3.1-3.6)
5	Lecture: Outliers. Analysis of variance The chi-squared test.Testing for normality of distribution. Quick Practice (5 minutes): Problems related to checking suspicious data from experimental data Class Discussion (5 minutes): Discussion of the differences between analysis of variance (ANOVA) and other tests	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 3.7-3.12)
6	Lecture: Sampling. Separation and estimation of variances using ANOVA. Quick Practice (10 minutes): ANOVA applications In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the importance of accurate sampling in chemical analyses Quiz 1 (15 minutes): A short quiz on significance tests at the end of the lesson.	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 4.1-4.4)
7	Lecture: Shewhart charts for mean and ranges. Method performance studies. Quick Practice (5 minutes): Calculating target values and warning limits In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the importance of interlaboratory collaboration	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 4.5-4.7, 4.12)
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.



9	Lecture: Calibration graphs in instrumental analysis. Correlation coefficient. Regression line In-Class Practice (15 min.): Creating a calibration graph using sample data and calculating relevant parameters. Quick Practice (10 minutes): Calculation of the important calibration parameters In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the sensitivity of the method based on the linearity graph	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 5.1- 5.4)
10	Lecture: The errors of slope and intercept in regression line, Calculation of a concentration and its random error. Limits of detection and quantification. Quick Practice (10 minutes): Calculating deviations of the slope and intercept of the calibration graph In-Class Discussion (5 minutes): The importance of determining the detection and detection limit. Quiz 2 (15 min.): A short quiz on creating the calibration equation and calculating the regression coefficient.	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (B Chapter 5.5-5.7)
11	Lecture: The method of standard additions. Use of regression lines for comparing analytical methods. Quick Practice (10 minutes): Calibration using standard addition and calculate sample concentration In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of the advantages of the standard addition method	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 5.8-5.9)
12	Lecture: Weighted regression lines. Intersection of two straight lines. Quick Practice (10 minutes): Calculate parameters related to weighted regression using test data. In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the difference between weighted regression and standard regression. Quiz 3 (15 minutes): A short quiz on calculating LOD and LOQ using calibration data at the end of lesson.	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 5.10-5.11)
13	Lecture: Experimental design and optimization. In-Class Discussion (5 minutes): Comparison of classical optimization and optimization with experimental design in determining appropriate experimental conditions.	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 7.1-7.2)
14	Lecture: Two-way ANOVA. Quick Practice (15 minutes): Two-way ANOVA application on experimental data In-Class Discussion (5 minutes): Comparison of one-way and two-way ANOVA Quiz 4 (15 minutes) A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 7.3-7.5)
15	Lecture: Applications of experimental design, Factorial design In-Class Practice (10 minutes): Examples to identify important factors affecting experimental results.	J.N.Miller, J.C.Miller, <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemists</i> . (Translator: Ahmet Uyanık), 6th edition, Pegem, 2012. (Chapter 7.6-7.7)



	In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of time and cost savings in optimization using experimental design methods.	
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	10	5	50
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments	1	20	20
Quizzes/Studio Critics	4	1	4
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	26	26
Total Workload:			162
Total Workload / 30(h):			5,4
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	<u>DÖC-1</u>	<u>DÖC-2</u>	<u>DÖC-3</u>	<u>DÖC-4</u>	<u>DÖC-5</u>
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.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</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. / 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.	<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. / 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	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>



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.	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</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. / They will be able to achieve expert status in one or more chemistry application areas of their choice (Quality Education, Pharmaceutical Products, Biochemical Technologies, Polymer Technology, Food Chemistry, Environmental Chemistry, etc.).	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
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.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
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 y�r�t�rken doğabilecek hukuksal sonu�ları 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 y�r�tt�kleri �alışmalarda ve projelerde kalite y�netimi ilkelerini uygulayarak s�re�leri ve sonu�ları kalite standartları �er�evesinde 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>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
PC-10 Belirli bir kimya ile ilgili konu hakkında literat�r taraması yaparak g�venilir 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 �zg�n akademik araştırma y�r�tebileceklerdir. / They will be able to conduct original academic research in theoretical and applied chemistry.	=	=	=	=	=
PC-12 İleri d�zey kimya bilgilerini takip edebilecek, kimya ile ilgili konuları ve araştırmaları kimyasal terminoloji kullanarak T�rk�e ve İngilizcede t�m paydaşlara s�zl� 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.