

## General Info

## Objectives of the Course

The main objective of this course is to introduce students to the fundamental metabolic pathways in living organisms, the underlying bioenergetic principles, and their regulatory mechanisms at the molecular level. By the end of the course, students are expected to comprehend the main pathways of carbohydrate metabolism (glycolysis, Krebs cycle, gluconeogenesis, glycogen metabolism, pentose phosphate pathway), the mechanisms of cellular energy transformation (oxidative phosphorylation and photosynthesis), and how these pathways are integrated by hormonal signals under different physiological conditions (fed, fasting, stress). Furthermore, the effects of reactive oxygen species generated during metabolic processes and the importance of antioxidant defense systems will be emphasized.

## Course Contents

The course begins with the fundamental concepts of metabolism and the principles of bioenergetics. Following the digestion and absorption of carbohydrates, glycolysis, the central pathway of glucose metabolism, and the fate of its end-product pyruvate are examined in detail. The continuation of energy production under aerobic conditions, the citric acid (Krebs) cycle, and the mechanisms of the electron transport chain and oxidative phosphorylation are covered. Anabolic pathways including gluconeogenesis, the pentose phosphate pathway, and glycogen metabolism, along with their regulation, are taught. The energy transformation process in plants, photosynthesis, is studied through its light-dependent and carbon-fixation reactions. Reactive oxygen species as byproducts of metabolism, the resulting oxidative stress, and cellular antioxidant defense mechanisms are described. Finally, the metabolic interplay between different organs in mammals (liver, muscle, brain) and how this integration is controlled by hormones such as insulin, glucagon, and epinephrine are examined, along with clinical examples like diabetes.

## Recommended or Required Reading

lecture notes and slides

Dersi Veren Öğretim Elemanları

Assoc. Prof. Dr. Musa Kar

## Program Outcomes

1. Explains the fundamental principles of metabolism, bioenergetic concepts, and the central role of ATP.
2. Defines the main catabolic and anabolic pathways of carbohydrate metabolism (Glycolysis, Krebs Cycle, Gluconeogenesis, Pentose Phosphate Pathway, Glycogen Metabolism) along with their steps and key regulatory enzymes.
3. Analyzes how energy is produced and transformed at the cellular level by comparing the processes of oxidative phosphorylation and photosynthesis.
4. Evaluates the metabolic roles of different organs and how the metabolic integration between them is regulated by hormones like insulin, glucagon, and epinephrine during fed, fasting, and stress states.
5. Correlates the molecular basis of oxidative stress with the importance of antioxidant defense systems in preventing cellular damage.

## Weekly Contents

Order	Preparation	Info	Laboratory	Teaching	Methods	Theoretical	Practise
1						Introduction to Metabolism and Principles of Bioenergetics	
2						Digestion of Carbohydrates and Glycolysis I: Preparatory Phase	
3						Glycolysis II: Payoff Phase and the Fates of Pyruvate	
4						Oxidative Decarboxylation of Pyruvate and Citric Acid Cycle I	
5						Citric Acid Cycle II and Energy Yield	
6						Gluconeogenesis and the Pentose Phosphate Pathway	
7						Glycogen Metabolism and Its Regulation	
8						Midterm Exam	
9						Oxidative Phosphorylation and the Electron Transport Chain	
10						Photosynthesis I: Light-Dependent Reactions and Photophosphorylation	
11						Photosynthesis II: Carbon Fixation (Calvin Cycle) and Alternative Pathways (C4, CAM)	
12						Reactive Oxygen Species and Oxidative Stress	
13						Antioxidant Defense Systems (Enzymatic and Non-enzymatic)	
14						Integration of Mammalian Metabolism: Roles of Organs and Hormonal Control	
15						Hormonal Regulation (Stress, Diabetes) and Final Review	

## Workload

Activities	Number	PLEASE SELECT TWO DISTINCT LANGUAGES
Vize	1	2,00
Ders Öncesi Bireysel Çalışma	10	1,00
Ders Sonrası Bireysel Çalışma	14	2,00
Final	1	2,00
Ara Sınav Hazırlık	1	20,00
Final Sınavı Hazırlık	1	20,00
Derse Katılım	14	3,00

## Assesments

Activities	Weight (%)
Ara Sınav	40,00
Final	60,00

## Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü / MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK X Learning Outcome Relation

	P.O. 1	P.O. 2	P.O. 3	P.O. 4	P.O. 5	P.O. 6	P.O. 7	P.O. 8	P.O. 9	P.O. 10	P.O. 11	P.O. 12	P.O. 13	P.O. 14	P.O. 15	P.O. 16	P.O. 17	P.O. 18	P.O. 19	P.O. 20	P.O. 21	P.O. 22	P.O. 23	P.O. 24	P.O. 25	P.O. 26	P.O. 27	P.O. 28
L.O. 1	1		1																									
L.O. 2		2		2																								
L.O. 3			3		3																							
L.O. 4				4		4																						
L.O. 5					5		5																					

## Table :

- P.O. 1 :** Organizmalarda madde ve enerji bilgisini geliştirmek
- P.O. 2 :** Temel Biyoloji bilgisi edinmek
- P.O. 3 :** Hücre ve organizmalarda yapı-fonksiyon ilişkisini tanımlamak
- P.O. 4 :** Yaşam formları ve çevreleri ile ekosistem arasındaki ilişkileri tanımlamak
- P.O. 5 :** Organizma ve popülasyonlardaki genetik aktarımını açıklamak
- P.O. 6 :** Bilimsel düşüncenin doğası ve geçmişini anlamak
- P.O. 7 :** Disiplinlerarası etkileşim bulunan araştırma takımlarında etkin şekilde çalışmak
- P.O. 8 :** Modern teknolojiyle sürekli öğrenme bilinci geliştirmek
- P.O. 9 :** Mevcut bilgiyi geliştirme yöntemleri bulmak
- P.O. 10 :** Literatürün takip edilmesi, teknik projelerin sunulması ve makale yazımı için akıcı bir İngilizce sergilemek
- P.O. 11 :** Biyolojik kavramları bireysel, sosyal, ekonomik, teknolojik ve etik konulara uygulamak
- P.O. 12 :** Profesyonel ve etik davranış sorumluluğu sergilemek
- P.O. 13 :** Moleküler biyoloji ve genetik alanındaki güncel konular hakkında bilgi edinmek
- P.O. 14 :** Moleküler biyoloji ve genetiğin başlıca çalışma alanları hakkında bilgi sahibi olmak
- P.O. 15 :** Bilimsel gelişmelere araştırma ve geliştirme yetileri ile katkılarda bulunma

- P.O. 16 :** Bilimsel bilgiyi açık ve etkin bir şekilde yazılı veya sözlü olarak aktarır.
- P.O. 17 :** Ölçme, analiz etme, deneysel verileri yorumlayabilme ve bilimsel verilerden geçerli bilimsel sonuçlara ulaşabilme yeteneğine sahip olur.
- P.O. 18 :** Temel moleküler biyoloji bilgisi edinmek.
- P.O. 19 :** Moleküler biyolojinin santral dogmasını oluşturan temel mekanizmalar ve bunların uygulamaya yansımaları hakkında bilgi sahibi olmak.
- P.O. 20 :** Hücrede bulunan moleküllerin kimyasal yapıları ve metabolik reaksiyonlar hakkında temel bilgi sahibi olmak.
- P.O. 21 :** Moleküler biyoloji alanında yapılabilecek bilgisayar tabanlı analizler hakkında bilgi sahibi olmak.
- P.O. 22 :** Moleküler teknikler ve kullanım alanları hakkında bilgi sahibi olmak.
- P.O. 23 :** Temel moleküler teknikleri laboratuvar ortamında uygulama ve sonuçları yorumlama becerisi kazanmak.
- P.O. 24 :** Temel biyokimyasal teknikleri laboratuvar ortamında uygulama ve sonuçları yorumlama becerisi kazanmak.
- P.O. 25 :** İş sağlığı ve güvenliği konuları hakkında bilgi sahibi olur.
- P.O. 26 :** Biyogüvenlik ve laboratuvar biyogüvenliği hakkında bilgi sahibi olur.
- P.O. 27 :** Biyoetiğin konusunu ve kapsamını öğrenmek.
- P.O. 28 :** Hücrelerarası iletişime ait genel bilgileri öğrenir.
- L.O. 1 :** Metabolizmanın temel ilkelerini, biyoenerjetik kavramlarını ve ATP'nin merkezi rolünü açıklar.
- L.O. 2 :** Karbonhidrat metabolizmasının ana katabolik ve anabolik yollarını (Glikoliz, Krebs Döngüsü, Glukoneogenez, Pentoz Fosfat Yolu, Glikojen Metabolizması) basamakları ve kilit düzenleyici enzimleri ile birlikte tanımlar
- L.O. 3 :** Oksidatif fosforilasyon ve fotosentez süreçlerini karşılaştırarak hücresel düzeyde enerjinin nasıl üretildiğini ve dönüştürüldüğünü analiz eder.
- L.O. 4 :** Farklı organların metabolik rollerini ve bu organlar arasındaki metabolik entegrasyonun tokluk, açlık ve stres durumlarında insülin, glukagon ve epinefrin gibi hormonlar aracılığıyla nasıl düzenlendiğini değerlendirir.
- L.O. 5 :** Oksidatif stresin moleküler temellerini ve antioksidan savunma sistemlerinin hücresel hasarı önlemedeki önemini ilişkilendirir.