

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	MOLECULER AND METABOLIC ENGINEERING / MOLECULER AND METABOLIC ENGINEERING	
Ders Kodu / Course Code	BKM2429	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	First Cycle / First Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	4.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	2.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	4	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Çeşitli endüstriyel ve medikal uygulamalarda yararlı olabilecek yeni ürünlerin geliştirilmesi amacı ile proteinler, karbohidratlar ve metabolik yolların mühendisliğine yönelik metodlar hakkında bilgi verilmesidir.	The objective of the course is to give information about engineering methods of proteins, carbohydrates and metabolic pathways in order to achieve novel products useful for several industrial and medical applications.
İçeriği / Content	Endüstriyel öneme sahip ürünlerin üretimi için hücre mühendisliği ve metabolik yolların genetik modifikasyonu. Bilimsel, medikal ve endüstriyel uygulamalarda yeni moleküler araçların geliştirilmesinde protein ve karbohidrat mühendisliğinin kullanımı	Engineering cells for production of industrially targeted products and genetic modification of metabolic pathways. Engineering proteins and carbohydrates to serve as novel molecular tools for scientific, medical, and industrial applications.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	Protein Engineering Techniques Gateways to Synthetic Protein Universe, Poluri, Krishna Mohan, Gulati, Khushboo, 2017, Springer. Protein Engineering and Design, Sheldon J. Park, Jennifer R. Cochran, 2010, CRC Press. Carbohydrate-Modifying Biocatalysts, Peter Grunwald, 2011, Jenny Stanford Publishing. The Metabolic Pathway Engineering Handbook Fundamentals, Christina Smolke, 2010, CRC Press. Systems and Synthetic Metabolic Engineering, Yanfeng Liu Guocheng Du Long Liu, 2020, Academic Press.	Protein Engineering Techniques Gateways to Synthetic Protein Universe, Poluri, Krishna Mohan, Gulati, Khushboo, 2017, Springer. Protein Engineering and Design, Sheldon J. Park, Jennifer R. Cochran, 2010, CRC Press. Carbohydrate-Modifying Biocatalysts, Peter Grunwald, 2011, Jenny Stanford Publishing. The Metabolic Pathway Engineering Handbook Fundamentals, Christina Smolke, 2010, CRC Press. Systems and Synthetic Metabolic Engineering, Yanfeng Liu Guocheng Du Long Liu, 2020, Academic Press.

Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Doç. Dr. Serap EVRAN	
--	----------------------	--

### ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Protein, karbohidrat ve metabolik mühendislik prensiplerini ve metodlarını öğrenebilme	Be able to learn principles and methods of protein, carbohydrate and metabolic engineering
2	Genetik modifikasyonlar ile tasarlanan proteinler, karbohidratlar ve metabolik yollara ilişkin örnekler hakkında bilgi kazanabilme	Be able to gain knowledge about examples of proteins, carbohydrates and metabolic pathways designed by genetic modifications
3	Moleküler ve metabolik mühendislik tekniklerini kapsayan temel bir araştırmanın planlanması hakkında bilgi kazanabilme	Be able to gain knowledge of how to create a basic research plan that includes molecular and metabolic engineering techniques
4	Moleküler ve metabolik mühendislik ile ilgili bilimsel makalelerdeki bilgiyi yorumlayabilme	Be able to learn how to interpret data in scientific articles related with molecular and metabolic engineering

### HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Rasyonel protein tasarımı. Protein mühendisliğinde yönlendirilmiş evrim. Hata-eğilimli PCR ve DNA karıştırma. Kütüphane oluşturma metodları.				
	Rational protein design. Directed evolution in protein engineering. Error-prone PCR and DNA shuffling. Library construction methods.				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Protein mühendisliğinde faj gösterim, hücre yüzeyi gösterim, hücre dışı gösterim. Doğal olmayan amino asitler ile protein mühendisliği.				
	Phage display, cell surface and cell-free display systems for protein engineering. Protein engineering with unnatural amino acids.				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Antikor yapıları dışındaki proteinlerin kullanılması yoluyla sentetik bağlayıcı proteinlerin tasarlanması ve mühendisliği. Protein tasarımı yoluyla protein etkileşimlerinin değiştirilmesi				
	Design and engineering of synthetic binding proteins using nonantibody scaffolds. Modulating protein interactions by protein design.				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Protein mühendisliği örnekleri.				
	Protein engineering examples.				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Oligosakkarid ve polisakkarid sentezi için enzim ve substrat mühendisliği				
	Enzyme and substrate engineering for synthesis of oligosaccharides and polysaccharides				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Oligosakkarid ve polisakkarid sentezi için enzim ve substrat mühendisliği				
	Enzyme and substrate engineering for synthesis of oligosaccharides and polysaccharides				
7	Ara sınav				
	Mid-term exam				
8	Metabolik mühendisliğin temel kavramları. Geri besleme tipi regülasyonun değiştirilmesi. Son ürün birikiminin önlenmesi. Kofaktör mühendisliği				
	Basic concepts of metabolic engineering. Alteration of feed back regulation. Limiting accumulation of endproducts. Cofactor engineering				
9	Metabolik akış analizi. Metabolik yolların modellenmesi. Metabolik kontrolün ve metabolik ağların analizi.				
	Gene Expression Tools for Metabolic Pathway Engineering. Regulation of secondary metabolite pathways. Genetic improvement of strains.				
10	Metabolizma mühendisliği yoluyla karbohidratların sentezi ve modifikasyonu				
	Synthesis and Modification of Carbohydrates via Metabolic Pathway Engineering				
11	Bakteri hücrelerinde metabolik mühendislik uygulamaları				
	Metabolic flux analysis. Metabolic pathway modeling, Analysis of metabolic control and the structure metabolic networks				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Maya hücrelerinde metabolik mühendislik uygulamaları				
	Applications of metabolic engineering in bacterial cells.				
13	Sentetik biyoloji. Sistem biyolojisi.				
	Synthetic bioogy and systems biology.				
14	Öğrenci sunumları				
	Oral presentation				
15	Öğrenci sunumları				
	Oral presentation				
16	Final sınavı				
	Final exam				

## 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)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	2.00	28.00
Soru-Yanıt / Question-Answer	14	2.00	28.00
Rapor Sunma / Report Presentation	1	2.00	2.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	2.00	28.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	10.00	10.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	20.00	20.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>47</b>	<b>42.00</b>	<b>120.00</b>
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 120.00/30.00 = 4.00 ~ 4.00 / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 120.00 / 30.00 = 4.00 ~ 4.00			

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	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1
1. Protein, karbohidrat ve metabolik mühendislik prensiplerini ve metodlarını öğrenebilme / Be able to learn principles and methods of protein, carbohydrate and metabolic engineering	5	5	5	5	4	3	5	3	2	3	2	1	3	1	1	
2. Genetik modifikasyonlar ile tasarlanan proteinler, karbohidratlar ve metabolik yollara ilişkin örnekler hakkında bilgi kazanabilme / Be able to gain knowledge about examples of proteins, carbohydrates and metabolic pathways designed by genetic modifications	5	5	5	5	4	3	3	5	2	3	2	1	3	1	1	
3. Moleküler ve metabolik mühendislik tekniklerini kapsayan temel bir araştırmanın planlanması hakkında bilgi kazanabilme / Be able to gain knowledge of how to create a basic research plan that includes molecular and metabolic engineering techniques	5	5	5	5	4	4	4	5	5	3	2	3	4	1	1	
4. Moleküler ve metabolik mühendislik ile ilgili bilimsel makalelerdeki bilgiyi yorumlayabilme / Be able to learn how to interpret data in scientific articles related with molecular and metabolic engineering	5	5	5	5	4	5	4	3	5	4	5	3	5	1	1	

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