

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	EXERCISE BIOCHEMISTRY / EXERCISE BIOCHEMISTRY	
Ders Kodu / Course Code	STD105	
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	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Dersin amacı, öğrencilerin: Organizmanın yapısında yer alan biyomoleküllerin temel kimyasal ve organik yapılarını, etkileşim ve fonksiyonlarını anlayabilmelerini; enerji metabolizması ve kullanım yollarını kavramalarını; bu yolların kaynaklarının yanı sıra vitamin ve mineral gibi besin öğelerinin önemlerini ve değişik egzersiz şiddet ve sürelerindeki performansla ilişkin spesifik rollerini tanımlarını; böylelikle bilimsel temele dayalı antrenman programlarını yapabilmelerini; performans ölçümü ve değerlendirmesi yapabilecek bir alt yapı kazanmalarını; bu alandaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip edip yorumlayabilmelerini sağlamaktır.	To provide information so that students can: 1) understand main chemical and organic constructions, functions and interactions of biomolecules in humans; 2) apperceive energy metabolism pathways, the sources of these pathways and the importance of nutrition elements such as vitamins and minerals; recognize their specific roles in connection with performance in various exercise intensities and duration; 3) understand the theoretical bases of constructig scientific training programmes, and assess performance tests; 4) follow and comment on the scientific and technological developments in the area.
İçeriği / Content	Madde ve hücrenin bileşenleri, fonksiyonları; kimyasal mekanizmalar; asit, baz ve tampon sistemleri ve bu faktörlerle egzersiz performansı arasındaki ilişkiler; organik kimya yapı ve sınıflandırması; karbonhidrat, lipid, proteinler; porfirinler ve nükleik asitler; hormon, vitamin ve minerallerin yapı ve fonksiyonları ve değişik çevresel ve egzersiz koşullarındaki rolleri; enerji metabolizmasının evreleri; besin öğelerinin sindirimi ve enerji metabolizmasındaki işlevleri ve performansla ilişkileri; kalıtım-performans ilişkileri; ergojenik yardımcı ve doping etmenlerinin ayırımı, doping kontrolünün esasları ve önemi.	The constituents and functions of substance and human cell; chemical mechanisms; acid, base and buffer systems, and the relationships between these factors and exercise performance; the structure and classification of organic chemistry; carbohydrates, lipids, proteins; porphyrins and nucleic acids; the structure and functions of hormones, vitamins and minerals and their roles in different environmental and exercise conditions. The stages of energy metabolism; the digestion and the funtions of nutrition elements in energy metabolism and their relationship with performance; the relationships of heredity with performance; the separation of ergogenic aids and doping factors, importance of anti-doping control.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None

Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	Ders Kitabı: Vassilis Mougios. Exercise Biochemistry, Human Kinetics, USA, 2006. Yardımcı Kitaplar: Ron Maughan, Michael Gleeson: The Biochemical Basis of Sports Performance. Oxford University Press, Oxford, UK, 2004. Pamela C. Champe, Richard A. Harvey: Biochemistry (Lippincott's Illustrated Reviews). Çev. Asuman Tokullugil, Melahat Dirican, Engin Ulukaya: Biyokimya. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd.Şti, İstanbul, 1997 (2.Baskı).Toivo Jurimae, Neil Armstrong, Jaak Jurimae: Children and Exercise XXIV. Taylor & Francis Group, USA, 2009. Jack H. Wilmore, David L.Costill. Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics, USA, 1994.	Course Books: Vassilis Mougios. Exercise Biochemistry, Human Kinetics, USA, 2006. Assist Books: Ron Maughan, Michael Gleeson: The Biochemical Basis of Sports Performance. Oxford University Press, Oxford, UK, 2004. Pamela C. Champe, Richard A. Harvey: Biochemistry (Lippincott's Illustrated Reviews). Çev. Asuman Tokullugil, Melahat Dirican, Engin Ulukaya: Biyokimya. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd.Şti, İstanbul, 1997 (2.Baskı).Toivo Jurimae, Neil Armstrong, Jaak Jurimae: Children and Exercise XXIV. Taylor & Francis Group, USA, 2009. Jack H. Wilmore, David L.Costill. Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics, USA, 1994.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Doç.Dr.Faruk Turgay	

## ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Kalıtım ve egzersiz ilişkisi içinde nükleotid yapı ve fonksiyonunu tanımak; DNA, RNA ve gen kavramlarını açıklayabilmek ve protein sentezi ile ilişkisini açıklar.	Recognizing nucleotide structure and function in relation to heredity and exercise; Explain the concepts of DNA, RNA and gene and their relationship with protein synthesis.
2	Enerji metabolizması, enerjinin depo şekli olan ATP ve kreatin fosfat (CP) gibi temel yüksek enerjili fosfatların yapı ve fonksiyonlarını; egzersiz sürecinde karbonhidratların metabolizmasında oksijenden bağımsız glikolizin ve laktat eşiği kavramının, lipidlerin metabolizmasında $\beta$ -oksidasyonun temel işleyiş ve bilançolarını anlamak; Krebs döngüsü, elektron transport zinciri ve oksidatif fosforilasyon aracılığında elde edilen enerji taşıyıcı maddelerin oluşumlarını yazar.	Energy metabolism, the structure and functions of basic high-energy phosphates such as ATP and creatine phosphate (CP), which are the storage form of energy; to understand the basic processes and balances of oxygen-independent glycolysis and lactate threshold in the metabolism of carbohydrates, and $\beta$ -oxidation in the metabolism of lipids during exercise; Writes the formation of energy carriers obtained through Krebs cycle, electron transport chain and oxidative phosphorylation.
3	Enzimlerin ve koenzimlerin yapı, sınıflandırma ve işlevlerini ve egzersiz performansı ile ilişkilerini açıklar.	Explain the structure, classification and functions of enzymes and coenzymes and their relationship with exercise performance.
4	Hormonların yapı, işlev, sınıflandırma ve denetim mekanizmalarını egzersiz örnekleri içinde açıklar.	Explain the structure, function, classification and control mechanisms of hormones in exercise examples.
5	Temel ve değişik çevresel ve egzersiz koşullarında organizmanın sıvı-elektrolit ve mineral dengesi açıklar.	Explains the fluid-electrolyte and mineral balance of the organism in basic and different environmental and exercise conditions.
6	Karbonhidrat, lipid ve proteinlerin sindirim, metabolizma ve yıkılım ürünlerini bir bütünlük içinde yazar.	Writes the digestion, metabolism and breakdown products of carbohydrates, lipids and proteins in a holistic manner.
7	Özellikle spor etiği açısından önemli olan doping kontrolü kavramı konusunda temel sınıflandırma, etki ve yan etki konuları ile eğitimin temel rolünü açıklar.	It explains the basic classification, effects and side effects issues and the basic role of education in the concept of doping control, which is especially important in terms of sports ethics.
8	Spor performansı ve egzersiz biyokimyası alandaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip eder ve yorumlar.	Follows and interprets scientific and technological developments in the field of sports performance and exercise biochemistry.
9	Atomların yapısal bileşenlerini ve periyodik cetvelde gruplanmalarını, kimyasal bağları, molekül ve bileşik oluşumunu kavrar; organizmanın yapısında yer alan biyomoleküllerin yapısını tanıır ve yapı-fonksiyon ilişkisini kurar.	Comprehends the structural components of atoms and their grouping in the periodic table, chemical bonds, formation of molecules and compounds; recognizes the structure of biomolecules in the structure of the organism and establishes the structure-function relationship.
10	Kimyasal tepkime, kimyasal denge, yükseltgenme ve indirgenme, tepkime hızı, kimyasal çözelti, derişim birimleri, asit, baz, tuz, pH ve tampon sistemlerin tanım ve mekanizmalarını açıklar.	Explains the definition and mechanisms of chemical reaction, chemical equilibrium, oxidation and reduction, reaction rate, chemical solution, concentration units, acid, base, salt, pH and buffer systems.
11	Temel organik kimyasal maddelerin tanım, yapı, sınıflandırma ve tepkimeye giren ana fonksiyonel gruplarını ve izomerlik özelliklerini tanımak ve özellikle enerji metabolizmasında gözlenen örnekleri ile ilişkilendirerek açıklar.	Explains the definition, structure, classification and reacting main functional groups and isomerism properties of basic organic chemical substances and relates them to examples especially observed in energy metabolism.
12	Karbonhidratların, lipidlerin ve aminoasitlerin temel yapı, isimlendirme ve sınıflandırılmalarını yazar.	Write the basic structure, nomenclature and classification of carbohydrates, lipids and amino acids.
13	Porfirinlerin içinde yer alan myoglobin ve hemoglobinin yapı ve fonksiyonları kavrar; egzersizde oksijen taşınmasındaki rollerini açıklar.	Comprehends the structure and functions of myoglobin and hemoglobin in porphyrins; explains their role in oxygen transport in exercise.

## HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dersin genel tanıtımı ve spor bilimleri açısından önemi. Atomun yapısı, elementler ve periyodik cetvel, kimyasal bağlar.				
	A general presentation of lesson and the importance in terms of sports science. The structure of atoms, elements and periodic table, chemical bondings.				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Hücrenin yapısal elemanları olan sitoplazma ve organeller, hücre zarının yapı ve fonksiyonları. Kanın yapısal elemanları: plazma (veya serum), eritrosit, lökosit ve trombositlerin yapı ve fonksiyonları ve bunların değişik egzersiz ve çevresel ortamlardaki yapısal ve fonksiyonel değişimleri, sağlık ve egzersiz performansı ile ilişkileri.				
	The structural elements of the cell: Cytoplasm and organelles, structure and functions of cell membrane. Structural components of the blood; structure and functions of erythrocytes, leukocytes and platelets, and their structural and functional changes in different exercise and environmental conditions and their relationships with health and exercise.				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kimyasal denge; asit, baz, pH, tampon sistemleri, Henderson-Hasselbach denklemi, asidoz, alkaloz ve laktat toleransı kavramları ve egzersiz performansı ile ilişkileri; yükseltgenme-indirgenme; tepkime hızı, mol kavramı, molarite, normalite gibi konsantrasyon birimleri, kimyasal çözeltiler				
	Chemical equilibrium, acids, bases, pH, buffer systems, the Henderson-Hasselbach equation, acidosis, alkalosis, lactate tolerance and the relationships between these and exercise performance, oxidation-reduction, the reaction rate, the mole concept, concentration units: molarity, normality, chemical reagents.				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Temel organik kimya, fonksiyonel gruplar, önemli tepkimeler, izomerlik sınıflandırması ve önemi.				
	Basic organic chemistry, functional groups, important reactions, and classification and importance of of isomers.				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
5	Karbonhidrat ve lipidlerin temel moleküler yapıları, sınıflandırmaları ve organizma genelinde ve egzersiz özelindeki işlevleri. Nişasta ve glikojenin benzerlikleri. Lipoproteinler ve kolesterolün hormonların yapısal bileşimindeki temel işlevleri, sağlık ve spor performansı ile ilişkileri.				
	The basic molecular structure, classifications of carbohydrates and lipids, their functions in the organism and during exercise. The similarities of starch and glycogen. The basic functions of lipoproteins and cholesterol in the main structure of hormones, their relationships with health and sports performance.				
6	Aminoasitlerin yapısı ve sınıflandırılması, asidik, bazik ve optik özellikleri, peptit ve polipeptit yapılar, iyonik ve hidrofobik etkileşimdeki rolleri ve genel metabolizmaları, özellikle esansiyel aminoasitlerinin beslenme, sağlık ve egzersiz performansındaki önemi. Proteinlerin primer, sekonder ve tersiyer ve kuarterner yapısı. Porfirinlerden hemoglobin ve myoglobin yapı ve fonksiyonu, anemi ve hipoksi, Bohr etkisi, 2,3- difosfogliserat (2,3-DPG) kavramlarının anlamları.				
	Structure and classification of amino acids; peptide and polypeptide structures, their roles in ionic and hydrophobic interactions, their general metabolism; especially the importance of essential amino acids in nutrition, health and exercise performance; primary, secondary, tertiary and quaternary structure of proteins; structure and function of myoglobin and hemoglobin; the meanings of anemia and hypoxia, the Bohr effect, 2,3-diphospho-glycerate.				
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Nükleotidlerin temel yapı ve fonksiyonu; pürin ve pirimidinlerin fonksiyonları ve metabolizması. Enzim ve koenzimlerin yapı ve fonksiyonları. Hormon ve endokrin sistemin yapısı ve fonksiyonu, sınıflandırılmaları, hormon salgılanmasını etkileyen faktörler, değişik çevresel ve egzersiz koşullarında hormonların metabolizma üzerindeki etkileri.				
	The basic structure and function of nucleotides; function and metabolism of purines and pyrimidines. Structure and function of enzymes and coenzymes. The structure and function, classification of hormones. Factors affecting hormonal secretion, effects of hormones on the metabolism in different environmental conditions and exercise.				
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara Sınav				
	Midterm exam				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
9	Enerji ve çeşitleri, enerji metabolizması ve enerji yolları, enerjinin depo şekli olan ATP ve kreatin fosfat (CP) gibi temel yüksek enerjili fosfatların yapı ve fonksiyonları, glikoliz, glikojenoliz, Laktat metabolizması ve regülasyonu, laktat, laktat eşiği kavramlarının biyokimyasal temelleri, yorgunluk, toparlanma, Cori döngüsü, glikoneogenez ve spor performansı ile ilişkileri ve uygulama alanları.				
	Energy and types of energy, energy metabolism and pathways, the storage form of energy: ATP and creatine phosphate (CP). Glycolysis, glycogenolysis, lactate metabolism and their regulation, biochemical fate of lactate, lactate threshold, fatigue, recovery concepts. The Cori cycle.				
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	β-oksidasyon ve Krebs döngüsü, döngünün enzimatik denetimi ve glikolizle ilişkisi, transaminasyon, glikojenik ve ketojenik amino asitler, bunların değişik egzersiz şiddet ve süresindeki katkı oranları.				
	β-oxidation and the Krebs cycle, enzymatic control of the cycle ,and their relationship with enzymatic glycolysis. Transamination, glycogenic and ketogenic amino acids and their contribution rates in various exercise intensity and duration.				
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	NADH, FADH, sitokromlar, elektron transport zinciri, oksidatif fosforilasyon, ATP sentezi ve regülasyonu, değişik süre ve şiddetteki egzersizle ilişkileri.				
	NADH, FADH, cytochromes, electron transport chain, oxidative phosphorylation, ATP synthesis and its regulation, their relations with exercise of various duration and intensity.				
12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Karbonhidratların, lipidlerin ve proteinlerin sindiriminde hormonal ve enzimatik etkiler. Beslenme açısından önemleri Organizmada enerji sistemlerinin entegrasyonu, metabolik ve biyokimyasal regülasyonu, egzersiz performansı ile ilişkileri.				
	The hormonal and enzymatic effects of digestion on carbohydrates, lipids and proteins. The importance of nutrition in the integration of energy systems in the organism, metabolic and biochemical regulation, their relations with exercise performance.				
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	DNA ve RNA'nın fonksiyonları, mRNA, tRNA, transkripsiyon, translasyon, protein sentezi. Kalıtımın sağlık ve egzersiz performansı ile ilişkileri.				
	The functions of DNA and RNA, mRNA, tRNA, transcription, translation, protein synthesis. Inheritanceand relationships with health and exercise performance.				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
14	Su, elektrolit ve mineral metabolizması, değişik çevre ve egzersiz koşullarında homeostazisin denetimi. Demir eksikliği anemisi ve performans ilişkisi, izlemede kullanılan parametreler. Water, electrolyte and mineral metabolism, the control of homeostasis in different environmental and exercise conditions. Iron deficiency anemia and its relationship with performance, the parameters used for monitoring iron metabolism.				
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ergojenik yardımcıların ve doping etmenlerinin tanımlanması ve sınıflandırması, performansla ilişkileri, etki ve yan etkileri, eğitim konusunun önemi. The definition and classification of doping substances and ergogenic aids, their relationships with performance, effectiveness and side effects, the importance of education in anti-doping control.				
16	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	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	1.00	1.00
Final Sınavı / Final Examination	1	1.00	1.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	10	2.00	20.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	10	3.00	30.00
Toplam / Total:	36	10.00	94.00

Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 94.00/30.00 = 3.13 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 94.00 / 30.00 = 3.13 ~

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.Kalıtım ve egzersiz ilişkisi içinde nükleotid yapı ve fonksiyonunu tanımak; DNA, RNA ve gen kavramlarını açıklayabilmek ve protein sentezi ile ilişkisini açıklar. / Recognizing nucleotide structure and function in relation to heredity and exercise; Explain the concepts of DNA, RNA and gene and their relationship with protein synthesis.	3	4	2	1	5	4	4	1	1	1	4
2.Enerji metabolizması, enerjinin depo şekli olan ATP ve kreatin fosfat (CP) gibi temel yüksek enerjili fosfatların yapı ve fonksiyonlarını; egzersiz sürecinde karbonhidratların metabolizmasında oksijenden bağımsız glikolizin ve laktat eşeği kavramının, lipidlerin metabolizmasında β-oksidasyonun temel işleyiş ve bilançolarını anlamak; Krebs döngüsü, elektron transport zinciri ve oksidatif fosforilasyon aracılığıyla elde edilen enerji taşıyıcı maddelerin oluşumlarını yazar. / Energy metabolism, the structure and functions of basic high-energy phosphates such as ATP and creatine phosphate (CP), which are the storage form of energy; to understand the basic processes and balances of oxygen-independent glycolysis and lactate threshold in the metabolism of carbohydrates, and β-oxidation in the metabolism of lipids during exercise; Writes the formation of energy carriers obtained through Krebs cycle, electron transport chain and oxidative phosphorylation.	2	4	2	2	4	4	4	1	1	1	4
3.Enzimlerin ve koenzimlerin yapı, sınıflandırma ve işlevlerini ve egzersiz performansı ile ilişkilerini açıklar. / Explain the structure, classification and functions of enzymes and coenzymes and their relationship with exercise performance.	2	4	3	1	4	4	3	1	1	1	4
4.Hormonların yapı, işlev, sınıflandırma ve denetim mekanizmalarını egzersiz örnekleri içinde açıklar. / Explain the structure, function, classification and control mechanisms of hormones in exercise examples.	2	4	3	2	4	3	3	1	1	1	4
5.Temel ve değişik çevresel ve egzersiz koşullarında organizmanın sıvı-elektrolit ve mineral dengesi açıklar. / Explains the fluid-electrolyte and mineral balance of the organism in basic and different environmental and exercise conditions.	3	4	3	1	4	4	4	1	1	1	4
6.Karbonhidrat, lipid ve proteinlerin sindirim, metabolizma ve yıkılım ürünlerini bir bütünlük içinde yazar. / Writes the digestion, metabolism and breakdown products of carbohydrates, lipids and proteins in a holistic manner.	2	4	3	1	4	4	3	1	1	1	4
7.Özellikle spor etiği açısından önemli olan doping kontrolü kavramı konusunda temel sınıflandırma, etki ve yan etki konuları ile eğitimin temel rolünü açıklar. / It explains the basic classification, effects and side effects issues and the basic role of education in the concept of doping control, which is especially important in terms of sports ethics.	2	3	3	1	4	4	3	1	1	1	4

8.Spor performansı ve egzersiz biyokimyası alandaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip eder ve yorumlar. / Follows and interprets scientific and technological developments in the field of sports performance and exercise biochemistry.	2	3	3	1	4	3	3	1	1	1	4
9.Atomların yapısal bileşenlerini ve periyodik cetvelde gruplanmalarını, kimyasal bağları, molekül ve bileşik oluşumunu kavrar; organizmanın yapısında yer alan biyomoleküllerin yapısını tanıır ve yapı-fonksiyon ilişkisini kurar. / Comprehends the structural components of atoms and their grouping in the periodic table, chemical bonds, formation of molecules and compounds; recognizes the structure of biomolecules in the structure of the organism and establishes the structure-function relationship.	3	4	1	1	3	3	2	1	1	1	3
10.Kimyasal tepkime, kimyasal denge, yükseltgenme ve indirgenme, tepkime hızı, kimyasal çözelti, derişim birimleri, asit, baz, tuz, pH ve tampon sistemlerin tanım ve mekanizmalarını açıklar. / Explains the definition and mechanisms of chemical reaction, chemical equilibrium, oxidation and reduction, reaction rate, chemical solution, concentration units, acid, base, salt, pH and buffer systems.	2	4	1	1	3	3	3	1	1	1	3
11.Temel organik kimyasal maddelerin tanım, yapı, sınıflandırma ve tepkimeye giren ana fonksiyonel gruplarını ve izomerlik özelliklerini tanımak ve özellikle enerji metabolizmasında gözlenen örnekleri ile ilişkilendirerek açıklar. / Explains the definition, structure, classification and reacting main functional groups and isomerism properties of basic organic chemical substances and relates them to examples especially observed in energy metabolism.	3	4	1	1	3	3	3	1	1	1	3
12.Karbonhidratların, lipidlerin ve aminoasitlerin temel yapı, isimlendirme ve sınıflandırılmalarını yazar. / Write the basic structure, nomenclature and classification of carbohydrates, lipids and amino acids.	2	4	3	2	3	3	2	1	1	1	3
13.Porfirinlerin içinde yer alan myoglobin ve hemoglobinin yapı ve fonksiyonları kavrar; egzersizde oksijen taşınmasındaki rollerini açıklar. / Comprehends the structure and functions of myoglobin and hemoglobin in porphyrins; explains their role in oxygen transport in exercise.	2	4	1	1	3	3	4	1	1	1	4

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