Univerza v Mariboru

MEDICINSKA FAKULTETA

| UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION | |
|---|---|
| **Predmet:** | Biokemija |
| **Subject Title:** | Biochemistry |

| Študijski program<br>Study programme | Študijska smer<br>Study field | Letnik<br>Year | Semester<br>Semester |
|---|---|---|---|
| Splošna medicina<br>General medicine | | 1 | **2** |

**Univerzitetna koda predmeta / University subject code:**

| Predavanja<br>Lectures | Seminar<br>Seminar | Sem. vaje<br>Tutorial | Lab. vaje<br>Labor work | Teren. vaje<br>Field work | Samost. delo<br>Individ. work | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 | 30 | | 30 | | 90 | **7** |

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Red. prof. dr. Uroš Potočnik

| **Jeziki / Languages:** | |
|---|---|
| **Predavanja / Lecture:** | Slovensko/ Slovenian |
| **Vaje / Tutorial:** | Slovensko/Slovenian |

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisits:**

**Vsebina:**

a. Uvod v biokemijo, molekulske osnove življenja, voda, biološko pomembni elementi, ioni in glavne skupine biomolekul:
- Trigliceridi, monosaharidi in kompleksni ogljikohidrati, peptidi in aminokisline, nukleinske kisline in nukleotidi, večina biomolekul so polimeri.

b. Uvod v strukturo beljakovin:
- Aminokisline: struktura, povezava med strukturo in funkcijo, izoelektrična in izoionska točka, analitika aminokislin.
- Peptidi: biološko aktivni peptidi; biogeni amini; strukturne osnove delovanja peptidnih hormonov in biogenih aminov
- Primarna, sekundarna, terciarna in kvartarna struktura beljakovin
- Beljakovine: splošna zgradba in lastnosti, razdelitev po funkciji (encimi, transportne, skladiščne, kontraktilne, strukturne, obrambne in regulatorne beljakovine)
- Fibrilarne in globularne beljakovine
- Struktura in funkcija fibrilarnih beljakovin: keratin, kolagen, elastin
- Monomerna in oligomerna struktura beljakovin: mioglobin in hemoglobin

**Content (Syllabus outline):**

a) Introduction to the biochemistry, molecular bases of life, water, elements and ions of biological importance, classification of biomolecules: triglicerides, monosaccharides, amino acids and peptids, nucleic acids and nucleotides, polimers.

b) Introduction to the protein structure: aminoacids: structure, links between structure and function, isoelectric and isoionic point, analysis of aminoacids.
- Peptides: biologically active peptides, biogenic amines, structurally based function of peptide hormones and biogenic amines.
- Primary, secondary and tertiary structure of proteins.
- Proteins: general structure and characteristics, classification by the function (enzymes, transport, contractile, accumulative, defence and regulatory proteins).
- Fibrilar and globular proteins.
- Structure and function of fibrilary proteins: cheratin, collagen, elastin.
- Monomeric and oligomeric structure of proteins: myoglobin and haemoglobin.

c) Chemical reactions:

c. Kemijske reakcije
- Encimi: splošne značilnosti in osnove encimske kinetike
- Mehanizmi encimskih reakcij, regulacija encimske aktivnosti (alosterična modulacija, kovalentna modifikacija, regulacija prek proteolitičnih encimov), klasifikacija in nomenklatura encimov

d. Koencimi
- Sklopljene reakcije, vloga ATP pri sklopljenih procesih, aktivni transport
- GTP, UTP in CTP tudi sodelujejo pri encimskih reakcijah; koencim A; kovinski ioni

e. Biokemijske komponente celic in tkiv
- Biološke membrane – struktura in funkcija
- Primeri membranskih beljakovin: transporterji za ione in beljakovine, receptorji
- Celična površina – membranske karakteristike; krvne skupine
- Citoskelet, kontraktilne beljakovine in molekularni motorji: miozin, aktin, troponin, tropomiozin, kinezin in dinein
- Enostavni in sestavljeni polisaharidi, glikoproteini, celična stena

f. Metabolizem
- Prebavni encimi, uvod v metabolne poti – regulacija metaboličnih poti, glavni eksperimentalni pristopi za študij metabolizma
- Encimska razgradnja glikozidnih vezi
- Oksidativni procesi v celici in pridobivanje energije
- Metabolizem ogljikovih hidratov, uravnavanje sinteze in razgradnje ogljikovih hidratov
- Metabolizem maščobnih kislin in trigliceridov
- Metabolizem nukleotidov in nukleinskih kislin, uravnavanje metabolizma nukleotidov, bolezni povezane z metabolizmom nukleotidov
- Metabolizem membranskih lipidov, celična razgradnja in biosinteza enostavnih in sestavljenih lipidov; biosinteza in razgradnja žolčnih kislin; metabolizem lipoproteinov; metabolizem prostaglandinov; uravnavanje metabolizma lipidov, bolezni povezane z metaboličnimi defekti v metabolizmu lipidov
- Metabolizem aminokislin, prebava proteinov, razgradnja aminokislin, biosinteza neesencielnih aminokislin, uravnavanje hitrosti metabolizma aminokislin, bolezni povezane z metaboličnimi defekti v metabolizmu aminokislin; aminokisline kot izhodne snovi v biosintezah biološko pomembnih spojin
- Metabolizem hema
- Vitamin: klasifikacija vitaminov, vodotopni vitamini, koencimi in prostetične skupine; lipidotopni vitamini.

g. Pomen biokemije za razlago in zdravljenje bolezni

h. Biosinteza proteinov, usmerjanje, znotrajcelični transport, zvijanje, kontrola kvalitete, degradacija

- Enyzmes: general features and bases of enzymatic kinetics.
- Mechanism of enzymatic reactions, regulation of enzymatic actvitiy (allosteric modulation, covalent modification, regulation of proteolytic enzymes), classification and nomenclature of enzymes.

d) Coenzymes.
- ATP, active transport.
- GTP, UTP and CTP and their role by the enzymatic reactions:coenzyme A, metal ions.

e) Biochemical components of cells and tissues.
- Biological membranes – structure and function.
- Examples of membrane proteins: transporters, receptors.
- Cell surface: membrane characteristics: blood groups.
- Cytoskeleton: contractile proteins and molecular motors: myosin, actin, troponine, tropomyosin, kinesin and dinein.
- Simple and complex polysaccharides, glycoproteins, cell wall.

f) Metabolism.
- Digestive enzymes; introduction to the metabolic pathways, major experimental approaches to the study of metabolism.
- Enzymatic digestion of glycoside bonds.
- Oxidative processes in the cell and energy generation.
- Metabolism of carbohydrates, regulation of anabolism and catabolism of carbohydrates.
- Metabolism of fatty acids and triglycerides.
- Metabolism of nucleotides and nucleic acids, regulation of their metabolism, diseases.
- Metabolism of membrane lipids, anabolism and catabolism of simple and complex triglycerides, bile acids, lipoproteins, prostaglandins, regulation of lipid metabolism. Diseases that arose from metabolism disorders.
- Metabolism of amino acids and proteins, anabolism and catabolism of essential and non-essential amino acids, regulation of metabolism, diseases that arose from metabolic disorders.
- Haem metabolism.
- Vitamins: classification, water soluble vitamins and coenzymes and prosthetic groups, fat soluble vitamins.

g)Importance of biochemistry for disease explanation and treatment.

h) Biosynthesis of proteins, conformations, folding, quality control, intracellular transport.

i) Genetic disorders.

j) Membrane proteins: transport over the membrane, passive and active transport in human body.

k) Hormones and their release.

| | |
|---|---|
| i. Genetske bolezni<br>j. Membranske beljakovine, prenos snovi skozi biološke membrane, pasivni in aktivni transport, primeri pasivnega in aktivnega transporta pri človeku<br>k. Hormoni, sproščanje hormonov<br>l. Vloga hormonov v uravnavanju metaboličnih procesov<br>m. Metabolizem mineralov, vnos, zadrževanje in izločanje mineralnih snovi pri človeku (kalcij, magnezij, železo, cink, jod, itn.)<br>n. Metabolične značilnosti posameznih tkiv in organov. Skeletna mišica, srčna mišica, jetra, maščevje, ledvica, živčevje, krvni elementi, koža, oko, pljuča, vezivno tkivo<br>o. Medsebojna odvisnost in vloga organov v metaboličnih procesih pri človeku. | l) Role of hormones in the regulation of metabolic processes.<br>m) Metabolism of minerals, intake, storage and secretion of minerals in the human body (calcium, magnesium, zinc, iodine, …).<br>n) Metabolic characteristics of individual tissues and organs (skeletal muscle, heart muscle, liver, adipose tissue, kidneys, nervous system, blood elements, skin, eye, lungs, connective tissue).<br>o)Interrelation and interactions of the organs in the metabolism of human body. |

**Temeljni literatura in viri / Textbooks:**

1. Lee W. Janson, M. Tischler, Medical Biochemistry: The Big Picture (LANGE The Big Picture), McGraw-Hill, 2012, ISBN:9780071637923.
2. Rodney Boyer, Concepts in Biochemistry, 3rd Ed. Wiley, 2006, ISBN: 139780471661795
3. D.E. Nelson, M.M. Cox, Lehninger Principles of Biochemistry, 5th Ed. W.H. Freeman & Co., New York, 2008.

| **Cilji:** | **Objectives:** |
|---|---|
| Študent se spozna z biomolekulami v človeškem telesu in s temeljnimi zakonitostmi ter mehanizmi biokemičnih dogajanj, ki predstavljajo osnovo za razumevanje življenjskih procesov v zdravem in bolezenskem stanju organizma.<br>Pridobi si osnovno znanje iz biokemičnih procesov, ki omogoča živim organizmom normalno delovanje in vzdrževanje optimalnih koncentracij celičnih sestavin in telesnih tekočin ter rast in razmnoževanje. | Students get acquainted with biomolecules in the human body with fundamental characteristics and mechanisms of biochemical reactions as a basis for understanding of life and processes in the healthy and ill state of the organism.<br>Students acquire the basic knowledge in biochemical processes to maintain the normal and optimal function of the human body. |

| **Predvideni študijski rezultati:** | **Intended learning outcomes:** |
|---|---|
| Znanje in razumevanje:<br>Biokemija integrira molekularne osnove temeljnih življenskih procesov in je nujna za razumevanje vzrokov bolezni ter molekularnih pristopov zdravljenja. Povezava znanj o molekularnih mehanizmih delovanja zdravega organizma in okvar, ki privedejo do bolezni.<br><br>Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:<br>Spoznavanje delovanja organizma na molekulski ravni. Biokemija je povezana s predmeti Molekularna biologija in Biologija celice. Pomaga pri razumevanju Patofiziologije, Farmakologije in večine kliničnih predmetov. | Knowledge and Understanding:<br>An integrative approach of fundamental living processes and understanding of disease incidence and molecular approaches of healing.<br>Integrative knowledge of molecular mechanisms of functioning of the healthy organism and disorders that consequently lead to the disease.<br>Transferable/Key Skills and other attributes:<br>Biochemistry is correlated to the understanding of pathophysiology, pharmacology and most of the clinical subjects. |

| **Metode poučevanja in učenja:** | **Learning and teaching methods:** |
|---|---|
| Predavanja, skupinsko in individualno delo, seminarji, laboratorijske vaje. PBL. | Lectures, group and individual work, projects, laboratory practicals, PBL. |

| **Načini ocenjevanja:** | Delež (v %) / Weight (in %) | **Assessment:** |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) | | Type (examination, oral, coursework, project): |
| | | written examination |
| pisni izpit | 40 % | oral examination |
| ustni izpit | 30 % | assessment of laboratory practicals, |
| opravljene lab. vaje in kolokvij, | 20 % | assessment of project work |
| opravljen seminar | 10 % | |

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

JOSTINS, Luke, MITROVIČ, Mitja, POTOČNIK, Uroš, et al. Host-microbe interactions have shaped the genetic architecture of inflammatorybowel disease. Nature, ISSN 0028-0836, 2012, vol. 491, no. 7422, str. 119-124, doi: 10.1038/nature11582. [COBISS.SI-ID 512230968], [JCR, SNIP, WoS do 22. 10. 2014: št. citatov (TC): 354, čistih citatov (CI): 353, čistih citatov na avtorja (CIAu): 17.40, normirano št. čistih citatov (NC): 140, Scopus do 22. 10. 2014: št. citatov (TC): 395, čistih citatov (CI): 392, čistih citatov na avtorja (CIAu): 19.32, normirano št. čistih citatov (NC): 624. SCI impact factor=36.28

RIVAS, Manuel A, MITROVIČ, Mitja, POTOČNIK, Uroš, et al. Deep resequencing of GWAS loci identifies independent rare variants associated with inflammatory bowel disease. Nature genetics, ISSN 1061-4036, 2011, vol. 43, no. 11, str. 1066-1073, doi: 10.1038/ng.952. [COBISS.SI-ID 15421974], [JCR, SNIP, WoS do 14. 10. 2014: št. citatov (TC): 180, čistih citatov (CI): 180, čistih citatov na avtorja (CIAu): 8.14, normirano št. čistih citatov (NC): 50, Scopus do 22. 10. 2014: št. citatov (TC): 192, čistih citatov (CI): 191, čistih citatov na avtorja (CIAu): 8.63, normirano št. čistih citatov (NC): 53
SCI impact factor=35.53

ŠIMENC, Janez, POTOČNIK, Uroš. Rapid differentiation of bacterial species by high resolution melting curve analysis. Applied biochemistry and microbiology, ISSN 0003-6838, 2011, vol. 47, no. 3, str. 256-263, doi: 10.1134/S0003683811030136. [COBISS.SI-ID 14937622], [JCR, SNIP, WoS do 28. 10. 2014: št. citatov (TC): 9, čistih citatov (CI): 9, čistih citatov na avtorja (CIAu): 4.50, normirano št. čistih citatov (NC): 3, Scopus do 6. 8. 2014: št. citatov (TC): 9, čistih citatov (CI): 9, čistih citatov na avtorja (CIAu): 4.50, normirano št. čistih citatov (NC): 3
SCI impact factor= 0.56

BERCE, Vojko, PINTO KOZMUS, Carina, POTOČNIK, Uroš. Association among ORMDL3 gene expression, 17q21 polymorphism and response to treatment with inhaled corticosteroids in children with asthma. Pharmacogenomics journal, ISSN 1470-269X, Dec. 2013, vol. 13, issue 6, 523-529. http://www.nature.com/tpj/journal/vaop/ncurrent/full/tpj201236a.html, doi: 10.1038/tpj.2012.36. [COBISS.SI-ID 4406079], [JCR, SNIP, WoS do 2. 4. 2014: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0, Scopus do 25. 4. 2014: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.33, normirano št. čistih citatov (NC): 0
SCI impact factor= 5.513

Cross-Disorder Group of the Psychiatric Genomics Consortium, et al., MITROVIČ, Mitja (sodelavec pri raziskavi), POTOČNIK, Uroš (sodelavec pri raziskavi), et al. Genetic relationship between five psychiatric disorders estimated from genome-wide SNPs. Nature genetics, ISSN 1061-4036, 2013, vol. 45, no. 9, str. 984-994, ilustr., doi: 10.1038/ng.2711. [COBISS.SI-ID 512406840], [JCR, SNIP, WoS do 22. 10. 2014: št. citatov (TC): 57, čistih citatov (CI): 57, čistih citatov na avtorja (CIAu): 2.22, normirano št. čistih citatov (NC): 15, Scopus do 22. 10. 2014: št. citatov (TC): 98, čistih citatov (CI): 98, čistih citatov na avtorja (CIAu): 3.82, normirano št. čistih citatov (NC): 26

SCI impact factor=35.53