**DAUGAVPILS UNIVERSITĀTES**

**STUDIJU KURSA APRAKSTS**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Studiju kursa nosaukums*** | Biofizikas un bioķīmijas pamati |
| ***Studiju kursa kods (DUIS)*** |  |
| ***Zinātnes nozare*** | **Starpnozaru** |
| ***Kursa līmenis*** | 4 |
| ***Kredītpunkti*** | 2 |
| ***ECTS kredītpunkti*** | 3 |
| ***Kopējais kontaktstundu skaits*** | 32 |
| *Lekciju stundu skaits* | 20 |
| *Semināru stundu skaits* | 6 |
| *Praktisko darbu stundu skaits* | - |
| *Laboratorijas darbu stundu skaits* | 6 |
| *Studējošā patstāvīgā darba stundu skaits* | 24 |
|  | |
| ***Kursa autors(-i)*** | |
| Dr.phys. E.Tamanis, Dr.biol., prof. N.Škute, Dr. ķīm., doc. Jeļena Kirilova | |
| ***Kursa docētājs(-i)*** | |
| Dr.biol., prof. N.Škute, Dr. ķīm., doc. Jeļena Kirilova | |
| ***Priekšzināšanas*** | |
| Zināšanas bioloģijā un fizikā vidusskolas programmas apmērā | |
| ***Studiju kursa anotācija*** | |
| Kursa mērķis ir:  iepazīties ar biofizikas apskatāmo jautājumu loku, apgūt fizikas likumu izpausmi dzīvajos organismos. Izzināt bioloģisku objektu fizikālās īpašības, iepazīt to mijiedarbību ar fizikāliem faktoriem. Sniegt studejošiem mūsdienu priekšstatu par bioķīmijas zinātne un tās saturu, par cilvēka organisma ķīmisko sastāvu, biosavienojumu – ogļhidrātu, olbaltumvielu, lipīdu un nukleīnskābju bioloģiskajām funkcijām. Iepazīt studentus ar bioķīmiskajām pētīšanas metodēm. Dot zināšanas un izpratni par dzīvības procesu ķīmiskajiem pamatiem, gremošanas procesu bioķīmiju, enerģētiskajiem un plastiskajiem procesiem cilvēka organismā un par to saskaņotību un vienotību cilvēka organismā. Laboratorijas darbu laikā attīstīt un nostiprināt zinātniskā darba prasmes un iemaņas bioloģiski svarīgu vielu pētījumu veikšanā.  Uzdevumi:  1)pamatuzdevums – dot studējošajiem zinātnisku pamatu profesionālai darbībai, pamatus uzturzinātnes apguvei, attīstīt prasmes patstāvīgai problēmu risināšanai saistībā ar fiziskajām aktivitātēm (pareiza uztura izvēle, atjaunošanās procesu izpratne un veicināšana u.c.).  2) iepazīstināt studentus ar dzīvības procesu ķīmiskajiem pamatiem, gremošanas procesu bioķīmiju, enerģētiskajiem un plastiskajiem procesiem cilvēka organismā;  3) nodrošināt studentiem teorētisko un praktisko iemaņu apguvi, dodot zināšanas un izpratni par dzīvības procesu ķīmiskajiem pamatiem cilvēka organismā, kā arī par enerģētisko un plastisko procesu dinamiku;  4) apgūt iemaņas sastādīt pareizu ēdienkarti, praktiski apgūstot bioķīmisko pētījumu pamatiemaņas;  5) studiju procesā veicināt pašvadītas mācīšanās prasmju attīstību - prasmi, iegūt, izprast apkopot informāciju no dažādiem avotiem atbilstoši pētāmai problēmai vai uzdevumam. | |
| ***Studiju kursa kalendārais plāns*** | |
| L lekcijas 20 st., S semināri 6 st., Laboratorijas darbi – 6. Pd patstāvīgais darbs 24 st.  1. Biofizikas priekšmets, vēsturisks apskats. Kvantu mehānikas pamati, ķīmiskās saites. L2  2. Molekulārā biofizika: proteīni, nukleīnskābes, lipīdi. Makromolekulārie kompleksi, membrānas. L2  3. Kvantu biofizika: gaisma un biosistēmas. L2, S2  4. Biosistēmu enerģētika: enerģijas transformācijas.  5. Biopotenciāli. L2  6. Maņu darbība: redze, dzirde, tauste, oža. L2, S2  7. Biofizikālā tehnika: elektrofizioloģija, spektroskopija, mikroskopija. L2  8. Organisma ķīmiskais sastāvs. Organisko savienojumu funkcionālās grupas. Organisma disperso sistēmu īpašības. pH, bufersistēmas. Koloīdie šķīdumi. Difūzija, osmoze. L1, Pd 4  9. Ogļhidrātu un lipīdu bioloģiskā nozīme un īpašības. L1, Ld 2, Pd 2  10. Olbaltumvielu bioloģiskā nozīme un īpašības. L1, S2, Ld 2, Pd 4  11. Fermenti. Nukleīnskābju bioloģiskā nozīme un īpašības. L1, Ld 2, Pd 2  12. Gremošanas procesu bioķīmiskais pamatojums. Olbaltumvielu vielmaiņa, asimilācija, disimilācija. L1, Pd 2  13. Vielmaiņa, asimilācija, disimilācija. Enerģijas maiņa. Bioloģiskā oksidēšanās. Ogļhidrātu un tauku vielmaiņa. L1, S2, Pd 4  14. Muskuļu ķīmiskais sastāvs un darbības enerģētika (ATF, ATF resintēzes). L1, Pd 2  15. Bioķīmisko procesu dinamika organismā. Biosavienojumu maiņas īpatnības. L1, Pd 4  L – lekcija S – seminārs Ld – laboratorijas darbs Pd – patstāvīgais darbs. | |
| ***Studiju rezultāti*** | |
| Zināšanas:   1. saskata fizikālas parādības dzīvu objektu darbībā, mijiedarbībā u.c., 2. izprot fizikālo likumsakarību un parādību nozīmi dzīvības eksistencē, 3. saprot fizikas nozīmi bioloģijā un medicīnā. 4. Demonstrēt vispusīgas faktu, teoriju un likumsakarību zināšanas par cilvēka organisma ķīmisko sastāvu un dzīvības procesu ķīmiskajiem pamatiem, kā arī parādīt šo zināšanu kritisku izpratni. 5. Zināt biosavienojumu – ogļhidrātu, olbaltumvielu, lipīdu un nukleīnskābju ķīmisko uzbūvi, bioloģiskās funkcijas, uzsverot organisma galvenos enerģijas avotus un enerģijas ražošanā iesaistītās vielas. 6. Demonstrēt vispusīgas faktu, teoriju un likumsakarību zināšanas par bioķīmisko procesu dinamiku cilvēka organismā un to kopsakarību, par organisma bioķīmiskajām īpatnībām, par bioķīmisko procesu izmaiņām organismā un to pētījumu metodēm.   Prasmes:   1. izmanto fizikālas sakarības dažādu bioloģisku parādību skaidrošanā, 2. orientējas biofizikā izmantotajos terminos, 3. Prast veikt vienkāršus analītiskus bioķīmiskus eksperimentus, lietot laboratorijas traukus un aparatūru. 4. Bioķīmijas kursā iegūtās zināšanas pielietot praksē: spēt analizēt organisma bioķīmiskos rādītājus normā un patoloģijās.   Kompetences:   1. spēj novērtēt fizikālus fenomenus, pamato to izmantošanu medicīnisku iekārtu darbībā un diagnostikā. 2. Studējošie spēj prasmīgi analizēt iegūtos rezultātus: novērtēt galvenos asins bioķīmiskos rādītājus (laktātu koncentrāciju, pH), salīdzināt ar literatūras datiem, norādīt iespējamos cēloņus bioķīmisko rādītāju novirzei no normas; izvērtēt ēdienkarti pēc olbaltumvielu, tauku un ogļhidrātu satura, izstrādāt rekomendācijas uztura galveno sastāvdaļu koriģēšanai. 3. Analizēt un interpretēt literatūru par organisma bioķīmiju noteiktos gadījumos. | |
| ***Studējošo patstāvīgo darbu organizācijas un uzdevumu raksturojums*** | |
| Studējošo darbs (Pd 24) tiek organizēts individuāli un grupās, patstāvīgi sagatavojoties semināriem un laboratorijas darbiem, sagatavojot laboratorijas darbu protokolus Noslēguma pārbaudījums – diferenciāla ieskaite ir patstāvīgi sagatavota jautājuma prezentācija un rakstisks pārbaudījums bioķīmijā.  Studējošo darbs tiek organizēts individuāli un grupās, patstāvīgi sagatavojoties semināriem un laboratorijas darbiem, sagatavojot laboratorijas darbu protokolus. Katrs studējošais sagatavo laboratorijas darbu atskaites.  Gatavošanās semināram par tēmu:  1. Ogļhidrātu, lipīdu un olbaltumvielu bioloģiskā nozīme un īpašības. Enerģijas maiņa. Bioloģiskā oksidēšanās. Bioķīmisko procesu dinamika organismā.  Gatavošanās laboratorijas darbiem par tēmām:  1. Buferšķīdumu pagatavošana un īpašības. Monosaharīdi. Disaharīdi Polisaharīdi. Tauku īpašības. Joda skaitļa noteikšana.  2. Olbaltumvielu pieradīšanas reakcijas, denaturācija, dialīze. Piena kazeīna un želatīna izoelektriskā punkta noteikšana.  3. Fermentu darbības apstākļi un specifiskums. Nukleoproteīdu hidrolīze. Pienskābes un kreatīna noteikšana muskuļos.  Patstāvīgie uzdevumi:  Jautājumu sagatavošana | |
| ***Prasības kredītpunktu iegūšanai*** | |
| Studiju kursa gala vērtējums veido jautājumu sagatavošana un ieskaites ar atzīmi vērtējums. Ieskaiti studējošie kārto tikai tad, ja ir nokārtoti visi jautājumi par 4 tēmām. Termodinamika, Fotobioloģija , Radiobiolģija, Potenciāli.  Semināri:  1. seminārs.   1. Termodinamiskās sistēmas. Dzīvie organismi kā termodinamiskās sistēmas. Pirmais termodinamikas likums dzīvā dabā. Siltums un adaptācijas, siltums un patoloģiskie procesi. Otrais termodinamikas likums dzīvā dabā. Dzīvo organismu enerģijas avots. Enerģijas iegūšana dzīvos organismos.   2. seminārs.   1. Fotobioloģiskās reakcijas. Redze kā fotobioģisks process. Fotosintēze kā fotobioloģisks process. Ultravioletais starojums un tā iedarbība uz dzīviem organismiem, DNS un olbaltumvielām.   Studiju rezultātu vērtēšana  Studiju kursa apguve tā noslēgumā tiek vērtēta 10 ballu skalā saskaņā ar Latvijas Republikas   normatīvajiem aktiem un atbilstoši "Nolikumam par studijām Daugavpils Universitātē " (apstiprināts DU Senāta sēdē 17.12. 2018., protokols Nr.15) vadoties pēc šādiem kritērijiem: iegūto zināšanu apjoms un kvalitāte, iegūtās prasmes un kompetences atbilstoši plānotajiem studiju rezultātiem | |
| ***Kursa saturs*** | |
| Ievads: Biofizikas priekšmets, vēsturisks apskats - biofizikas attīstība no Ņūtona mehānikas līdz ~~.~~molekulārai bioloģijai Kvantu mehānikas pamati, ķīmiskās saites,~~.~~  Molekulārā biofizika: proteīni, nukleīnskābes, lipīdi. Makromolekulārie kompleksi, to kopīgās svarīgākās īpašības. Šūnu membrānas, to veidošanās, īpašības un pamatfunkcijas. Plazmatiska membrāna un vielu transports caur membrānu.  Kvantu biofizika: gaismas mijiedarbība ar bioloģiskām molekulām, fluorescence, fosforiscence, bioluminiscence. Ultravioletais starojums un tā iedarbība uz bioloģiskajiem objektiem, DNS un olbaltumvielām. Acs kā optiskais analizators. Dažādi acu tipi. Radiobioloģijas pamati. Jonizējošas radiācija avoti. Radiācijas mērvienības. Staru slimības.  Biosistēmu enerģētika: enerģijas jēdziens, transformācijas, vielmaiņas procesi, fotosintēzes pamatprincipi. Termodinamiskās sistēmas. Dzīvie organismi kā termodinamiskās sistēmas. Pirmais termodinamikas likums dzīvā dabā. Siltums un adaptācijas, siltums un patoloģiskie procesi. Otrais termodinamikas likums dzīvā dabā. Dzīvo organismu enerģijas avots. Enerģijas iegūšana dzīvos organismos.  Biopotenciāli: miera un ierosmes šūnas potenciāls, Nervu šūnas. Sinapse. Orgānu radītie potenciāli, elektrogrammas. Elektriskās parādības dzīvajā dabā. Maņu sistēmas darbības pamatprincipi: redze, dzirde, tauste, oža.  Biofizikālā tehnika: diagnostikas metodes, fizikālo iekārtu izmantošana, eholokācija, elektrofizioloģija, spektroskopija, mikroskopija. Bioloģija tehnikā. Bioinformātika un bioloģisko procesu modelēšana.  Organisma ķīmiskais sastāvs. Molekulu, kas piedalās bioķīmiskos procesos, īpašības. Ūdens nozīme bioķīmisko procesu norisē.  Ogļhidrāti. Pārskats par svarīgākiem monosaharīdiem, oligosaharīdiem un polisaharīdiem. Lipīdi. Fosfolipīdi un to loma dzīvajā organismā. Steroidi.  Olbaltumvielas, to funkcijas, uzbūve, klasifikācija, saturs audos un orgānos.  Fermentu darbības mehānisms. Fermentu klasifikācija.  Vitamīnu darbības mehānisms. Vitamīnu klasifikācija. Antivitamīni.  Nukleīnskābes un to loma dzīvajā organismā.  Hormonu darbības mehānisms. Hormonu klasifikācija. Prostaglandīni.  Galvenās vielmaiņas procesu likumsakarības.  Enerģijas maiņa dzīvajā organismā. ATF resintēze.  Ogļhidrātu maiņa organismā.  Lipīdu maiņa organismā.  Olbaltumvielu maiņa organismā.  Nukleīnskābju maiņa organismā.  Ūdens un minerālvielu maiņa. | |
| ***Obligāti izmantojamie informācijas avoti*** | |
| 1. William C. Parke . Biophysics : a Student’s Guide to the Physics of the Life Sciences and Medicine 2020.  2. Rodney Cotterill. Biophysics - An Introduction. Wiley Student Edition; 2014.  Roland Glaser. Biophysics – An Introduction. Second Edition, Springer Berlin, Heidelberg; 2012.  3. Dr. Ashok Kumar. Concepts of Biophysics. Random Publications; 2015.  4. James Claycomb, Jonathan Tran. Introductory Biophysics. Perspectives on the living state. Jones & Bartlett Learning; 2010  5. Nokalna, I. Organiskā ķīmija ar ievirzi bioķīmijā : metodiskais materiāls studentiem / sastādītāji: I. Nokalna, M. Nokalns ; Rīgas Stradiņa universitāte. 2. papildinātais izdevums. — Rīga : RSU, 2018. — 55 lpp.  6. Papachristodoulou, D. Biochemistry and molecular biology / Despo Papachristodoulou, Alison Snape, William H. Elliott, and Daphne C. Elliott. - Sixth edition. - Oxford : Oxford University Press, 2018. - 607 lpp.  7. Nelson, D. L. Lehninger principles of biochemistry / David L. Nelson, Professor Emeritus of Biochemistry, University of Wisconsin-Madison, Michael M. Cox, Professor of Biochemistry, University of Wisconsin-Madison. - Seventh edition. - New York, NY : W.H. Freeman and Company ; Houndmills, Basingstoke : Macmillan Higher Education, 2017. - I45 lpp.  8. Vigants A. Cilvēka bioloģija un molekulārā bioloģija. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2008. 122 lpp.  9. Miķelsone V. Bioķīmija. Mācību līdzeklis.- Jelgava: LLU, Rīga: Drukātava, 2008. - 197 lpp. | |
| ***Papildus informācijas avoti*** | |
| 1. Cynthia Furse, Douglas A. Christensen, Carl H. Durney, James Nagel. Basic Introduction to Bioelectromagnetics, Third Edition; 2019.  2. Philip Nelson. Biological Physics Student Edition: Energy, Information, Life, Student ed. Edition; 2020.  3. Suzanne Amador Kane, Boris A. Gelman. Introduction to Physics in Modern Medicine. Third edition. CRC Press, 2020.  4. Steven Vogel. Comparative Biomechanics: Life’s Physical World – Second Edition. Pinceton University Press, 2013.  5. Siti Amira Othman. Radiation Biophysics. University Tun Hussein Onn Malaysia, 2019.  6. Douglas A. Christensen, Carl H. Durney, Cynthia Furse, James Nagel. Basic Introduction to Bioelectromagnetics. Third Edition, CRC Press, 2018.  7. Paul J. Rosch. Bioelectromagnetic and subtle energy medicine. Second Edition. 2014.  8. Jacques Balosso, Guido Baroni, Marcus Bleicher, Marcus Bleicher et al. Nuclear Physics for Medicine. 2014.  Voet, D. Biochemistry, John Wiley & Sons, 2011. – 53 lpp.  9. Meisenberg, G. and Simmons, W. H 2017. Principles of Medical Biochemistry. 4th ed. Philadelphia: Elsevier. – 657 lpp  10. Sluckis, L. Balstaudi un locītava - bioķīmija un funkcijas, LU Akadēmiskais apgāds, 2006. 430 lpp.  11. Principles and techniques of biochemistry and molecular biology / edited by Keith Wilson and John Walker. - 7th ed. - Cambridge, UK : Cambridge University Press ; New York, 2009. – 744 lpp. | |
| ***Periodika un citi informācijas avoti*** | |
| Ilustrētā zinātne. SIA Izdevniecība "Dienas Žurnāli" | |
| ***Piezīmes*** | |
| PBSP „Māszinības” A daļa. | |