

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	BIOCHEMISTRY-II / BIOCHEMISTRY-II	
Ders Kodu / Course Code	BKM2301	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	First Cycle / First Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	4.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	3.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	3	
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	Biyokimya; biyolojik bilimlerde yapılan büyük reformların başında yer almaktadır. Bu derste; biyolojik bileşenlerin kimyası, biyolojik fonksiyon ile ilişkilendirilmesi ve organizmada gerçekleşen kimyasal reaksiyonların tümü olarak tanımlanan "metabolizma", transport sistemleri, gibi konular hakkında bilgi vermek temel amaçtır.	The biological sciences have been undergoing revolution and biochemistry has been at the heart of that revolution. Biochemistry seeks to describe the structure, organization and functions of living matter in molecular term. The goal of this course is describing the metabolism the totality of chemical reactions that occur in living matter.
İçeriği / Content	Metabolizmaya giriş, protein ve amino asit metabolizması, oksidatif dekarboksilasyon ve sitrat çevrimi, karbohidrat metabolizması; glikoliz, glikoneojenez, pentoz fosfat çevrimi, calvin çevrimi, Glikojen Metabolizması; glikojenesis ve glikojenolizis, lipidlerin kimyası ve metabolizması; yağ asidi oksidasyonu, biyosentezi, membran lipidleri, kolesterol ve sterol metabolizması, oksidatif fosforilasyon ve solunum zinciri, elektron transportu, biyolojik membranlar ve selüler transport, fotosentez.	Introduction to metabolism, protein and amino acid metabolism, oxidative decarboxylation and Citric Acid Cycle, carbohydrate metabolism; glycolysis, glyconeogenesis, pentose phosphate pathway and Calvin cycle., Glycogen metabolism; glycogenesis and glycogenolysis, lipid chemistry and metabolism; fatty acid oxidation, biosynthesis, membrane lipids, Cholesterol and sterol metabolism, oxidative phosphorylation and respiratory chain, electron transport, biological membranes and cellular transport, photosynthesis.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitap / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	C.K. Mathews, K.E. Van Holde, K. G. Ahern, Biochemistry, Pearson Education, (1999) T.M. Devlin, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, Wiley, John and Sons, 6th edn. (2006) Newsholme, E. and Leech T, Functional Biochemistry in Health and Disease, Wiley, John and Sons, (2009) Horton R., Principles of Biochemistry, Prentis Hall (2005)	C.K. Mathews, K.E. Van Holde, K. G. Ahern, Biochemistry, Pearson Education, (1999) T.M. Devlin, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, Wiley, John and Sons, 6th edn. (2006) Newsholme, E. and Leech T, Functional Biochemistry in Health and Disease, Wiley, John and Sons, (2009) Horton R., Principles of Biochemistry, Prentis Hall (2005)

Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. Burcu OKUTUCU	Prof. Dr. Burcu OKUTUCU
--	-------------------------	-------------------------

### ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Biyomoleküllerin metabolizması ile ilgili bilgileri kullanabilme	Use basic knowledge of metabolism of biomolecules in biochemistry.
2	Canlılarda gerçekleşen metabolik yolları ve ilgili enerjetik ilişkileri kavrayabilme	Be able to familiar with the major metabolic pathways taking place in living organisms and the energy relationships involved.
3	Biyolojik makromoleküllerin sentez ve degradasyonu ile ilgili konuları yorumlayabilme becerisi	Be skilled to interpret biochemical reactions involved in the synthesis and degradation of biological macromolecules
4	Metabolik yolların kontrol mekanizmalarını anlayabilme becerisi	Be able to understand the regulatory mechanisms that control the flux through metabolic pathways
5	Metabolizma bilgilerini kullanarak hastalıkların nedenleri, mekanizmaları ve etkilerini anlayabilme becerisi	Understanding of causes, mechanisms and effects of diseases dependent on knowledge of metabolism
6	Deney yapma, tasarlama ve yorumlayabilme becerisi	Be able to design and carry out experiments and interpret data,
7	Biyokimyanın 21. yüzyılda günlük hayattaki önemini kavrayabilme	Recognize the value of importance of biochemistry in everyday life in the 21th century.
8	Biyokimyasal çalışmalarda yeniliklere vakıf olabile ve biyokimyasal problemlerin çözümünde interdisipliner yaklaşımları kavrayabilme	Be exposed to the frontiers of biochemical work and recognize the importance of cross disciplinary approaches to modern biochemical problems
9	Yazılı ve sözlü iletişim kurabilme ve teorik ve laboratuvar çalışmalarında grup ve bireysel çalışma yapabilme becerisi	Be able to communicate in both written and oral forms and be able to work successfully in groups both in class room and in the laboratory environment
10	Etik ve sosyolojik etik konularında bilinc sahibi olabile	Be prepared to think about the ethical and social implications.

### HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Metabolizmaya giriş; anabolizma, katabolizma, ara metabolizma, makro metabolizma, metabolik yol tipleri, biyoenerjetik, metabolizmadaki genel kontrol mekanizmaları	Çözelti ve Tamponların Hazırlanması	Çözelti ve Tamponların Hazırlanması		
	Introduction to metabolism; anabolism, catabolism, intermediary metabolism, macro metabolism, types of metabolic pathways, bioenergetics, General control mechanisms of metabolism	Preparation of Solution and Buffers	Preparation of solutions and buffers		
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Protein ve amino asit metabolizması: Azot fiksasyonu ve dengesi, proteinlerin sindirimi, absorpsiyonu ve degradasyonu, Genel amino asit reaksiyonları: deaminasyon, transaminasyon, dekarboksilasyon, eliminasyon, üre çevrimi ve amino asitlerin katabolizması	Deney 1 Biyomoleküllerde Sindirim (Protein, Karbohidrat, Yağ)	Amino asitlerin Deaminasyonu Tartışma Rapor Hazırlama		
	Protein and amino acid metabolism: Nitrogen fixation and balance, Protein digestion/absorption/degradation, General AA reactions; deamination, transamination, oxidative decarboxylation, elimination, Urea cycle and catabolism of amino acids	Experiment 1 Digestion of Biomolecules (Protein, Carbohydrate, Fat)	Deamination of amino acids Discussion Report preparation		
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Protein ve amino asit metabolizması: Amino asit biyosentezi, nitrik oksit, poliaminler, kreatin ve kreatinin, biyojen aminler, katekolaminler, nörotransmitterler vb. sentezi, Hem sentezi ve degradasyonu, amino asit metabolizma hastalıkları	Deney 2 Amino Asitlerin Deaminasyonu	Adrenalin ekstraksiyonu ve tayini Tartışma Rapor Hazırlama		
	Protein and amino acid metabolism; Amino acid biosynthesis, Synthesis of nitric oxide, polyamines, creatine and creatinine, biogen amines, catecholamines neurotransmitters, and etc. Synthesis and degradation of Heme. Amino acid metabolism disorders.	Experiment 2 Deamination of Amino Acids	Adrenaline extraction and determination Discussion, Report preparation		
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Oksidatif dekarboksilasyon ve sitrat çevrimi, regülasyonu, gliksilat çevrimi	Deney 3 Piruvatın Oksidatif Dekarboksilasyonu	Karbohidratların nitel analizleri Tartışma Rapor Hazırlama		
	Oxidative decarboxylation and Citric Acid Cycle, regulation, glyoxylate cycle	Experiment 3 Oxidative Decarboxylation of Pyruvate	Qualitative analysis of carbohydrates Discussion, Report preparation		
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Karbohidrat metabolizması; sindirim/absorpsiyon, glikoliz/aerobik/anaerobik, glikoneojenez, regülasyon, Cori çevrimi, fermentasyon	Rehberli Problem Çözümü, Tartışma	Karbohidratların nicel analizleri Tartışma Rapor Hazırlama		
	Carbohydrate metabolism; digestion/absorption, glycolysis (aerobic/anaerobic), glyconeogenesis, regulation, Cori cycle, fermentation	Tutorial, Discussion	Quantitative analysis of carbohydrates Discussion, Report preparation		

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Karbohidrat metabolizması; Pentoz fosfat yolu: oksidatif ve non-oksidatif reaksiyonlar, regülasyon ve Calvin çevrimi	Deney 4 Glukoz Fermentasyonu (Maya)	Anaerobik Glikoliz Tartışma Rapor Hazırlama		
	Carbohydrate metabolism; pentose phosphate pathway; oxidative and non-oxidative phases, regulation and Calvin cycle	Experiment 4 Glucose Fermentation (Yeast)	Anaerobic glycolysis		
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Glikojen metabolizması: Glikojen yapısı ve fizyolojik önemi, glukoz homeostazi, glikojenez ve glikojenoliz, regülasyon, glikojen depo hastalıkları	Deney 5 Anaerobik Glikoliz	Anaerobik Glikoliz(Devam), Tartışma Rapor Hazırlama		
	Glycogen metabolism; structure of glycogen, glucose homeostasis, glycogenesis and glycogenolysis, regulation, Glycogen storage diseases	Experiment 5 Anaerobic glycolysis	Anaerobic glycolysis (Cont.) Discussion, Report preparation		
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara sınav	Ara sınav	Glikojenin sığır karaciğerinden izolasyonu, Tartışma Rapor Hazırlama		
	Midterm exam		Isolation of glycogen from bovine liver. Discussion, Report preparation		
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Lipid Metabolism:Lipid kimyası ve isimlendirme, sindirim, absorpsiyon, dağılım, doymuş, doymamış ve dallanmış yağ asitlerinin katabolizması, ketojeniz, yağ asidi biyosentezi, regülasyon, diğer lipidlerin sentezi ve lipid depo hastalıkları	Deney 6 Laktat dehidrogenaz ekstraksiyonu ve aktivitesinin belirlenmesi	Glikojenin asidik hidrolizi Tartışma Rapor Hazırlama		
	Lipid metabolism; Lipid chemistry and nomenclature, digestion/absorption/mobilization, catabolism of saturated, unsaturated and branched fatty acids, ketogenesis, fatty acid biosynthesis, regulation, synthesis of other lipids, lipid storage diseases	Experiment 6 Extraction and Determination of Lactate Dehydrogenase Activity	Acidic hydrolysis of glycogen . Discussion, Report preparation		
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Lipid Metabolism:izoprenoid lipidler, steroidler ve karatenoidler, Kolesterol ve sterol metabolizması ve kontrolü	Deney 7 Glikojenin Sığır Karaciğerinden İzolasyonu, Asidik ve Enzimatik Hidrolizi 1. Hafta; Glikojenin Sığır Karaciğerinden İzolasyonu	Glikojenin enzimatik hidrolizi Tartışma Rapor Hazırlama		
	Lipid metabolism; isoprenoid lipids, steroids and caratenoids, Cholesterol and sterol metabolism	Experiment 7 Isolation, Acidic and Enzymatic Hydrolysis of Glycogen from Bovine Liver 1d week; Acidic and enzymatic Hydrolysis of Glycogen	Enzymatic hydrolysis of glycogen. Discussion, Report preparation		

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
11	Biyolojik membranlar ve selüler transport	Deney 7 Glikojenin Sığır Karaciğerinden İzolasyonu, Asidik ve Enzimatik Hidrolizi 2. Hafta; Glikojenin Asidik ve Enzimatik Hidrolizi	Lipidlerin ekstraksiyonu, Tartışma Rapor Hazırlama		
	Biological membranes and cellular transport	Experiment 7 Isolation, Acidic and Enzymatic Hydrolysis of Glycogen from Bovine Liver 2d week; Acidic and enzymatic Hydrolysis of Glycogen	Extraction of lipids, Discussion, Report preparation		
12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Elektron transport zinciri, oksidatif fosforilasyon ve fotosentez	Deney 8 Lipoksigenaz Aktivitesinin Ölçülmesi: Araşidonik Asit Metabolizması ve İnflamasyon	Lipidlerin nitel analizleri Tartışma Rapor Hazırlama		
	Electron transport chain, oxidative phosphorylation and photosynthesis.	Experiment 8 Measurement of Lipoxygenase Activity: Arachidonic Acid Metabolism and Inflammation	Qualitative analysis of lipids, Discussion, Report preparation		
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Metabolizmanın entegrasyonu	Rehberli problem çözümü, Tartışma	Lipidlerin nicel analizleri Tartışma Rapor Hazırlama		
	Integration of Metabolism	Tutorial, Discussion	Quantitative analysis of lipids Report preparation , Discussion, Report preparation		
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Rehberli problem çözümü	Rehberli problem çözümü, Tartışma	Rehberli problem çözümü		
	Tutorial	Tutorial, Discussion	Tutorial		
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Rehberli problem çözümü	Rehberli problem çözümü, Tartışma	Rehberli problem çözümü		
	Tutorial	Tutorial, Discussion	Tutorial		

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
16	Final Sınavı	Final sınavı			
	Final Exam	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	75
Laboratuvar / Laboratory	1	25
Toplam / Total:	2	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)
Laboratuvar / Laboratory	14	3.00	42.00
Rehberli Problem Çözümü / Tutorial	4	4.00	16.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	4.00	56.00
Quiz / Quiz	11	1.00	11.00
Okuma / Reading	5	3.00	15.00
Tartışma / Discussion	14	2.00	28.00
Quiz için Bireysel Çalışma / Individual Study for Quiz	13	2.00	26.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	15.00	15.00
Ara Sınav için Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	10.00	10.00
Rapor Hazırlama / Report Preparation	11	5.00	55.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>90</b>	<b>53.00</b>	<b>278.00</b>
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 278.00/30.00 = 9.27 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 278.00 / 30.00 = 9.27 ~			

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	1.1.12	1.1.13	1.1.14	1.1.15
1.Biyomoleküllerin metabolizması ile ilgili bilgileri kullanabilme / Use basic knowledge of metabolism of biomolecules in biochemistry.	5	5	1	1	1	5	5	5	5	2	4	5	4	1	4

2.Canlılarda gerçekleşen metabolik yolları ve ilgili enerjetik ilişkileri kavrayabilme / Be able to familiar with the major metabolic pathways taking place in living organisms and the energy relationships involved.	5	1	5	1	4	1	1	1	2	4	1	4	1	4	4
3.Biyolojik makromoleküllerin sentez ve degradasyonu ile ilgili konuları yorumlayabilme becerisi / Be skilled to interpret biochemical reactions involved in the synthesis and degradation of biological macromolecules	5	1	1	5	5	1	2	1	5	1	4	1	2	5	1
4.Metabolik yolların kontrol mekanizmalarını anlayabilme becerisi / Be able to understand the regulatory mechanisms that control the flux through metabolic pathways	5	4	4	5	2	3	5	5	1	4	2	1	5	1	1
5.Metabolizma bilgilerini kullanarak hastalıkların nedenleri, mekanizmaları ve etkilerini anlayabilme becerisi / Understanding of causes, mechanisms and effects of diseases dependent on knowledge of metabolism	5	5	1	1	5	1	1	2	4	1	1	5	1	1	1
6.Deney yapma, tasarlama ve yorumlayabilme becerisi / Be able to design and carry out experiments and interpret data,	5	1	5	2	1	5	1	4	1	1	5	5	1	1	4
7.Biyokimyanın 21. yüzyılda günlük hayattaki önemini kavrayabilme / Recognize the value of importance of biochemistry in everyday life in the 21th century.	5	4	1	5	3	1	3	1	1	5	1	1	1	4	1



8.Biyokimyasal çalışmalarda yeniliklere vakıf olabilmek ve biyokimyasal problemlerin çözümünde interdisipliner yaklaşımları kavrayabilmek / Be exposed to the frontiers of biochemical work and recognize the importance of cross disciplinary approaches to modern biochemical problems	5	4	4	5	5	4	1	4	4	1	1	1	5	1	1
9.Yazılı ve sözlü iletişim kurabilmek ve teorik ve laboratuvar çalışmalarında grup ve bireysel çalışma yapabilme becerisi / Be able to communicate in both written and oral forms and be able to work successfully in groups both in class room and in the laboratory environment	1	1	1	1	4	5	5	5	5	1	5	1	1	4	1
10.Etik ve sosyolojik etik konularında bilinc sahibi olabilmek / Be prepared to think about the ethical and social implications.	5	3	4	4	1	1	5	2	1	1	1	5	1	1	5

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