

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	GREEN CHEMISTRY AND SUSTAINABLE TECHNOLOGIES / GREEN CHEMISTRY AND SUSTAINABLE TECHNOLOGIES	
Ders Kodu / Course Code	503007042015	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	First Cycle / First Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	3.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	2.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	3	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	English / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses		
Amacı / Purpose	Bu dersin amacı, yeşil kimya ve mühendislik kavramları ile yeşil kimyanın 12 temel prensibinin öğrenciler tarafından kavranmasının sağlanmasıdır. Bu kapsamda ele alınacak çevre dostu yaklaşımlar, güvenli sentez ve ayırma süreçleri, atık ayırma ve yönetimi, yenilenebilir enerji kaynakları, güvenli tasarım ölçütleri ve sürdürülebilirlik kavramları ile öğrenciler, yaşam döngüsü analizi hakkında bilgi sahibi olacaklardır	The aim of this lecture is to give the concepts of green chemistry and engineering based on the 12 main principles. Environmentally benign processes, safe and clear synthesis and separation processes, renewable energy sources, sustainable technologies, inherently safer design considerations, waste management are of main interests. The students will take into account the life cycle assessments in design considerations
İçeriği / Content	Yeşil kimya ve mühendislik kavramları. Yeşil Kimya'nın 12 temel prensibine genel bakış. Sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilirlik için yeşil kimya, sürdürülebilir teknolojiler. Yaşam döngüsü kavramı. Tasarım aşamasında yeşil yaklaşımlar ve yaşam döngüsü çözümlenmesi. Yeşil çözümler ve iyonik sıvılar. İyonik sıvıların ayırma süreçlerinde kullanılması. Süperkritik CO <sub>2</sub> özütlemesi: Karbondioksit'in organik solventlerin yerine özütleme süreçlerinde kullanılması. Sonokimyasal süreçler, sentez ve atık arıtım uygulamaları. Fotokimya ve mikrodalgalar kavramları ve bunların çevre dostu uygulamalar olarak kullanımları. Sürdürülebilir teknolojiler. Yeşil enerji kaynakları, solar güç, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, biyoyakıtlar. Kendiliğinden (inherently) güvenli tasarım kavramı ve ilkeleri. Sıfır atık tasarım ilkeleri ve atık yönetimi. Endüstriyel örnekler ve olay incelemeleri	Green chemistry and engineering concepts. 12 basic principles of green chemistry. The concept of sustainability, green chemistry approach for sustainability Life-cycle assessment, LCA methodology, application of LCA Green engineering approach, clean synthesis, some recent developments in catalytic materials, biocatalysts Green solvents and ionic liquids Ionic liquids in separation processes Supercritical CO <sub>2</sub> extraction, carbondioxide as a replacement organic solvents in separation processes Sonochemical processes, application in synthesis and waste treatment. Photochemistry and microwave concepts as environmentally benign processes. Sustainable technologies, green feedstock, solar power, wind power, geothermal energy, biofuels. Inherently safer design concepts and Zero-waste design consideration, waste management
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None

Kitap / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	1)Marteel-Parrish, A.E., Abraham, M. A., (2004) Green Chemistry and Engineering: A Path to Sustainability, AIChE, John Wiley Sons, Inc. Canada. 2)Jimenez-Gonzales C., Constable D.J.C., (2011) Green Chemistry and Engineering: A Practical Design Approach, AIChE, John Wiley Sons, Inc. Canada 3)Anastas, P. T., Warner, J. C. (1998) Green Chemistry: Theory and Practice. New York: Oxford Science Publications	1)Marteel-Parrish, A.E., Abraham, M. A., (2004) Green Chemistry and Engineering: A Path to Sustainability, AIChE, John Wiley Sons, Inc. Canada. 2)Jimenez-Gonzales C., Constable D.J.C., (2011) Green Chemistry and Engineering: A Practical Design Approach, AIChE, John Wiley Sons, Inc. Canada 3)Anastas, P. T., Warner, J. C. (1998) Green Chemistry: Theory and Practice. New York: Oxford Science Publications
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Dr.Öğr.Üyesi Nilay GİZLİ	

### ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Yeşil kimya, yeşil mühendislik ve sürdürülebilir teknolojiler kavramları hakkında bilgi sahibi olma	Getting info about green chemistry, green engineering and sustainable technologies.
2	Yeşil kimya olgusunun 12 temel ilkesini kavrama ve bu ilkeleri tasarım ölçütü olarak ele alabilme	Learning 12 basic principles of green chemistry and taking into account them in a design consideration. imya olgusunun 12 temel ilkesini kavrama ve bu ilkeleri tasarım ölçütü olarak ele alabilme
3	Yaşam çevrimi analizi yapabilme	Making life cycle assement
4	Sürdürülebilir teknolojiler, dünyada ve ülkemizdeki gelişmeler ve yeni yönelimler konularında bilgi sahibi olma ve bunları takip edebilme	Having an idea about new trends in green and sustainable technologies in Turkey and world.

### HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yeşil kimya ve mühendislik kavramları. Yeşil Kimya'nın 12 temel prensibine genel bakış				
	Green chemistry and engineering concepts. 12 basic principles of green chemistry				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilirlik için yeşil kimya, sürdürülebilir teknolojiler				
	The concept of sustainability, green chemistry approach for sustainability				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yaşam döngüsü kavramı. Tasarım aşamasında yeşil yaklaşımlar ve yaşam döngüsü çözümlemesi.				
	Life-cycle assessment, LCA methodology, application of LCA.				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yeşil mühendislik yaklaşımları, temiz sentez yöntemleri, katalitik kimyasal reaksiyon süreçlerinde yeşil uygulamalar, biyokatalizörler.				
	Green engineering approach, clean synthesis, some recent developments in catalytic materials, biocatalysis				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yeşil çözümler ve iyonik sıvılar				
	Green solvents and ionic liquids				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	İyonik sıvıların ayırma süreçlerinde kullanılması				
	Ionic liquids in separation processes				
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Süperkritik CO2 özütlemesi: Karbondioksit'in organik solventlerin yerine özütleme süreçlerinde kullanılması				
	Supercritical CO2 extraction, carbondioxide as a replacement organic solvents in separation processes				
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	ARASINAV				
	MIDTERM				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yenilenebilir kaynaklar ve yenilikçi malzemeler				
	Renewable resources and Emerging Materials				
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sürdürülebilir teknolojiler				
	Sustainable Technologies				
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sürdürülebilir teknolojiler				
	Sustainable technologies				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Kendiliğinden (inherently) güvenli tasarım kavramı ve ilkeleri				
	Inherently safer design concepts and basic principles				
13	Kendiliğinden (inherently) güvenli tasarım kavramı ve ilkeleri				
	Inherently safer design concepts and basic principles				
14	Endüstriyel örnekler ve süreç incelemeleri				
	Investigation of industrial applications.				
15	Endüstriyel örnekler ve süreç incelemeleri				
	Investigation of industrial applications.				
16	FİNAL				
	Final				

## DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

  

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

  

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

## İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Bireysel Çalışma / Self Study	5	5.00	25.00
Bütünleme Sınavı / Makeup Examination	1	2.00	2.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Tartışma / Discussion	0	0.00	0.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	15.00	15.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	2.00	28.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Ara Sınav için Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	15.00	15.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>24</b>	<b>43.00</b>	<b>89.00</b>
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 89.00/30.00 = 2.97 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 89.00 / 30.00 = 2.97 ~			

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes											
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.10	1.1.11	
1.Yeşil kimya, yeşil mühendislik ve sürdürülebilir teknolojiler kavramları hakkında bilgi sahibi olma / Getting info about green chemistry, green engineering and sustainable technologies.												
2.Yeşil kimya olgusunun 12 temel ilkesini kavrama ve bu ilkeleri tasarım ölçütü olarak ele alabilme / Learning 12 basic principles of green chemistry and taking into account them in a design consideration. imya olgusunun 12 temel ilkesini kavrama ve bu ilkeleri tasarım ölçütü olarak ele alabilme												
3.Yaşam çevrimi analizi yapabilme / Making life cycle assement												
4.Sürdürülebilir teknolojiler, dünyada ve ülkemizdeki gelişmeler ve yeni yönelimler konularında bilgi sahibi olma ve bunları takip edebilme / Having an idea about new trends in green and sustainable technologies in Turkey and world.												

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high