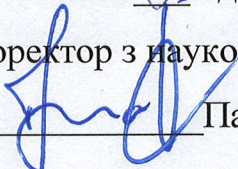


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ ІНВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ

УХВАЛЕНО

Науково-технічною радою ТНТУ
протокол № 05 від 02.07 2025 р

Проректор з наукової роботи


Павло МАРУЩАК

ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова приймальної комісії

Микола МИТНИК


«02» липня 2025 р

ПРОГРАМА

вступу на навчання для здобуття ступеня доктора філософії

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G22 Біомедична інженерія

Освітньо-наукова програма Біомедична інженерія

ТЕРНОПІЛЬ – 2025

ЗМІСТ

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

II. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ СПІВБЕСІДИ

III. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ СПІВБЕСІДИ

IV. ЗМІСТ ПРОГРАМИ ВСТУПНОГО ІСПИТУ

V. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ІСПИТУ

VI. ВИМОГИ ДО НАПИСАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРОПОЗИЦІЇ

VII. ОСКАРЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

ДОДАТКИ

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Програма вступу на навчання для здобуття ступеня доктора філософії складена відповідно до Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р № 261, Положення про підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=1112> та Правил прийому до аспірантури Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя у <https://tntu.edu.ua/storage/pages/00000314/tntu-pp2025-dodatky.pdf>.

Вступ на навчання до аспірантури здійснюється за результатами співбесіди та вступного іспиту зі спеціальності.

II. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ СПІВБЕСІДИ

Метою співбесіди є оцінювання спроможності вступників застосовувати набуті знання у науковому дослідженні за обраною спеціальністю. Результати співбесіди є підставою для допуску до наступного етапу вступного випробування.

Співбесіда проводиться в усній формі. На співбесіді відбувається презентація дослідницької пропозиції чи розгляд наукових праць (не менше однієї фахової статті категорії Б чи статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, крім видань держави, визнаної Верховною Радою України державою-агресором) та не менше двох тез доповідей, які відповідають обраній спеціальності. Результати співбесіди зазначаються у протоколі співбесіди (додаток Б).

Попередньо члени предметної комісії ознайомлюються із мотиваційними листами вступників. Оцінюються мотиваційні листи лише щодо тих вступників, які мають однаковий конкурсний бал у рейтинговому списку (додаток 7 до Правил прийому на навчання до Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя в 2025 році).

За результатами співбесіди, розгляду поданих наукових праць щодо їх відповідності обраному напрямку дослідження або розгляду поданого наукового тексту предметна комісія приймає рішення про те, що вступника «рекомендовано» або «не рекомендовано» до участі в наступних вступних випробуваннях.

Особи, які без поважних причин не з'явилися на співбесіду у визначений час та особи щодо яких комісія прийняла рішення «не рекомендовано» до вступного іспиту зі спеціальності не допускаються і не беруть участь у конкурсному відборі.

Дослідницька пропозиція та/або копії наукових публікацій вступника надаються предметній комісії, яка проводить співбесіду.

Під час проходження співбесіди вступник може:

- поділитися попереднім науковим досвідом (наявності наукових публікацій, участі у наукових заходах та наукових проєктах, наукових конкурсах, наукових школах, роботи в наукових гуртках);

- висловлюватися з приводу бажаного напрямку наукових досліджень, наукової спеціальності, ймовірного наукового керівника, можливості участі в програмах академічної мобільності, стажуваннях, у тому числі за кордоном тощо;

- користуватися копіями наукових публікацій для підтвердження тих чи інших висловлених положень, обчислень та цитування думок інших вчених, на висновки яких посиляється автор під час проведеного дослідження.

Під час проходження співбесіди вступник повинен:

- бути спроможним пояснити та аргументувати наукові результати, отримані автором під час попереднього наукового досвіду, викладеного у наукових публікаціях (у тому числі визначення особистого внеску в публікаціях, виконаних у співавторстві), чи наукової розвідки, здійсненої у вигляді дослідницької пропозиції (актуальність обраної тематики, ступінь її розробленості у вітчизняній і зарубіжній науці, наявність власних оригінальних висновків щодо наявних положень чи концепцій, які стосуються предмету дослідження тощо);

- представити бачення проведення майбутнього наукового дослідження, його проміжних та кінцевих результатів, а також можливості їхнього впровадження у різні сфери людської діяльності за спеціальністю;

- продемонструвати розуміння засад наукової-дослідної роботи (основ культури мовлення, академічного письма, етики наукової діяльності, методології наукових досліджень).

За потреби предметна комісія може ставити уточнюючі питання.

ІІІ. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ СПІВБЕСІДИ

При визначенні результатів співбесіди та для прийняття рішення про рекомендацію або не рекомендацію до подальшого проходження вступником до аспірантури вступних випробувань предметна комісія враховує:

- уміння обґрунтувати свою думку;
- уміння виявляти теоретичні та практичні проблеми певної наукової сфери;
- здатність формулювати завдання задля поставлених цілей наукового дослідження;
- уміння аналізувати та систематизувати наукові джерела та інформацію з них, розуміння основних наукових концепцій, які існують за обраним напрямом наукового дослідження;
- вміння коректно, стисло, точно відповідати на запитання.

Рішення про те, щоб вступника НЕ рекомендувати до подальшого проходження вступних випробувань предметною комісією може бути прийняте у разі, якщо:

1. Вступник не може обґрунтувати актуальність, об'єкт, завдання, предмет та методи дослідження, відображені у наукових публікаціях (дослідницькій пропозиції);
2. Відповіді на уточнюючі питання не відображають розуміння основ ведення науково-дослідної роботи;
3. Більшість відповідей на запитання неточні або неправильні;
4. Існують обґрунтовані сумніви щодо самостійного виконання дослідницької пропозиції, що підтверджено низкою питань особи, яка проводить співбесіду, із фіксуванням у протоколі співбесіди.

І V. ЗМІСТ ПРОГРАМИ ВСТУПНОГО ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

G22 БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ

Метою складання вступного іспиту зі спеціальності є перевірка й оцінювання знань вступників із основ моделювання біомедичних процесів та сигналів, комп'ютерної обробки біомедичних сигналів та даних, методів та засобів відбору інформації від біоб'єктів, проблем та перспектив біомедичної інженерії, реабілітаційної інженерії.

Програму вступного іспиту складено в обсязі програм попередніх рівнів вищої освіти зі спеціальності G22 Біомедична інженерія, що відображає кваліфікаційні вимоги до теоретичних знань та практичних навичок вступників до аспірантури, а також свідчить про їх компетентну здатність застосовувати набуті вміння при проведенні наукових досліджень. Основу програми склали ключові положення таких дисциплін як: «Моделювання біомедичних процесів та сигналів», «Комп'ютерна обробка біомедичних сигналів та даних», «Реабілітаційна інженерія», «Проблеми та перспективи біомедичної інженерії», «Методи та засоби відбору інформації від біооб'єктів».

На основі яких складається перелік питань вступного іспиту й формуються екзаменаційні білети.

1. МОДЕЛЮВАННЯ БІОМЕДИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СИГНАЛІВ

1. Поняття процесу, системи, моделі. Властивості моделей.
2. Класифікація видів моделювання. Порівняльний аналіз видів моделювання.
3. Імітаційні моделі процесів і систем. Умови застосування імітаційного моделювання.
4. Загальна схема процесу моделювання. Формалізація і алгоритмізація інформаційних процесів.
5. Концептуальні моделі біологічних процесів і систем.
6. Математичні методи моделювання біологічних процесів і систем. Логічна структура моделей.
7. Моделювання в біології і медицині: біологічний об'єкт моделювання, властивості моделі біопроцесу і біосистеми.
8. Моделювання в біології і медицині: приклади моделей біологічних процесів і систем.
9. Закони функціонування моделі.
10. Режими управління модельним часом: з постійним кроком, із змінним кроком.
11. Системи масового обслуговування: основні поняття. Класифікація систем масового обслуговування. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування на ЕОМ.
12. Аналітичні моделі систем масового обслуговування. Поняття потоку випадкових подій. Простий потік подій, регулярний потік подій.
13. Обчислення фінальної вірогідності подій в системах масового обслуговування.
14. Схема загибелі і розмноження, її застосування.
15. Виникнення кризових ситуацій в системах масового обслуговування. Оцінювання вірогідності розвитку кризових ситуацій.
16. Планування імітаційних експериментів з моделями. Поняття факторного простору і плану. Поняття відтворюваності експерименту, дисперсія відтворюваності

експерименту. Стратегічне планування експериментів : повний факторний експеримент, часткові факторні експерименти.

17. Планування імітаційних експериментів з моделями. Тактичне планування модельних експериментів. Методи пониження дисперсії.

18. Оцінка точності і достовірності результатів моделювання. Оцінка стійкості моделі.

19. Оцінка точності і достовірності результатів моделювання. Оцінка чутливості моделі.

20. Оцінка адекватності моделі. Калібрування моделі. Ітераційна схема калібрування моделі.

Рекомендована література:

1. Математичне та комп'ютерне моделювання електрокардіосигналів у системах голтерівського моніторингу: наукова монографія / Л.Є. Дедів, А.С. Сверстюк, І.Ю. Дедів, М.О. Хвостівський, В.Г. Дозорський, Є.Б. Яворська. – Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. 120 с.

2. Математичне моделювання, методи та програмне забезпечення опрацювання дихальних шумів у комп'ютерних аускультативних діагностичних системах: наукова монографія / І.Ю. Дедів, А.С. Сверстюк, Л.Є. Дедів, В.Г. Дозорський, М.О. Хвостівський. – Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. 126 с.

3. Хвостівська Л. В. Математична модель та методи аналізу пульсового сигналу для підвищення інформативності фотоплетизмографічних систем: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.02 / Лілія Володимирівна Хвостівська. Тернопіль: ТНТУ, 2021. 177 с.

4. Паляниця Ю.Б., Сверстюк А.С., Шадріна Г.М. Математичне та комп'ютерне моделювання фонокардіосигналів для удосконалення кардіодіагностичних систем / Ю.Б. Паляниця, А.С. Сверстюк, Г.М. Шадріна. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2020. 106 с.

5. Марценюк В. П., Сверстюк А. С. Математичні моделі та методи компартментного моделювання кіберфізичних систем медико-біологічних процесів / В. П. Марценюк, А. С. Сверстюк. – Львів : Видавництво «Магнолія – 2006», 2020. – 400 с.

6. Абакумов В.Г. Біомедичні сигнали. Генезис, обробка, моніторинг. Київ, 2001. 516 с.

7. Абакумов В.Г. Біомедичні сигнали та їх обробка. Київ, 1997. 352 с.

8. Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. Київ, 1999. 208 с.

9. Khvostivskyi Mykola, Yavorska Evhenia, Kinash Roman, Boyko Roman. Mathematical, Algorithmic and Software Support for Phonocardiographic Signal Processing to Detect Mitral Insufficiency of Human Heart Valves. 3rd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ITTAP-2023). CEUR Workshop Proceedings. Ternopil, Ukraine, Opole, Poland, November 22-24, 2023. pp. 350-357. ISSN 1613-0073.

10. Yavorsky B., Yavorska E., Tsupryk H., Kinash R. (2023). Methods of constructing algorithms for comparative test statistical verification of mathematical models of bioobject responses to low-intensity stimuli. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol 112, no 4, pp. 82–90.
11. Yavorska, E., Strembitska, O., Strembitskyi, M., & Pankiv, I. (2021). Development of a simulation model of a photoplethysmographic signal under psychoemotional stress. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(9 (110), 36–45. (Scopus, Web of Science).
12. Яворська, Є.Б., Кінаш, Р.В., Цуприк, Г.Б., Николайчук В.І. Проблеми виявлення біосигналів у медичних інформаційних системах / Є.Б. Яворська, Кінаш Р.В., Г.Б. Цуприк, В.І. Николайчук // IV Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині» (ІСМ–2021) [Текст] : зб. наук. пр. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 25-26 с.
13. Лежнюк П.Д. Основи теорії планування експерименту: лабораторний практикум. — Вінниця, 2006. 167 с.
14. Математичні методи моделювання : підручник / А. В. Усов, О. С. Савельєва, І. І. Становська, А. О. Перпері. – Одеса, 2020. – 508 с.
15. Ingalls, B. P. (2013). *Mathematical modeling in systems biology: an introduction*. MIT press. 3. Bernhard Ø. Palsson. *Systems Biology: Simulation of Dynamic Network States*. Cambridge University Press, 2011. doi:10.1017/CBO9780511736179.
16. MASSpy: Modeling Dynamic Biological Processes in Python URL: <https://masspy.readthedocs.io/en/latest/index.html>
17. Sörnmo L., Laguna P. *Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications*. – Burlington: Academic Press, 2005. – 669 p.
18. Enderle J. D., Blanchard S. M., Bronzino J. D. *Introduction to Biomedical Engineering*. – 3rd ed. – Boston: Academic Press, 2011. – 1250 p.
19. Bronzino J. D. *The Biomedical Engineering Handbook*. – 4th ed. – Boca Raton: CRC Press, 2018. – 5436 p.
20. Webster J. G. *Medical Instrumentation: Application and Design*. – 4th ed. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2009. – 704 p.
21. McSharry P., Clifford G. D. A Synthetic Model of the Electrocardiogram // *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. – 2003. – Vol. 50, No. 3. – P. 289-294.
22. Clifford G. D., Azuaje F., McSharry P. *Advanced Methods and Tools for ECG Data Analysis*. – Norwood: Artech House, 2006. – 400 p.
23. **MIT OpenCourseWare** – *Biomedical Signal and Image Processing*
24. **Coursera** – *Introduction to Biomedical Engineering* (University of Toronto)
- PhysioNet** (<https://www.physionet.org/>) – відкриті бази даних реальних біомедичних сигналів для тестування алгоритмів.

2. КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА БІОМЕДИЧНИХ СИГНАЛІВ ТА ДАНИХ

1. Інформаційні технології обробки біомедичних сигналів та даних.
2. Рівні інформаційних технологій у медицині.
3. Мета використання інформаційних технологій в обробці біомедичних сигналів.
4. Головні компоненти інформаційних технологій обробки біомедичних даних.
5. Задачі, які вирішується за допомогою інформаційних технологій обробки біомедичних сигналів.
6. Інструменти, що використовуються для обробки біомедичних сигналів.
7. Біомедичні сигнали як об'єкти комп'ютерної обробки.
8. Типи біомедичних сигналів, які піддаються комп'ютерній обробці.
9. Детерміновані біомедичні сигнали. Їхні характеристики.
10. Стохастичні біомедичні сигнали. Їхні характеристики.
11. Дискретизація біомедичних сигналів та даних.
12. Основні методи дослідження функціонального стану організму людини за даними біомедичних сигналів.
13. Паспорт здоров'я людини.
14. Задача отримання та обробки біомедичних сигналів та даних.
15. Основні поняття бази даних в медицині.
16. Класифікація баз даних в медицині.
17. Послідовність обробки біомедичних сигналів та даних «Біомедичний сигнал- модель- метод- алгоритм- програмне забезпечення».
18. Енергетичні характеристики біомедичних сигналів.
19. Зміщення (зсув) біомедичних сигналів в часі.
20. Кореляційні характеристики біомедичних сигналів. Автокореляційна обробка. Основні відомості. Взаємкореляційна обробка біомедичних сигналів.
21. Коефіцієнт кореляції Пірсона.
22. Алгоритмічне забезпечення кореляційної обробки біомедичних сигналів та даних.
23. Основні положення спектральної обробки.
24. Ряд Фур'є.
25. Дискретне перетворення Фур'є .
26. Алгоритмічне забезпечення спектральної обробки біомедичних сигналів та даних.
27. Спектральна густина потужності автокореляційної функції.
28. Алгоритмічне забезпечення спектрально-кореляційної обробки випадкових біомедичних сигналів та даних.
29. Математичне сподівання біомедичних сигналів.
30. Дисперсія біомедичних сигналів.
31. Середньоквадратичне відхилення біомедичних сигналів.
32. Гістограма у статистичній обробці біомедичних сигналів.
33. Алгоритмічне забезпечення обчислення математичного сподівання біомедичного сигналу.

34. Алгоритмічне забезпечення обчислення дисперсії біомедичного сигналу
35. Алгоритмічне забезпечення обчислення середньоквадратичного відхилення біомедичного сигналу.
36. Метод вейвлет обробки біомедичних сигналів.
37. Базисні функції Вейвлет обробки біомедичних сигналів.
38. Алгоритмічне забезпечення вейвлет обробки біомедичних сигналів та даних в базисі Гауса.
39. Алгоритмічне забезпечення вейвлет обробки біомедичних сигналів та даних в базисі мексиканського капелюха
40. Алгоритмічне забезпечення вейвлет обробки біомедичних сигналів та даних в базисі Мейера.
41. Алгоритмічне забезпечення вейвлет обробки біомедичних сигналів та даних в базисі Хаара.
42. Алгоритмічне забезпечення вейвлет обробки біомедичних сигналів та даних в базисі Моле.
43. Алгоритмічне забезпечення вейвлет обробки біомедичних сигналів та даних в базисі Добеші.
44. Математичне забезпечення синфазної обробки біомедичних сигналів та даних.
45. Математична модель біомедичних сигналів у вигляді періодично корельованого випадкового процесу.
46. Синфазний метод обробки біомедичних сигналів та даних.
47. Алгоритмічне забезпечення синфазної обробки біомедичних сигналів та даних.
48. Математичне забезпечення компонентної обробки біомедичних сигналів та даних.
49. Алгоритмічне забезпечення компонентної обробки біомедичних сигналів та даних.

Рекомендована література:

1. Булах І.Й., Лях Ю.Й., Марценюк В.П., Хаїмзон І.Й. Медична інформатика. К.: AUS Medicine Publishing, 2017. 368 с.
2. Ваврук Є., Лашко О., Попович Р. Алгоритми та засоби обробки сигналів: навч. посібн. Львів: СПОЛОМ, 2021. 240 с.
3. Дунець В.Л., Хвостівський М.О., Сверстюк А.С., Хвостівська Л.В. Математичне та алгоритмічно-програмне забезпечення опрацювання електрокардіосигналів при фізичному навантаженні у кардіодіагностичних системах: наукова монографія. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2022. 136 с. ISBN 978-617-574-242-6.
4. Математичне моделювання, методи та програмне забезпечення опрацювання дихальних шумів у комп'ютерних аускультативних діагностичних системах: наукова монографія / І.Ю. Дедів, А.С. Сверстюк, Л.Є. Дедів, В.Г. Дозорський, М.О. Хвостівський. – Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. 126 с.

5. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / уклад. : Ю.О. Ушенко, М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с.
6. Рибальченко М.О. Цифрова обробка сигналів. Навчальний посібник. Дніпро: НМетАУ, 2018. 79 с.
7. Харів Н.О. Базы даних та інформаційні системи: навчальний посібник. Харів. Рівне : НУВГП, 2018. 127 с.
8. Хвостівська Л.В., Осухівська Г.М., Хвостівський М.О., Шадріна Г.М., Дедів, І.Ю. Розвиток методів та алгоритмів обчислення періоду стохастичних біомедичних сигналів для медичних комп'ютерно-діагностичних систем. Вісник НТУУ "КПІ". Серія Радіотехніка, Радіоапаратобудування. 2019. Вип. 79. С. 78-84. doi:10.20535/RADAP.2019. 79.78-84. ISSN 2310-0389 (e-ISSN 2310-0397).
9. Булах І.Є., Хаїмзон І.І. Інформаційні технології у психології та медицині: підручник. К.: ВСВ «Медицина», 2017. 216 с.
10. Драган Я.П. Енергетична теорія лінійних моделей стохастичних сигналів. Львів: Центр стратегічних досліджень еко-біо-технічних систем, 1997. XVI+333с.
11. Жолос О.В., Мороз О.Ф., Оглобля О.В., Артеменко О.Й. Практичний посібник з медичної інформатики. К.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2019. 46 с.
12. Математичне та комп'ютерне моделювання електрокардіосигналів у системах голтерівського моніторингу: наукова монографія / Л.Є. Дедів, А.С. Сверстюк, І.Ю. Дедів, М.О. Хвостівський, В.Г. Дозорський, Є.Б. Яворська. – Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. 120 с.
13. Паляниця Ю.Б., Сверстюк А.С., Шадріна Г.М. Математичне та комп'ютерне моделювання фонокардіосигналів для удосконалення кардіодіагностичних систем / Ю.Б. Паляниця, А.С. Сверстюк, Г.М. Шадріна. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2020. 106 с.
14. Стрембіцька О.І. Методи та засоби оцінки пульсового сигналу при психоемоційному стресі у стоматологічній практиці. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 163 “Біомедична інженерія” в галузі знань 16 “Хімічна та біоінженерія”. ТНТУ. Тернопіль, 2021. 150 с.
15. Хвостівський М.О. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Комп'ютерна обробка біомедичних сигналів та даних» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» / уклад.: Хвостівський М.О. Тернопіль, 2024. 83 с. URL: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=315>.
16. Хвостівська Л. В. Математична модель та методи аналізу пульсового сигналу для підвищення інформативності фотоплетизмографічних систем: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.02 / Лілія Володимирівна Хвостівська. Тернопіль: ТНТУ, 2021. 177 с.
17. Хвостівський М.О. Математична модель макромеханізму формування електроретиносигналу для підвищення достовірності офтальмодіагностичних систем. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук: 01.05.02 – Математичне моделювання та обчислювальні методи / М.О. Хвостівський Тернопіль, 2010. 20 с.

18. Хвостівський М.О. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Обробка біомедичних сигналів» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» // Хвостівський М.О. Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2020. 52 с.
19. M. Khvostivskyi, L. Khvostivska, I. Dediv, I. Yavorskyi, S. Uniat. Medical Computer System for Diagnosing the State of Human Vessels. 1st International Workshop on Bioinformatics and Applied Information Technologies (BAIT 2024). CEUR Workshop Proceedings. Zboriv, Ukraine, October 02-04, 2024. Vol. 842. P.196–207
20. Khvostivskyi Mykola, Yavorska Evhenia, Kinash Roman, Boyko Roman. Mathematical, Algorithmic and Software Support for Phonocardiographic Signal Processing to Detect Mitral Insufficiency of Human Heart Valves. 3rd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ITTAP 2023). CEUR Workshop Proceedings. Ternopil 22 November 22-24, 2023. Vol 3628, P. 350-357.
21. Khvostivskyi M.O., Pankiv I.M., Fuch O.V., Khvostivska L.V., Boyko R.R., Dunets V.L., Kartashov V.V. Method and Algorithm of Electroencephalographic Signals Processing in Computer Medical Diagnostic Systems for Human Psychoemotional Indicators Detection. Visnyk NTUU KPI Seriya - Radiotekhnika Radioaparotobuduvannia, (91), pp. 63-71. DOI: 10.20535/RADAP.2023.91.63-71.

3. РЕАБІЛІТАЦІЙНА ІНЖЕНЕРІЯ

1. Поняття про реабілітацію. Завдання медичної реабілітації.
2. Поняття про фізичну реабілітацію. Принципи медичної та фізичної реабілітації.
3. Засоби медичної та фізичної реабілітації. Складання реабілітаційних програм
4. Загальні засади лікувальної фізичної культури.
5. Технічні засоби проведення фізичної реабілітації. Основи фізіотерапії. Лікувальний масаж.
6. Методи фізіотерапії, що ґрунтуються на використанні постійного струму низької напруги, імпульсних струмів, струмів високої частоти, електричного поля, механічних коливань.
7. Основи лікувального масажу.
8. Реабілітаційні вертикалізатори, тренажери, масажні крісла та кушетки.
9. Сучасні методи та засоби реабілітації в травматології та ортопедії.
10. Фізична реабілітація при переломах довгих трубчастих кісток і кісток плечового пояса, кісток верхнього плечового пояса, кісток нижніх кінцівок.
11. Фізична реабілітація при пошкодженнях суглобів.
12. Особливості роботизованої механотерапії.
13. Роботизовані системи локомоторної терапії.
14. Роботизовані реабілітаційні комплекси та засоби для верхніх кінцівок.
15. Фізична реабілітація при щелево-лицевих травмах, при пошкодженнях ЛОР-органів.
16. Підходи до діагностування порушень та реабілітації в офтальмології.

17. Сучасні дослідження в області діагностування та реабілітації функції голосового апарату та комунікативної функції людини.
18. Фізична реабілітація при захворюваннях серцево-судинної системи.
19. Сучасні методи діагностування порушень та реабілітації при захворюваннях органів дихання.
20. Сучасні методи реабілітації при захворюваннях органів травлення, обміну речовин.
21. Реабілітація осіб з інвалідністю. Психологічна реабілітація. Поняття інвалідності. Психолого-педагогічні особливості роботи по реабілітації осіб з інвалідністю.
22. Реабілітація осіб з інвалідністю з порушеннями і дефектами опорно-рухового апарату, з порушеннями інтелекту, з сенсорно-мовними порушеннями.
23. Медична психологічна реабілітація, підходи та методи.
24. Реабілітаційні екзоскелети.
25. Біонічні протези верхніх та нижніх кінцівок.
26. Основні напрямки та перспективи розвитку біонічного протезування.
27. Сучасні методи взаємодії людини із протезом.
28. Сучасні дослідження в області проектування біонічних протезів.
29. Способи реалізації відчуттів в біонічних протезах.

Рекомендована література:

1. Фізична реабілітація в травматології : монографія / В.М. Мухін. – Л.ЛДУФК, 2015. – 428 с.
2. Сокрут В.М., Казаков В.М., Поважна О.С та інші. Фізичні чинники в медичній реабілітації. Підручник для студентів і лікарів / Під ред. В.М. Сокрута, В.М. Казакова. — Донецьк: ДонНМУ, 2008, — 576 с.
3. Протезування та штучні органи: Конспект лекцій : навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / І.Ю. Худецький, Ю.В. Антонова-Рафі, Г.В. Мельник, Є. В. Сніцар. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 184 с.
4. Попадюха Ю. А. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: Навч. посіб. / Ю.А.Попадюха. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 324с.
5. Попадюха Ю.А. Сучасні комп'ютеризовані комплекси та системи у технологіях фізичної реабілітації : Навч. посібник / Ю.А. Попадюха. – К.:Центр учбової літератури, 2018. – 300 с.
6. Методичні рекомендації з санаторно-курортного лікування /Під ред. М.В.Лободи. — К.: Тамед, 1998. — 672 с.
7. Сокрут В.М., Поважна О.С. Глущенко А.Л. та інші. Спортивна медицина. Підручник для студентів и лікарів / Під ред.. В.М.Сокрута. — Донецьк: Каштан, 2013. — 472 с.
8. G. Cooper. Essential physical medicine and rehabilitation. — Humana Press, 2006.
9. Г.В., Мурахов І.В., та інші. Лікувальна фізкультура і спортивна медицина. — К.: Здоров'я, 1995. — 312 с.

10. Дунець В.Л., Хвостівський М.О., Сверстюк А.С., Хвостівська Л.В. Математичне та алгоритмічно-програмне забезпечення опрацювання електрокардіосигналів при фізичному навантаженні у кардіодіагностичних системах: наукова монографія. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2022. 136 с. ISBN 978-617-574-242-6.

11. Математичне моделювання, методи та програмне забезпечення опрацювання дихальних шумів у комп'ютерних аускультативних діагностичних системах: наукова монографія / І.Ю. Дедів, А.С. Сверстюк, Л.Є. Дедів, В.Г. Дозорський, М.О. Хвостівський. – Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. 126 с.

12. Математичне та комп'ютерне моделювання електрокардіосигналів у системах голтерівського моніторингу: наукова монографія / Л.Є. Дедів, А.С. Сверстюк, І.Ю. Дедів, М.О. Хвостівський, В.Г. Дозорський, Є.Б. Яворська. – Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. 120 с.

13. Паляниця Ю.Б., Сверстюк А.С., Шадріна Г.М. Математичне та комп'ютерне моделювання фонокардіосигналів для удосконалення кардіодіагностичних систем / Ю.Б. Паляниця, А.С. Сверстюк, Г.М. Шадріна. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2020. 106 с.

4. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

1. Проблеми та перспективи електрофізіологічних методів дослідження.
2. Проблеми та перспективи електрокардіографії.
3. Автоматизовані системи холтерівського моніторингу ЕКГ.
4. Практичне значення вимірювання показників варіабельності серцевого ритму для медицини.
5. Практичне значення вимірювання показників варіабельності серцевого ритму для діагностики психологічного стану.
6. Маркери стресу, перспективні методики їх визначення.
7. Портативні пристрої для вимірювання параметрів варіабельності серцевого ритму.
8. Проблеми та перспективи електроміографії.
9. Проблеми та перспективи електроретинографії.
10. Проблеми та перспективи електроенцефалографії.
11. Автоматизовані системи моніторингу електроенцефалографії.
12. Сучасні вимоги до дослідження звукових сигналів біооб'єкта.
13. Електронні фонендоскопи, переваги, недоліки.
14. Сучасний стан проблеми вимірювання артеріального тиску.
15. Автоматизовані системи моніторингу артеріального тиску.
16. Проблеми та перспективи сфігмографії.
17. Проблеми та перспективи реографічних методів діагностики.
18. Гаджети у діагностичних системах моніторингу.
19. Штучний інтелект в медицині.
20. Робототехніка в медицині.
21. Проблеми та перспективи ультрасонографічних методів дослідження.

22. Ехокардіографія, можливості новітніх діагностичних рішень.
23. Проблеми та перспективи рентгенологічних методів дослідження.
24. Сучасний стан апаратних можливостей комп'ютерної томографії.
25. Сучасні терапевтичні автоматизовані системи, системи з віртуальною реальністю.
26. Новітні технології у фізіотерапевтичних апаратних методиках з використанням електричного струму як діючого чинника.
27. Новітні технології у фізіотерапевтичних апаратних методиках з використанням магнітного поля як діючого чинника.
28. Новітні технології у медицині з використанням лазерних променів.

Рекомендована література:

1. Основи біологічної фізики та медична апаратура: навчальний посібник / В. Г. Кнігавко, О. В. Зайцева, М. А. Бондаренко та ін.: за ред. проф. В. Г. Кнігавка. – Харків : ХНМУ, 2020. – 176 с.
2. Основи реєстрації та аналізу біосигналів. Навчальний посібник / О.Г. Аврунін, В.В. Семенець, В.Г. Абакумов, З.Ю. Готра, С.М. Злепко, А.В. Кіпенський, С.В. Павлов. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 400 с.
3. Клінічна електрокардіографія / В. А. Скибчик, Я. В. Скибчик. - Львів: Видавець Марченко Т. В., 2021. - 568 с.
4. Основи електрокардіографії / О.Й. Жарінов, В.О. Куць. – Київ: Четверта хвиля, 2020. – 248 с.
5. Математичне та комп'ютерне моделювання електрокардіосигналів у системах голтерівського моніторингу: наукова монографія / Л.Є. Дедів, А.С. Сверстюк, І.Ю. Дедів, М.О. Хвостівський, В.Г. Дозорський, Є.Б. Яворська. – Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. 120 с.
6. Yavorska, E., Strembitska, O., Strembitskyi, M., & Pankiv, I. (2021). Development of a simulation model of a photoplethysmographic signal under psychoemotional stress. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(9 (110), 36–45. (Scopus, Web of Science).
7. Стрембіцька О.І. Методи та засоби оцінки пульсового сигналу при психоемоційному стресі у стоматологічній практиці. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 163 “Біомедична інженерія” в галузі знань 16 “Хімічна та біоінженерія”. ТНТУ. Тернопіль, 2021. 150 с.
8. Khvostivskyi Mykola, Yavorska Evhenia, Kinash Roman, Boyko Roman. Mathematical, Algorithmic and Software Support for Phonocardiographic Signal Processing to Detect Mitral Insufficiency of Human Heart Valves. 3rd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ITTAP 2023). CEUR Workshop Proceedings. Ternopil 22 November 22-24, 2023. Vol 3628, P. 350-357.
9. Ехокардіографічні аспекти внутрішньої медицини: навчальний посібник для студентів V-VI курсів медичних факультетів закладів вищої освіти МОЗ України / В. А. Візір, І. Б. Приходько, О. В. Деміденко. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2018. – 145 с.

10. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальностей «Фармація», «Клінічна фармація» та «Технологія парфумерно-косметичних засобів» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова. Під ред. Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2019. – 151 с.
11. Вакуленко Д.В., Гевко О.В. Перспективні напрямки у створенні системи віртуальної реальності для корекції психофізіологічного стану пацієнта / Вакуленко Д.В., Гевко О.В., Вакуленко Л.О., Кіфер В.М. // “Перспективні технології та прилади”. Збірник наукових праць. Випуск 19. м. Луцьк, грудень 2021р. – Луцьк: Луцький НТУ, 2021. – С.27-33. <https://doi.org/10.36910/6775-2313-5352-2021-19-4>.
12. Богдановська Н. В. Фізична реабілітація засобами фізіотерапії: підруч. для здобувачів ступеня вищ. освіти магістра спец. "Фізична терапія, ерготерапія" / Н. В. Богдановська, І. В. Кальонова. - Суми : Унів. кн., 2020. - 328 с.
13. Карпуніна, Ю. В. Основи фізичної реабілітації [Текст]: навч. посіб. / Ю. В. Карпуніна; МОНУ, Херсонський державний ун-т. — стереотип. — Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. — 308 с.
14. Лянной, Ю. О. Основи фізичної реабілітації [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Ю. О. Лянной ; МОНУ, Сумський державний пед. ун-т ім. А. С. Макаренка. — Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2020. — 368 с.
15. Основи реабілітації, фізичної терапії, ерготерапії: підручник для фахівців з фізичної реабілітації / Л. О. Вакуленко, В. В. Клапчук, Д. В. Вакуленко, Г. В. Кутакова ; за ред. Л.О. Вакуленко. - Тернопіль : ТДМУ "Укрмедкнига", 2020. - 372 с.
16. Попадюха Ю. А. Сучасні комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: Навч. посіб. / Ю.А.Попадюха. – К.: Центр учбової літератури, 2018. – 656 с.
17. Gail Baura. Medical Device Technologies. A Systems Based Overview Using Engineering Standards. - Academic Press. - 2021. - 611p.
18. Biasiucci A, Franceschiello B, Murray MM. Electroencephalography. Curr Biol. 2019 Feb 04;29(3):R80-R85.
19. Franco Simini, Pedro Bertemes-Filho Bioimpedance in Biomedical Applications and Research. - Springer. - 2018. - 288p.
20. Hoffmann MB, Bach M, Kondo M, Li S, Walker S, Holopigian K, et al. ISCEV standard for clinical multifocal electroretinography (mfERG) (2021 update). Doc Ophthalmol. 2021;142:5–16.
21. Структурний синтез вібромасажної апаратури. Гевко О.В., Дозорський В.Г., Дедів Л.Є., Дедів І.Ю., Дозорська О.Ф. // “Перспективні технології та прилади”. Збірник наукових праць. Випуск 20. м. Луцьк, 2022. - С. 23-31. <https://doi.org/10.36910/6775-2313-5352-2022-20-04>
22. Дозорський В.Г. Система реєстрації біопотенціалів для електроенцефалографічних досліджень / В.Г. Дозорський, О.Ф. Дозорська, О.В. Гевко, Л.Є. Дедів // “Перспективні технології та прилади”. Збірник наукових праць. Випуск 22. м. Луцьк, 2023. - С. 45-54.<https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/42580>
23. Паляниця Ю.Б. «Розумний одяг» для віддаленого моніторингу стану серцево-судинної системи / Ю.Б.Паляниця, О.В. Гевко // “Перспективні технології та

прилади”. Збірник наукових праць. Випуск 22. м. Луцьк, 2023. - С. 114-122. <https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal/article/view/1141>

24. Vakulenko D., Vakulenko L., Sas L., Hevko O. Effectiveness Application of the Analysis of Arterial Pulsations Registered during Blood Pressure Measurement Using the Oranta-AO Information System in Psychophysiology In: D. V. Vakulenko, L. O. Vakulenko (eds.) Arterial oscillography: New capabilities of the blood pressure monitor with the Oranta-AO information system, Nova Science Publishers, Inc. USA. 2024 ; Chapter 26., P.419-430. <https://novapublishers.com/wp-content/uploads/2024/10/Arterial-Oscillography-Ch26.pdf>

25. Vakulenko D., Vakulenko L., Hevko O., Kadobnyj T. Interrelation of Multimedia Simulation of Images of Elements with the State of Meridians and the Quality of Adaptation of the Vascular Hemodynamic Factor Based on the Results of the Analysis of Arterial Pulsations Recorded during Blood Pressure Measurement Using the Oranta-AO Information System In: D. V. Vakulenko, L. O. Vakulenko (eds.) Arterial oscillography: New capabilities of the blood pressure monitor with the Oranta-AO information system, Nova Science Publishers, Inc. USA. 2024; Chapter 36. ., P.565-586. <https://novapublishers.com/wp-content/uploads/2024/10/Arterial-Oscillography-Ch36.pdf>

26. Vakulenko D., Vakulenko L., Hevko O. Prospect of Creating a Virtual Reality System with Feedback for the Correction of the Patient’s Psychological State Based on the Results of the Analysis of Arterial Pulsations Registered during Blood Pressure Measurement Using the Oranta-AO Information System In: D. V. Vakulenko, L. O. Arterial oscillography: New capabilities of the blood pressure monitor with the Oranta-AO information system Vakulenko (eds.), Nova Science Publishers, Inc. USA. 2024; Chapter 37., P.587-599. <https://novapublishers.com/wp-content/uploads/2024/10/Arterial-Oscillography-Ch37.pdf>

27. Vakulenko D., Vakulenko L., Hevko O. Systematic and Analytical Substantiation of the Use of Multimedia Environment for the Prevention And Rehabilitation of Various Diseases in Information System Oranta-AO In: D. V. Vakulenko, L. O. Vakulenko (eds.) Arterial oscillography: New capabilities of the blood pressure monitor with the Oranta-AO information system, Nova Science Publishers, Inc. USA. 2024; Chapter 38., P.601-615. <https://novapublishers.com/wp-content/uploads/2024/10/Arterial-Oscillography-Ch38.pdf>

28. Dmytro Vakulenko, Lyudmyla Vakulenko, Vladislav Kaverinsky, Kyrylo Malakhov, Valentyn Grushko, Olena Hevko. Demonstrating the Validity of Methods for Studying and Evaluating the Results of Spectral Analysis of Arterial Oscillograms Recorded During Blood Pressure Measurement and AI Algorithms for Detecting Risks of Mental Diseases. Advances in Health and Disease: Volume 85. by Lowell T. Duncan, Nova Science Publishers, Inc. USA. 2025, Chapter 1., P. 1-43. <https://novapublishers.com/shop/advances-in-health-and-disease-volume-85/>.

29. Гевко О.В. Bluetooth навушники із медико-діагностичними функціями / Гевко О.В., Паляниця Ю.Б. // “Перспективні технології та прилади”. Збірник наукових праць. Луцьк, 2025. Т 1. №26. С.21-28. DOI: <https://doi.org/10.36910/10.36910/6775-2313-5352-2025-26-03>.

5. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВІДБОРУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД БІООБ'ЄКТІВ

1. Вимірювальні перетворювачі та вимоги до підтримання однозначності біотехнічних вимірювань в медицині.
2. Класифікація вимірювальних перетворювачів.
3. Методи і засоби біотехнічних вимірювань електричних та неелектричних величин.
4. Основні властивості та засоби вимірювання в медицині.
5. Рівняння перетворення вимірювальних перетворювачів.
6. Чутливість вимірювальних перетворювачів. Похибки та межі вимірювань перетворювачів.
7. Динамічні характеристики та параметри вимірювальних перетворювачів в динаміці. Властивості коливальних перетворювачів. Динамічна чутливість коливальних перетворювачів. Методи корекції динамічних похибок вимірювальних перетворювачів.
8. Частотні характеристики коливальних перетворювачів. Властивості диференційних перетворювачів. Властивості інтегруючих перетворювачів. Методи корекції похибок диференційних та інтегруючих перетворювачів.
9. Вплив перехідних процесів на чутливість первинних перетворювачів. Методи корекції частотної характеристики вимірювальних перетворювачів.
10. Властивості електромеханічних вимірювальних перетворювачів. Принцип дії вимірювальних механізмів електромеханічних перетворювачів. Зворотні електромеханічні перетворювачі.
11. Магнітоіндукційні перетворювачі та рівняння перетворення.
12. Електродинамічні перетворювачі та рівняння перетворення.
13. Магнітоелектричні вимірювальні перетворювачі та рівняння перетворення.
14. Індукційні вимірювальні перетворювачі та їх властивості.
15. Властивості електростатичних перетворювачів.
16. П'єзоелектричні вимірювальні перетворювачі. Прямий та зворотній п'єзоефект. Еквівалентна схема п'єзоелектричного перетворювача та його параметри. Частотні характеристики п'єзоелектричних перетворювачів.
17. Властивості ємнісних перетворювачів. Чутливість ємнісних перетворювачів. Методи підвищення чутливості ємнісних перетворювачів. Вимірювальні схеми для ємнісних перетворювачів.
18. Властивості теплових вимірювальних перетворювачів. Властивості термоелектричних вимірювальних перетворювачів. Методи підвищення точності вимірювання температури біооб'єктів при використанні термоелектричних перетворювачів.
19. Принцип дії гальванометричних підсилювачів та їх основні параметри. Схеми включення гальванометричних підсилювачів.
20. Магнітні перетворювачі та їх властивості. Властивості магнітоелектричних гальванометрів.
21. Схеми для вимірювання малих струмів біооб'єктів.
22. Фероіндукційні вимірювальні перетворювачі.

23. Гальваноманітні перетворювачі на ефекті Холла. Методи підвищення чутливості гальваноманітних та схеми їх ввімкнення.
24. Методи підвищення чутливості магніторезистивних перетворювачів.
25. Властивості тензочутливих перетворювачів. Схеми включення тензочутливих перетворювачів та методи підвищення точності вимірювань.
26. Електрохімічні перетворювачі. Рівняння Нернста.
27. Властивості кулонометричних перетворювачів, рівняння перетворення.
28. Застосування гальванічних перетворювачів. Схеми ввімкнення.
29. Перетворювачі для вимірювання складу і концентрації речовин та методи підвищення точності вимірювань.
30. Схеми ввімкнення теплових газоаналізаторів і методи підвищення точності вимірювань. Перетворювачі для вимірювання вологості газів та речовин.
31. Перетворювачі та методи вимірювання механічних зусиль і напружень в травматології.
32. Перетворювачі і методи вимірювання тиску крові людини.
33. Методи підвищення чутливості вимірювальних перетворювачів тиску.
34. Перетворювачі і методи вимірювання параметрів руху .
35. Перетворювачі та методи вимірювання витрат газу та рідин.
36. Методи підвищення точності вимірювання вібрацій.
37. Контактні перетворювачі для вимірювання температури біооб'єктів. Методи підвищення точності контактних вимірювальних перетворювачів температури. Безконтактні перетворювачі вимірювання температури. Закон Стефана-Больцмана. Аналіз точності вимірювань температури пірометрами кольору та яскравості.
38. Перетворювачі для вимірювання густини речовини в фармакології. Перетворювачі вимірювання густини речовини в безперервному технологічному процесі.
39. Перетворювачі для вимірювання в'язкості рідин. Джерела похибок при вимірюванні в'язкості рідин.
40. Перетворювачі для вимірювання радіаційного випромінювання. Основні показники випромінювання та методи підвищення чутливості вимірювальних перетворювачів. Перетворювачі для вимірювання параметрів випромінювання в оптичному діапазоні. Методи зменшення похибок вимірювання параметрів випромінювання в оптичному діапазоні.
41. Перетворювачі для вимірювання параметрів шуму. Методи підвищення точності при вимірюванні параметрів шуму.
42. Ультразвукові перетворювачі та методи підвищення точності вимірювання.
43. Мембранна теорія виникнення біопотенціалів м'язової клітини.
44. Електроди для відбору біопотенціалів та вплив конструктивних особливостей на точність вимірювань фізіологічних параметрів.
45. Методи зменшення похибок та вплив результатів вимірювання на точність діагностування в медицині.
46. Загальні принципи, методи та засоби коректного відбору інформації від біооб'єктів та її передача і зберігання.
47. Метрологічні засади в медико-біологічних дослідженнях.

48. Біотехнічна система, способи відведення, напівелемент, вимірювальна комірка. Потенціали границі поділу фаз «метал - метал», «розчин - розчин», «метал - розчин».

49. Методи відбору електропровідності засобами відведення із біологічних структур. Електропровідність та оцінювання параметрів функції провідності.

50. Типи та засоби і особливості побудови та застосування провідних біоелектричних електродів. Проблеми якості провідникових відведень.

51. Провідні електроди другого роду.

52. Провідні слабополяризовані електроди. Провідні електроди одноразового застосування.

53. Вплив методики і засобів вимірювання та біоелектричних електродів на параметри електроди першого роду.

54. Структурна організація біооб'єкту. Джерела біоелектричних сигналів та похибок.

55. Вплив частотних (часових), фазових характеристик біоелектричних сигналів на результати дослідження.

56. Біологічні ритми. Електроенцефалографія та методи передачі і оцінювання сигналів та параметрів відбору. Роль нейронів та нейронних мереж. Розміщення електродів на біооб'єктах для довготривалих спостережень. Артефакти при відборі слабких сигналів.

57. Топографія та конструкція електродних відведень для ЕКГ, ЕМГ. Застосування локального перетворення Фур'є і вейвлет перетворення. Достовірність і точність.

58. Біологічні ритми для електроенцефалографії та методи передачі і оцінювання сигналів та параметрів відбору. Роль нейронів та нейронних мереж. Розміщення засобів відбору на біооб'єкті. Вплив артефактів.

59. Топографія розміщення та конфігурація електродних відведень для електрореографії ока.

60. Загальна та локальна ЕРГ. Осциляційні потенціали. Реографія ока. Застосування швидкого перетворення Фур'є для оцінювання якості відбору параметрів і сигналів.

61. Вимірювання параметрів і їх реальний рівень достовірності для медицини при ультразвуковій діагностиці. Роздільна здатність. Точність вимірювань параметрів та методи усунення похибок і впливу флюктуацій.

62. Відбір та якісне оцінювання достовірної інформації, класифікація засобів зберігання та передачі біомедичної інформації (для консультацій) на віддалі та умови і засоби її тривалого збереження.

Рекомендована література:

1. Основи реєстрації та аналізу біосигналів. Навчальний посібник / О.Г. Аврунін, В.В. Семенець, В.Г. Абакумов, З.Ю. Готра, С.М. Злепко, А.В. Кіпенський, С.В. Павлов. – Харків: ХНУРЕ, 2019. 400 с.

2. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин. Підручник для студентів. /Під редакцією Є.С.Поліщука. Львів: ДУ: «ЛП», 2018. 359 с.
3. Biological and Medical Sensor Technologies CRC Press / Published March 29, 2017, Reference - 412 Pages - 186 B/W Illustrations ISBN 9781138073210 - CAT# K33884.
4. Smart Biosensor Technology CRC Press Published December 3, 2018 Reference - 577 Pages - 323 B/W Illustrations ISBN 9781498774482 - CAT# K29618
5. Handbook of Humidity Measurement, Volume 2: Electronic and Electrical Humidity Sensors / CRC Press Published February 5, 2019 Reference - 386 Pages – 378 B/W Illustrations ISBN 9781138300224 - CAT# K35698.
6. Ткачук Р.А. Вимірювальні перетворювачі та електроди для біомедичних досліджень. ISBN 966-636-005-5. Тернопіль: ТДТУ. 2001. 120с.
7. Бєлих І.А., Клещев М.Ф. Біологічні та хімічні сенсорні системи. / Харків: НТУ «ХП». 2011. 143 с.
8. Конспект лекцій з вивчення дисципліни «Вимірювальні перетворювачі та датчики для медико-технічних систем» для студентів спеціальності 163 - Біомедична інженерія освітня програма Біомедична інженерія / Уклад. Л.Г. Коваль. – Вінниця : ВНТУ, 2020.
9. Лукінюк М.В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами. Методи та технічні засоби контролю. Київ: НУТУ «КП».2022. 316с.
10. Олійник В.П., Куліш С.Н Апаратні методи досліджень в біології і медицині / Нав. посібник. Харків: “ХАІ”, 2004. 110 с.

V. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ІСПИТУ

Форма проведення вступного іспиту зі спеціальності – письмова у вигляді тестових завдань.

Структура тестових завдань передбачає п'ять тематичних блоків із вибором однієї правильної відповіді у кожному тестовому завданні (30 тестових завдань). Кожне тестове завдання оцінюється в один бал. Час на виконання - 120 хвилин.

За результатами вступного іспиту вступник отримує від 0 до 30 тестових балів, котрі переводяться в рейтингову оцінку від 100 до 200 балів відповідно до таблиці:

Кількість тестових балів	Рейтингова оцінка	Кількість тестових балів	Рейтингова оцінка
0-9	не склав	20	150
10	100	21	155
11	105	22	160
12	110	23	165
13	115	24	170
14	120	25	175
15	125	26	180
16	130	27	185
17	135	28	190
18	140	29	195
19	145	30	200

VI. ВИМОГИ ДО НАПИСАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРОПОЗИЦІЇ

Дослідницька пропозиція є самостійною авторською роботою, у якій обґрунтовано мотив вибору майбутнього дисертаційного дослідження з метою розв’язання актуальної наукової проблеми.

За обсягом дослідницька пропозиція має становити 5-10 сторінок машинописного тексту формату А4 (**основна частина**), розмір шрифту 14, інтервал – 1,5, абзац – відступ 1 см, поля: верх, низ – 2 см, зліва 3 см, праворуч 1 см, нумерація сторінок – зверху праворуч.

Подана дослідницька пропозиція не обов’язково саме у такому формулюванні стане темою дисертаційного дослідження вступника у випадку його зарахування до аспірантури.

Дослідницька пропозиція обов’язково має містити:

- обґрунтування актуальності та практичної важливості досліджуваної проблеми/завдання;
- окреслення потенційних дослідницьких питань, відповіді на які вступник прагне віднайти;
- формулювання мети і завдань, об’єкта, предмета і методів дослідження, опис інформаційної бази дослідження;
- висновки щодо майбутнього наукового дослідження шляхом прогнозування наукових результатів, що можуть бути досягнуті.

Структурними елементами дослідницької пропозиції є:

- титульна сторінка (додаток А);
- зміст;
- вступ (актуальність, мета, завдання, об'єкт, предмет, методи дослідження);
- основна частина;
- висновки;
- список використаних джерел (оформити згідно ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»).

Список використаних джерел має свідчити про ознайомлення автора як з фундаментальними науковими працями, так і з останніми публікаціями за обраною темою (вітчизняними і зарубіжними, крім тих, які опубліковані у виданнях держави, визнаної Верховною Радою України державою-агресором).

Дослідницька пропозиція не повинна містити академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації та відповідати вимогам Кодексу корпоративної етики Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=461>.

Дослідницька пропозиція подається у паперовому варіанті (за підписом абітурієнта) та електронному (надсилається на електронну скриньку vid_asp@tntu.edu.ua) до відбіркової комісії відділу аспірантури та докторантури разом із іншими документами вступника. Уповноважений працівник відбіркової комісії забезпечує перевірку дослідницької пропозиції щодо оригінальності тексту відповідно до Положення про недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя (https://phd.tntu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/12/563930_225275_pologhennya_pro_plagiat.pdf). При встановленні фактів плагіату дослідницька пропозиція не розглядається, а автор до наступних вступних випробувань не допускається.

Через відповіді абітурієнта на питання стосовно його/її дослідницької пропозиції та обізнаності в обраному науковому напрямку оцінюється базовий рівень готовності вступника до навчання на освітньо-науковій програмі та до продуктивного виконання дисертаційного дослідження.

Автор дослідницької пропозиції має продемонструвати:

- чітке розуміння досліджуваної проблеми/завдання, знання дискусійних питань, пов'язаних з нею/ним;
- володіння методикою проведення науково-дослідницької роботи.
- вміння підбирати, систематизувати та аналізувати фактичний матеріал;
- здатність формулювати обґрунтовані висновки та окреслювати перспективи подальших досліджень;

- уміння мислити раціонально і творчо.

Дослідницька пропозиція може бути запропонована стейкхолдерами, з якими співпрацює вступник.

VII. ОСКАРЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Вступник має право на подання апеляції на результат вступного іспиту зі спеціальності чи співбесіди, яка розглядається апеляційною комісією, склад та порядок роботи якої затверджуються наказом ректора. Апеляції подаються вступником особисто в письмовій формі не пізніше наступного дня після оголошення результатів вступного іспиту зі спеціальності чи співбесіди.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДНИЦЬКА ПРОПОЗИЦІЯ

ТЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ

Спеціальність

_____ /ППП/

Тернопіль – 20__ р

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти
і науки України
05.07.2016 № 782

Форма № Н-1.09

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ПРОТОКОЛ СПІВБЕСІДИ № ____

(прізвище, ім'я, по батькові вступника)

пройшов (пройшла) співбесіду « ____ » _____ 20__ року

у відбірковій комісії _____
(найменування (назва) інституту/факультету/відділення)

За підсумками співбесіди комісія вирішила _____ до зарахування
(рекомендувати, не рекомендувати)

аспірантом (аспіранткою) _____ курсу

третього рівня вищої освіти/освітньо-наукового рівня доктор філософії

за спеціальністю _____
(код і назва спеціальності)

Мотивований висновок:

Голова комісії _____
(підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Члени комісії: _____
(підпис) _____ (прізвище та ініціали)

(підпис) _____ (прізвище та ініціали)

(підпис) _____ (прізвище та ініціали)

(підпис) _____ (прізвище та ініціали)