

საგამოცდო საკითხების ჩამონათვალი, ფიზიკური მედიცინის და რეაბილიტაციის ფაკულტეტის მე-3 სემესტრის სტუდენტებისთვის, საგანში - ბიომექანიკა, კინეზიოლოგია I (ქართული სექტორი)

1. ბიომექანიკის და კინეზიოლოგიის საგანი და ამოცანები. მათი ძირითადი მიმართულებები, ისტორია და პერსპექტივები.
2. განზომილებათა თეორიის ელემენტები ბიომექანიკაში. ვექტორები, მოქმედებები ვექტორებზე.
3. ათვლის სისტემები, თავისუფლების ხარისხის ცნება. მოძრაობის სახეები, კინემატიკა.
4. მექანიზმები. კინემატიკური წყვილები. ბრტყელი და სივრცული კინემატიკური წყვილები.
5. კინემატიკური წყვილები ადამიანის სხეულში. ადამიანის მოძრაობის კინემატიკა.
6. დინამიკის ძირითადი ცნებები და კანონები. ნიუტონის კანონები.
7. ადამიანის მოძრაობის გამომწვევი ძალები. თავისუფალი სხეულის დიაგრამა.
8. გრავიტაციული ურთიერთქმედება. სიმძიმის ძალა, წონა. ადამიანის გადატვირთვის და უწონობის მდგომარეობა.
9. სახსრის რეაქციის ძალა, კუნთის ძალა, გარემოს წინააღმდეგობა.
10. ადამიანის მუშაობა და სიმძლავრე. ერგომეტრია.
11. ბრუნვითი მოძრაობის დინამიკის ძირითადი განტოლება. ზოგიერთი სიმეტრიული სხეულების ინერციის მომენტები.
12. სხეულების წონასწორობა, მასისა და სიმძიმის ცენტრები. მყარი სხეულის წონასწორობის პირობები.
13. მასათა განაწილება ადამიანის სხეულში. მდგრადობის ბიომექანიკური მახასიათებლები.
14. ბერკეტები ადამიანის სხეულში. ბერკეტის ბრუნვის ღერძის მიმართ, რაიმე კუთხით მოქმედი ძალების წონასწორობის პირობა.
15. მექანიკური ზემოქმედება, დრეკადობის თეორიის ელემენტები.
16. შინაგანი ძალები და ძაბვები, მათი განსაზღვრის მეთოდები, განივი კვეთების მეთოდი. ღეროს გასწვრივი ძალების ეპიურა.
17. მარტივი დეფორმაციები - კუმშვა-წაგრძელება, ძვრა, ღუნვა და გრეხვა. მათი მახასიათებელი პარამეტრები. დეფორმირებული მასალების მახასიათებელი დიაგრამები.
18. ცოცხალი კონსტრუქციები, დამაბულობა (ძაბვა), დეფორმაცია, ძაბვა - დეფორმაციის ტიპური მრუდები.
19. მასალათა გამძლეობის ელემენტები. გამძლეობა და სიმტკიცე. ძაბვების კონცენტრაცია.
20. დრეკადი ენერგია და მასალის რღვევის თანამედროვე თეორია. დრეკადი ენერგია, როგორც მასალის რღვევის მიზეზი

21. რბილი ქსოვილების საიმედოობა და სიბლანტე. ელასტინისა და კოლაგენის დეფორმაციის მრუდები.
22. ძვლების სიმყიფე - მსხვრევადობა, ბზარების კრიტიკული ზომა, ბზარის წარმოქმნის მექანიზმის სქემები.
23. ძვლების ბიომექანიკური თვისებები და ფუნქციები. ძვლის სიგრძის ცვლილება დატვირთვისას. ძვრის და გრეხვის მახასიათებელი პარამეტრები ძვლისთვის.
24. იოგები და მყესები მათი მექანიკური თვისებები.
25. ძვლების მყესების და იოგების მექანიკური თვისებების ცვლილება
26. კომპაქტური ძვლის ქსოვილის სტრუქტურის მოდელირება და მექანიკური თვისებები.
27. კიდურების პროტეზის კონსტრუქციის წინასწარი ანალიზი და მის კონსტრუქციაში მექანიკური ძაბვების განაღვრა.
28. პროტეზების პროექტირების ძირითადი პრინციპები.
29. კუნთის ქსოვილის პასიური თვისებები. კუნთების ბლანტ-დრეკადი სისტემები.
30. კუნთის აქტიური მექანიკური თვისებები. ჰილის განტოლება.
31. კუნთის შეკუმშვის თეორიის ელემენტები. აქტინისა და მიოზინის ძაფების ურთირთქმედება
32. მექანიკური რხევების დროს მდებარეობა, სიჩქარა და აჩქარება, როგორც დროის ფუნქცია. რხევის ენერგია.
33. ადამიანის სხეულის რხევითი მოძრაობები სიარულის დროს.
34. შინაგანი ორგანოების მექანიკური რხევები. ადამიანის რხევითი მოდელი.
35. ვიბრაცია. ადამიანზე მოქმედი მავნე ვიბრაციული სიხშირეების დიაპაზონები.
36. მექანიკური ტალღები, მათი სახეები, ტალღის განტოლება.
37. ტალღის ენერგეტიკული მახასიათებლები, დარტყმითი ტალღები.
38. ბგერა, ბგერის ინტენსივობა. ულტრაბგერა და მისი გამოყენება მედიცინაში. ინფრაბგერა და მისი გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე.
39. მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის ძირითადი დებულებები. გაზის განტოლებები.
40. სითბური მოვლენები. თერმოდინამიკის პირველი კანონი.
41. თერმოდინამიკის პირველი კანონის გამოყენება ცოცხალი ორგანიზმებისთვის.
42. ენტროპიის ცნება. თერმოდინამიკის მეორე კანონის ფორმულირება.
43. მოლეკულების (ატომების) გადატანა მემბრანებში (სითბოცვლა, დიფუზია, ოსმოსი).
44. ზედაპირული დაჭიმულობა, ლაპლასის ფორმულა. გაზური ემბოლია.
45. სითხეების დამასველებლობა და კაპილარული მოვლენები.

საგამოცდო საკითხების ჩამონათვალი, ფიზიკური მედიცინის და რეაბილიტაციის ფაკულტეტის მე-4 სემესტრის სტუდენტებისთვის, საგანში - ბიომექანიკა, კინეზიოლოგია II (ქართული სექტორი)

1. უჯრედის ჩონჩხი. შუალედური ფილამენტები, მიკრომილაკები, შოლტები, წამწამები და ცენტროსომები - მათი მექანიკური თვისებები.
2. უჯრედის მემბრანა და უჯრედის შეხების შეგრძნება. უჯრედის ბიომექანიკის მეთოდები.
3. მოლეკულების (ატომების) გადატანა მემბრანებში(სითბოცვლა, დიფუზია, ოსმოსი)
4. ზედაპირული დაჭიმულობა, კაპილარული მოვლენები და გაზური ემბოლია.
5. ადამიანის მოძრაობითი ქმედების ბიომექანიკა.
6. მექანიზმის კინემატიკური ჯაჭვი და თავისუფლების ხარისხთა რიცხვი.
7. სახსრის ერთიანი სისტემის კინეზიოლოგიური მოდელი.
8. ხერხემლის აგებულება და მისი მექანიკური თვისებები.
9. გული - ბუნებრივი ტუმბო და გულის სპეციალური აღმგზნები სისტემა.
10. ეკგ-ს კორელაცია ფიზიოლოგიურ მოვლენებთან.
11. ეინდხოვენის თეორიის ძირითადი დებულებები.
12. ეკგ ინტერვალები და ამპლიტუდები. გულის ხელოვნური რითმის წამყვანი.
13. მსხვილი სისხლძარღვების კედლების ბიომექანიკა. პუასონის კოეფიციენტი.
14. მაღალი წნევის სფერული და ცილინდრული ჭურჭლები.
15. ლაპლასის კანონი სისხლძარღვებისთვის.
16. მასალათა გამძლეობის ელემენტები სისხლძარღვთა კედლების სიმტკიცის დადგენისთვის.
17. დრეკადი ენერგია და მასალათა რღვევის თანამედროვე თეორია.
18. რბილი ქსოვილების საიმედოობა და სიბლანტე.
19. სასუნთქი სისტემის მიმოხილვა. სუნთქვითი მოძრაობები.
20. ჩასუნთქვის და ამოსუნთქვის ბიომექანიკა.
21. პლევრის ნაპრალის წნევის ფუნქცია და ფილტვების მოცულობის ზრდის პასიური მოდელი.
22. სუნთქვის ფაზები. ფილტვების მოცულობა. სუნთქვის სიხშირე. სპიროგრაფია.
23. ფილტვების ქსოვილის ჭიმვადობა და მისი მექანიკური თვისებები.
24. ალვეოლებში სითხის ფენის ზედაპირული დაჭიმულობა და ალვეოლების ბიომექანიკა.
25. ჰაერგამტარი გზების წინააღმდეგობა. სასუნთქი კუნთების მუშაობა.
26. საღეჭი აპარატის კინეზიოლოგიური მოდელი.
27. საღეჭ აპარატსა და ცნს-ს შორის სიგნალების მიმოცვლა.
28. ერთიანი სახსრის შემადგენელი ელემენტების მექანიკური მოდელები.
29. პარადონტის მდგრადობა მექანიკური დატვირთვებისადმი.

30. კბილისა და ალვეოლარული მორჩის სქემატური წარმოდგენა.
31. კბილის რეოლოგიური თვისებები და მისი მექანიკური მოდელი.
32. გამაღიზიანებლის და რეცეპტორის (ანალიზატორის) ცნებები და მათი სახეები.
33. გამაღიზიანებლის ინტენსივობის კავშირი მოქმედების პოტენციალების მახასიათებლებზე. ვებერ - ფეხნერის კანონი.
34. ბგერა. ბგერის ძირითადი მახასიათებლები. ხმამაღლობის დონის ერთეული.
35. სმენის ორგანოს მუშაობის ზოგადი წარმოდგენა, ბიომექანიკის თვალსაზრისით.
36. აუდიომეტრია. აუდიოგრამა.
37. ვესტიბულარული აპარატის ბიომექანიკა.
38. ადამიანის თვალის რეცეპტორული აპარატი.
39. ახლომხედველობა და შორსმხედველობა, მათი კორექტირება.
40. მიოპია და გლაუკომა ბიომექანიკის თვალსაზრისით.

List of exam questions for 4<sup>th</sup> semester students of the Faculty of Physical Medicine and Rehabilitation, subject – **Biomechanics, Kinesiology II** (English-speaking sector)

1. Elements of the cytoskeleton. Biomechanics of cytoskeletal building blocks.
2. Long-range order from short-range interactions.
3. Network architecture and mechanics
4. Sensing the mechanical microenvironment. Future research on the cytoskeleton
5. Biomechanics of cell membrane. Micropipette aspiration. Liquid drop model.
6. Measuring surface tension and areal expansion modulus.
7. Muscle/bone interactions. Kinesiological model of the unified system of the joint.
8. Free body diagram of lower arm. Biomechanics of the knee.
9. Biomechanics of the human spine.
10. Electric forces in biology. Polar molecule.
11. Electric dipole potential and potential difference
12. Physical fundamentals of electrocardiography. The main provisions of the Einthoven theory.
13. The physiological meaning of the ECG teeth. Implanted Cardioverter Defibrillators (ICDs).
14. Biomechanics of the heart.
15. The structure of an artery and veins walls. Law of Laplace.
16. Modeling flow in blood vessels. Properties of a compliance vessel.
17. The Strength of Blood Vessel Walls. Flow in Curving Arteries.
18. Biomechanics valves. Strokes and aneurysms.
19. Structure of the lungs and the relationship between the lung and heart.
20. Bifurcations of lung airways and alveolar bifurcation.
21. The Mechanics of the Alveoli. Surface tension on alveoli walls.
22. Mechanics of breathing. Force balance of the visceral pleura/outer lung wall during preinspiration.
23. Volume of the lungs. Spirometer.
24. Flow of air during breathing. Airway resistance for each bronchus generation, total airway resistance and conductance.
25. Inspiration/expiration cycle. Breathing with a diseased lung
26. Compliance (elastance)  $C_{\text{flow}}$ , resistance  $R_{\text{flow}}$ , inertance  $I_{\text{flow}}$ , and P represents the inspiratory muscles. Mechanical model of breathing.
27. Forces in normal teeth. The stress-strain curve for wet dentin under compression.

28. Some simple cases of the physics in orthodontics.
29. Schematic representation of tooth and alveolar ridge. Crowns, bridges, and implants.
30. The rheological properties of the tooth and its mechanical model.
31. The concepts of the external stimulus and the receptor (analyzer) and their types.
32. The relationship between stimulus intensity and characteristics of the action potentials.  
Weber-Fechner law.
33. Sound. Subjective and objective characteristics of sound. Sound level unit.
34. General overview of the work of the auditory organ, in terms of biomechanics.
35. Audiometry. Audiogram.
36. Biomechanics of the vestibular apparatus.
37. Light, eyes, and vision structure of the eye. Accommodation
38. Physiological and chemical visual processes in the eye. Image formation.
39. Myopia and farsightedness, their correction.
40. Myopia and glaucoma in terms of biomechanics, a tonometer.