

**УХВАЛЕНО**

Науково-технічною радою ТНТУ  
протокол №6 від 20 квітня 2023 р.

Проректор з наукової роботи  
Павло МАРУЦАК



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова приймальної комісії  
Микола МИТНИК

«    » 2023 р.



## **ПРОГРАМА**

для вступу на навчання

для здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальністю 163 Біомедична інженерія

Схвалено вченою радою ФПТ

протокол №9 від 05 квітня 2023 р.

Декан Віталій КАРТАШОВ



**ТЕРНОПІЛЬ 2023**

## ЗМІСТ

I. Загальні положення .....	3
II. Зміст програми вступного іспиту до аспірантури за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» .....	5
III. Зміст програми додаткового вступного іспиту до аспірантури за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» .....	9
IV. Порядок проведення та критерії оцінювання вступних випробувань до вступу в аспірантуру .....	13
V. Написання реферату .....	15
VI. Порядок проведення співбесіди .....	16
VII. Критерії оцінювання співбесіди .....	18
VIII. Оскарження результатів іспитів та співбесіди .....	18
IX. Рекомендована література .....	19
Додаток .....	23

## I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Кафедра біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя розробляє програму вступного випробування зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія», яка відображає загальне коло кваліфікаційних вимог до теоретичних та практичних знань претендентів для вступу до аспірантури, а також компетентної здатності здійснення наукових досліджень, якими повинен володіти фахівець зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія».

Вступні випробування до аспірантури проводяться предметними комісіями, які призначаються ректором ТНТУ і до складу яких включаються доктори наук та доктори філософії, які здійснюють наукові дослідження за відповідною спеціальністю та відповідають за виконання відповідної освітньо-наукової програми.

Метою складання вступного іспиту є перевірка й оцінювання фундаментальних знань вступників в галузі біомедичної інженерії, а саме поєднання інженерно-технічних та медико-біологічних знань щодо засобів та методів створення, вдосконалення і дослідження природних і штучних біологічних об'єктів, матеріалів і виробів медичного призначення, технологій і технічних систем діагностики та лікування, інформаційних технологій для вирішення прикладних і фундаментальних проблем біології та медицини.

Програма вступного іспиту сформована відповідно до спеціальності 163 «Біомедична інженерія». На основі даної програми складається перелік питань вступного іспиту й формуються екзаменаційні білети.

Вступникам, які вступають до аспірантури на іншу спеціальність ніж та, яка зазначена в їх дипломі магістра, призначається додаткове вступне випробування. Воно проводиться з метою перевірки якості загально- професійної й спеціальної підготовки потенційних аспірантів і дозволяє виявити й оцінити готовність вступника до вирішення професійних завдань та до науково-практичної діяльності.

Відповідно до «Правил прийому на навчання в аспірантуру та докторантуру ТНТУ»: <https://tntu.edu.ua/storage/pages/00000314/tntu-pp2022-d08.pdf> , однією із форм вступного випробування є співбесіда. Метою співбесіди є оцінювання спроможності вступників навчатися в аспірантурі та займатися підготовкою дисертаційного дослідження для прийняття рішення щодо можливості їх допуску до вступних випробувань для вступу на навчання за освітньо-науковою програмою підготовки доктора філософії.

Співбесіда проводиться в усній формі. Результати співбесіди зазначаються у протоколі співбесіди (додаток А). У протоколі співбесіди також зазначаються результати розгляду поданих наукових праць (у разі їх подання) щодо їх відповідності обраному напрямку дослідження або результати розгляду поданого наукового реферату (доповіді).

За результатами співбесіди, розгляду поданих наукових праць щодо їх відповідності обраному напрямку дослідження або розгляду поданого наукового реферату (доповіді) предметна комісія приймає рішення про те, що вступника «рекомендовано» або «не рекомендовано» до участі в наступних вступних випробуваннях. До предметних комісій, зокрема для проведення співбесіди, можуть також бути призначені потенційні наукові керівники вступників і склад комісії із співбесіди може бути розширений до 5 осіб.

Особи, які без поважних причин не з'явилися на співбесіду у визначений час, особи, щодо яких комісія прийняла рішення «не рекомендовано» до участі в наступних вступних випробуваннях та у конкурсному відборі не допускаються.

## **II. ЗМІСТ ПРОГРАМИ ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 163 «БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

### **Фізіологічні системи**

Опорно-рухова, кровоносна, дихальна, травна, видільна, статева, ендокринна, нервова система, сенсорні системи.

### **Біоелектричні явища.**

Основи електрофізіології. Клітина, збудливість клітин. Електричні характеристики клітин. Мембранний потенціал спокою. Потенціал дії. Зміни збудливості клітин під час збудження. Поширення потенціалу дії. Закони подразнення клітин. Математичне моделювання біоелектричних полів. Обчислювальні методи розв'язування задач біомедичної інженерії. Електрокардіографія. Електроміографія. Електроенцефалографія. Електроретинографія.

### **Біомеханіка**

Принципи та математичні моделі механіки. Механіко-математичні моделі біологічних явищ. Особливості механічних властивостей біологічних тканин і рідин. Біомеханіка рухового апарату людини. Біодинамічна поведінка органів людини. Біодинамічна поведінка систем організму людини. Механічні впливи та реакції. Біомеханіка гемодинаміки. Біомеханіка травної системи. Біомеханіка опорно-рухового апарату людини. Біомеханіка сенсорних систем людини. Біомеханічні моделі явищ у біологічних системах. Електричні моделі в біомеханіці.

### **Біоматеріали**

Біосумісність та методи контролю матеріалів. Класи біоматеріалів. Методи забезпечення біосумісності матеріалів. Біомінералізація. Біомеханічна сумісність, біофізична сумісність і біохімічна сумісність матеріалів і тканин. Металеві та неметалеві біоматеріали медичного призначення. Полімерні біоматеріали. Особливості властивостей полімерних біоматеріалів. Полімери подвійного призначення. Перспективи застосування полімерних матеріалів в медицині. Біоматеріали органічного походження.

### **Біомедичні сенсори**

Роль біомедичних сенсорів при профілактиці, діагностиці, лікуванні, реабілітації та медико-біологічних дослідженнях. Перетворювачі біофізичних величин. Основні поняття та класифікація вимірювальних перетворювачів. Особливості медичних перетворювачів. Принципи перетворень фізичних величин в п'єзоелектричних, піроелектричних, електретних, електромагнітних, терморезистивних, тензорезистивних, фоторезистивних, ємнісних, індуктивних

перетворювачах. Метрологічні характеристики вимірювальних перетворювачів. Похибки перетворювачів, точність, прецизійність перетворювачів, статистичні характеристики похибок. Динамічні характеристики вимірювальних перетворювачів з інерційністю та коливаннями. Структурні схеми перетворювачів, мостова схема перетворення. Електроди для біомедичних вимірювань. Перетворювачі тиску та швидкості газового потоку, біомеханічних та біоакустичних величин, температури. Джерела та приймачі електромагнітного, рентгенівського, радіоактивного та ультразвукового випромінювання. Перспективи розвитку біомедичних перетворювачів. Біомедичні маркери.

### **Методи аналізу та обробки біомедичних сигналів та зображень.**

Живий об'єкт як джерело біомедичної інформації. Означення інформації в біомедичній інженерії. Біосигнали. Математичне моделювання біосигналів. Теорія та аналіз біосигналів. Оптимальна обробка сигналів. Аналогова та цифрова обробка сигналів. Біомедичні зображення – їх характеристики та параметри. Цифрова обробка зображень. Образ, розпізнавання образів. Обробка, ідентифікація і синтез мовних сигналів. Фільтрація, спектральний аналіз, оцінювання достовірності. Обчислювальні методи аналізу багатовимірних сигналів. Аналіз статистичних характеристик сигналів та зображень. Статистичні випробовування методів аналізу та обробки біосигналів.

### **Реконструкція структури біооб'єктів.**

Інтегральні перетворення Радона. Комп'ютерна реконструктивна томографія. Геометричні засади томографії. Фізичні основи реконструкції внутрішньої будови біооб'єкту. Реконструкція томографічного зображення зворотнім проектуванням. Математичні проблеми комп'ютерної томографії. Застосування перетворення Фур'є у томографії. Цифрова фільтрація в томографії. Використання згортки для реконструкції томографічних зображень. Засоби обчислювальної техніки та основні конструкторсько-технологічні рішення при побудові цифрових томографів.

### **Реабілітаційна інженерія.**

Реабілітаційна інженерія, наука і технології. Корекція фізіологічних функцій. Моделювання, симуляція і контроль фізіологічних функцій. Протезування і штучні органи. Реабілітаційні заходи при протезуванні. Інструментальні засоби вимірювання і процеси в реабілітації. Імпланти. Синтез біотканин і органів, штучні органи.

### **Клінічна інженерія**

Інженерія лабораторних досліджень. Розробка, підтримка, впровадження, експлуатація та інженерний супровід медичних технологій. Управління інженерною інфраструктурою та системою безпеки і якості лікувальних закладів.

### **Медична інформатика**

Закономірності та принципи інформаційних процесів у медичних і біологічних системах. Комп'ютерні засоби збереження, оброблення, передачі інформації і прийняття рішень в медицині і біології. Моделювання, прогнозування, управління станом медичних і біологічних систем. Проблемно-орієнтовані програмні системи в медико-біологічній практиці. Види забезпечень медико-біологічних досліджень. Типова структура проблемно-орієнтованої системи. Проблемно-орієнтовані мови. Показники якості програмної системи. Моделі вартості і стандарти розробки програмного забезпечення. Верифікація, тестування і налагодження програмних систем. Методи і засоби розробки програмних систем. Програмні засоби обробки діагностичної інформації в реальному масштабі часу. Комплекси для збору, аналізу, обробки і зберігання медико-біологічної інформації; бази даних і знань, системи прогнозування і прийняття рішень, програмні засоби систем медико-технічного забезпечення лікувально-профілактичних закладів. Експертні системи, штучний інтелект.

### **Інженерія нейронних систем**

Нейрон і його моделі. Механізми діяльності центральної нервової системи людини. Нейрофізіологія. Заміни або відновлення втрачених розумових, сенсорних і моторних здібностей. Впровадження робототехніки контрольованої нервовими імпульсами. Мікроелектронні імплантати для корекції і покращення функції центральної нервової системи.

### **Організація і керування в охороні здоров'я**

Медико-технічне забезпечення лікувально-діагностичного процесу. Організація обслуговування медичної техніки. Функції біомедичного інженера в закладах охорони здоров'я. Керування підприємством в умовах ринку, мета і система керування із врахуванням специфіки аспектів медико-інженерної діяльності. Поняття і критерії якості медичної допомоги. Значення тотального моніторингу в загальній системі якості охорони здоров'я. Роль міжнародних (серії ISO), державних, регіональних та галузевих стандартів якості в сфері якості та керування якістю медичних послуг. Моделювання та оптимізація технічного забезпечення лікувально-профілактичних закладів на різних рівнях.

### **III. ЗМІСТ ПРОГРАМИ ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПРАНТУРИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 163 «БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

#### **Біомедично-орієнтована інженерія**

Інженерний супровід біомедичної техніки на етапах її життєвого циклу. Класи та об'єкти апаратних та програмних засобів біомедичної техніки. Вимоги до апаратного та програмного забезпечення. Прикладне та системне програмування. Методи об'єктного орієнтованого аналізу і моделювання біооб'єктів та їх систем.

#### **Біомедичні технології**

Обмін біомедичними даними, доступність та безпека інформації у галузі охорони здоров'я. Надійність збереження інформації про пацієнтів, швидкий доступ до даних, інтеграція даних та їх статистичний аналіз.

#### **Ефективність біомедтехніки**

Прикладні та технічні параметри характеристик біомедтехніки. Складність, інформативність, достовірність. Побудова критерію ефективності та визначення його екстремального значення.

#### **Класифікація біомедичних систем, структури та функції їх об'єктів**

Інформаційні системи консультативних центрів. Бази та банки даних медичних установ і служб. Персоніфіковані реєстри (бази і банки даних). Скринінгові системи. Інформаційні системи лікувально-профілактичних установ. Інформаційні системи медико-біологічних досліджень.

#### **Діагностичні системи, їх структури та функції**

Консультативно-діагностичні системи: імовірнісні та експертні системи. Автоматизоване робоче місце лікаря-діагноста. Медичні системи моніторингу за станом хворих; системи комп'ютерного аналізу даних томографії, ультразвукової діагностики, ЕЕГ, ЕКГ, радіографії; системи автоматизованого аналізу даних мікробіологічних та вірусологічних досліджень, аналізу клітин та тканин людини.

#### **Терапевтичні системи, їх функції, структури**

Медичні інформаційні системи рівня лікувально-профілактичного закладу: системи інтенсивної терапії, системи зворотнього біологічного зв'язку.

#### **Реабілітаційні системи, їх функції, структури**

Лікувально-реабілітаційні системи у галузі охорони здоров'я.

#### **Особливості живих систем**

Ізоморфізм процесів, що відбуваються у живих системах. Основні особливості та внутрішньосистемні зв'язки живих систем. Ієрархічна функціонально-структурна організація живих систем. Функціональна та структурна складність живих систем.



#### **IV. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ ДО ВСТУПУ В АСПІРАНТУРУ**

Вступні випробування проводяться у наступному порядку:

1. Члени фахової комісії дають вступникові екзаменаційний білет з чотирма питаннями з вступних випробувань.

2. Абітурієнт повинен написати відповіді на ці питання на екзаменаційному листі вступних випробувань, а потім усно на них відповісти членам комісії.

3. Вислухавши відповіді, члени комісії можуть задавати додаткові питання, але такі, які стосуються більш глибокого висвітлення попередньо поставлених питань.

#### **Оцінювання рівня знань. Остаточна оцінка враховує результати відповідей з чотирьох питань.**

Оцінювання знань вступників до аспірантури за результатами іспиту здійснюється за п'ятибальною шкалою. Відповіді вступників оцінюються членами комісії окремо за кожним питанням, що дозволяє визначити середню оцінку за результатами усіх питань та виставлених оцінок усіма членами комісії. При середній дробовій оцінці значення округлюються відповідно до математичних правил розрахунку. При виникненні дискусій в процесі оцінювання відповіді вирішальне слово має голова екзаменаційної комісії.

Критерії оцінювання знань вступника:

– “відмінно” – вступник дає ґрунтовні, глибокі та теоретично правильні відповіді на всі поставлені питання, демонструє знання Законів України, постанов Кабінету Міністрів України, інструкцій, підручників, посібників, формулює узагальнення і висновки; послідовно, логічно, обґрунтовано, безпомилково викладає матеріал; може навести впевнено і правильно приклади для більшої повноти відповіді;

– “добре” – вступник володіє знаннями на рівні попереднього пункту, але допускає окремі несуттєві помилки, робить помилки у формулюванні окремих понять і категорій;

– “задовільно” – вступник неправильно відповідає та/або не дає відповіді на одне з питань екзаменаційного білету або дає на всі питання малообґрунтовані

неповні відповіді; допускає помилки, спрощено викладає матеріал з вказаних питань; може навести приклади тільки за допомогою члена комісії;

– “незадовільно” – вступник дає неправильні відповіді на два-три розуміння основного програмного матеріалу; непослідовно викладає матеріал; невміло робить узагальнення та висновки.

Вступний іспит до аспірантури вважається складеним за умови отримання здобувачем середньої оцінки комісії не нижче оцінки – задовільно.

При оцінюванні знань і вмінь вступника увага звертається передусім на:

– уміння визначати найсуттєвіші проблемні питання, що потребують концептуального вирішення;

– наявність нестандартних елементів аналізу та діагностики;

– різноманітність використаних способів зіставлення інформації;

– здатність до комбінування та ре комбінування вихідної інформації; – глибину опрацювання проблеми;

– адекватність запропонованих заходів виявленим проблемам;

– наявність чітко визначеної позиції вступника;

– аргументованість, переконливість обґрунтування запропонованих рішень;

– уміння стисло, послідовно і чітко викласти сутність і результати своїх пропозицій;

– наявність посилань на джерела, з яких запозичена будь яка інформація та дотримання етики цитування;

– логічність, конкретність і переконливість та повноту відповідей на запитання;

– здатність аргументовано захищати свої технічні пропозиції;

– вільне володіння технічною термінологією;

– загальний рівень підготовки студента.

На вступному випробуванні оцінюванню підлягають:

– володіння ключовими теоретичними знаннями про об’єкт дисципліни;

– здатність творчо мислити та синтезувати знання;

– уміння використовувати знання для розв’язання практичних завдань;

– точність виконання розрахунків, тощо.

## V. НАПИСАННЯ РЕФЕРАТУ

Реферат зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія» виконується вступником у разі відсутності друкованих праць з даної спеціальності у фаховому виданні на момент вступу в аспірантуру.

Реферат має бути дослідницького характеру і є самостійною письмовою науковою роботою.

Тема реферату обирається самостійно та узгоджується з потенційним науковим керівником (за бажанням вступника).

Автор реферату зі спеціальності має продемонструвати: – чітке розуміння досліджуваної проблеми, знання дискусійних питань, пов'язаних з нею;

- вміння підбирати, систематизувати та аналізувати фактичний матеріал;
- вміння формувати обґрунтовані висновки та перспективи подальших досліджень.

Структурними елементами (обсяг 25-35 сторінок машинописного тексту формату А4, розмір шрифту 14, інтервал 1,5) реферату є:

- титульна сторінка;
- зміст;
- вступ;
- основна частина;
- висновок;
- список використаних джерел.

У рефераті обов'язково мають міститися:

- стисла характеристика сучасної розробки проблеми, дискусійні положення і питання, що потребують вирішення; обґрунтування актуальності досліджуваної проблеми; чітке формування цілей і задач, об'єкта, предмета і методів дослідження, інформаційна база дослідження;
- розкриття сутності теми, її найважливіших питань і проблем;
- результати проведеного дослідження з визначенням, наскільки вирішені поставлені завдання і досягнута мета.

Список використаних джерел має свідчити про ознайомлення автора як з фундаментальними науковими працями, так і з останніми публікаціями за обраною темою (вітчизняними і зарубіжними). Посилання в тексті реферату на використані джерела обов'язкові.

При встановленні фактів плагіату (порушення правил цитування) реферат знімається з розгляду, а автор до вступного іспиту не допускається.

## VI. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ СПІВБЕСІДИ

Уповноважений працівник приймальної комісії забезпечує перевірку наданого вступником наукового реферату (доповіді) щодо оригінальності тексту відповідно до Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ТНТУ: <http://surl.li/eksyz>. Перевірка наукових публікацій вступника за допомогою електронних сервісів не здійснюється, що не виключає можливості виявлення ознак порушень академічної доброчесності під час співбесіди вступника із предметною комісією.

Науковий реферат (наукова доповідь) та/або копії наукових публікацій вступника надаються предметній комісії, яка проводить співбесіду.

Під час проходження співбесіди вступник має право:

- вільно викласти свої думки з приводу попереднього наукового досвіду (наявності наукових публікацій, участі у наукових заходах та наукових проєктах, наукових конкурсах, наукових школах, роботи в наукових гуртках, дискусійних та дебатних клубах);

- 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 посилається автор під час проведеного дослідження.

Під час проходження співбесіди вступник повинен:

- бути спроможним пояснити, аргументувати і довести наукові результати, отримані автором особисто під час попереднього наукового досвіду, викладеного у наукових публікаціях (у тому числі визначення особистого внеску в наукових публікаціях, виконаних у співавторстві), чи наукової розвідки, здійсненої у вигляді наукового реферату (доповіді) (актуальність обраної тематики, ступінь її розробленості у вітчизняній і зарубіжній науці, наявність власних оригінальних висновків або додаткові аргументи щодо наявних положень чи концепцій щодо

предмету дослідження тощо);

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

- продемонструвати розуміння основ наукової роботи (основ культури мовлення, академічного письма, значення наукових досліджень та наукових праць, призначення та особливостей участі у наукових заходах тощо);

- надати власні міркування щодо категорій та правил академічної доброчесності, котрі відповідають міжнародним та національним стандартам *academic integrity*.

За потреби предметна комісія може задавати уточнюючі питання, зокрема:

- Що стало мотивом (поштовхом) для вирішення питання про зайняття науковою діяльністю та проходження підготовки на третьому рівні вищої освіти як дослідника?

- Які чинники зумовили вибір наукової спеціальності та наукової школи? (актуальність, новизна дослідження тощо).

- Праці яких вітчизняних та зарубіжних науковців використані під час попереднього наукового досвіду?

- Які основні методи дослідження необхідно використовувати у процесі вирішення майбутнього наукового завдання?

- Які очікуються результати та їх значення для науки та практики?

- Чим зумовлене рішення зайнятися науковою діяльністю?

- У чому Ви вбачаєте актуальність теми наукової роботи?

- Як можете оцінити рівень наукової дослідженості обраної теми, наукової проблеми дослідження?

- Які складові наукової компетентності плануєте набути під час навчання в аспірантурі?

Про хід та результати співбесіди предметна комісія складає протокол співбесіди.

## VII. 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, яка проводить співбесіду, враховує:

- уміння обґрунтувати свою думку, доводити свою позицію;
- 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, предмет та новизну проведених наукових досліджень у вигляді наукових публікацій, наукового реферату (доповіді).

2. Відповіді на уточнюючі питання не відображають розуміння основ ведення наукової роботи, більшість відповідей на запитання неточні або неправильні, вступник не володіє предметом дослідження.

3. Існують обґрунтовані сумніви щодо самостійного виконання наукового реферату (доповіді), що підтверджено низкою питань особи, яка проводить співбесіду, із фіксуванням у протоколі співбесіди.

4. Виявлено випадки чи схильність вступника до аспірантури до порушення правил та стандартів академічної доброчесності.

5. Вступник не може продемонструвати розуміння основних наукових інститутів, які існують в обраній сфері наукового дослідження.

## **VIII. ОСКАРЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ІСПИТІВ ТА СПІВБЕСІДИ**

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

## ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абакумов В. Г., Готра З. Ю., Злепко С. М. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних сигналів. Вінниця : ВНТУ, 2011. 352 с.
2. Біомедичні сигнали та їх обробка / Абакумов В.Г. та ін. Київ : ВЕК+, 1997. 352 с.
3. Азнакаєв, Е. Г. Біомедична інженерія : (фундаментальні та прикладні аспекти) : навч. посібник для ВНЗ. Київ : НАУ, 2007. 389 с.
4. Теоретичні дослідження фізіологічних систем. Математичне моделювання / [Амосов М.М., Палець Б.Л., Агапов Б.Т. та ін.]. Київ : Наукова думка, 1977. 273 с.
5. Бабак В.П., Хандецький В.С., Шрюфер Е. Обробка сигналів: Підручник для студентів технічних спеціальностей вузів . Київ : Либідь, 1996. 392 с.
6. Березовський А.А., Колотилов Н.Н. Біофізичні характеристики тканин людини. Київ: Наукова думка, 1990. 223 с.
7. Біостатистика / Москаленко В.Ф., Максименко О.П. [та ін.]; за ред. Москаленка В.Ф. — К.: Книга плюс, 2009. 184 с.
8. Білінська М. М. Державне управління галузевими стандартами в умовах реформування вищої медичної освіти в Україні: Моногр. К.: Вид-во НАДУ, 2004. 248 с.
9. Стратегічні напрямки розвитку охорони здоров'я в Україні / С. І. Биченко, Н. Є. Буркат, В. М. Войцехівський та ін.; За ред. В. М. Лехана. К.: Сфера, 2001. 174 с.
10. Висоцька О.В., Страшненко Г.М. Медичні інформаційні системи : навч. посібн. Харків: ХНУРЕ, 2013. 476 с.
11. Дубровін В. І., Субботін С.О. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж : навчальний посібник . Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. 136 с.
12. Драган Я.П. Енергетична теорія лінійних моделей стохастичних сигналів / Я.П. Драган. – Львів: Центр стратегічних досліджень еко-біо-технічних систем, 1997. XVI+333с.
13. Єлісеєв В.В., Калінін М.І. Біометрія: підручник. Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2000. 204 с.
14. Організація наукових досліджень: навчальний посібник / В.М. Кислий. Суми: Університетська книга, 2011. 224 с.
15. Ковальчук В.В. Основи наукових досліджень. Навч. посібник. - 5-е вид. / В.В. Ковальчук, Л.М. Моїсеєв. К.: Професіонал, 2008. 240 с.
16. Ковальчук Я.О. Матеріалознавство та конструкційні матеріали / Я.О.Ковальчук. Тернопіль, 2003. 172 с.
17. Лучкевич В. С. Основи соціальної медицини й управління охороною здоров'я. К., 2002. 78 с
18. Медичні прилади: Розробка та застосування /Ред. Д.Г. Вебстер. – Київ: Медторг, 2004. – 620 с.



19. Мінцер О. П. Оброблення клінічних і експериментальних даних у медицині : навч. пос. для студ. / О. П. Мінцер, Ю. В. Вороненко, В. В. Власов. К. : Вища школа, 2003. 350 с. – (Інформаційні технології в охороні здоров'я і практичній медицині : у 10-и кн./ О. П. Мінцер; кн. 5).

20. Олійник А. О., Субботін С.О., Олійник О.О. Інтелектуальний аналіз даних: навчальний посібник . Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. 271 с.

21. Романчиков В.І. Основи наукових досліджень. Навчальний посібник / В.І. Романчиков. К.: Центр учбової літератури, 2007. 254 с

22. Серцево-судинні захворювання. Методичні рекомендації з діагностики та лікування /Ред. В.М. Коваленко, М.І. Лутай. – Київ: Бібліотека „Здоров'я України”, 2005. 540 с.

23. Стеченко Д.М., Чмир О.С. Методологія наукових досліджень. Підручник. К.: Знання (Вища освіта ХХІ століття), 2005. 309 с.

24. Тиманюк В.А., Животова Е.І. Біофізика. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 704 с.

25. Бабак В.П., Хандецький В.С., Шрюфер Е. Обробка сигналів. – К., 1996.

26. Рафа Т.М., Яворський Б.І. Методи та засоби комп'ютерної реконструктивної томографії: навчальний посібник. Тернопіль: Крок, 2010. 107 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://www.advamed.org/>
2. <https://iupesm.org/>
3. <https://www.ieee.org/> IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS)

Додаток А

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 \_\_\_\_\_  
(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)
Член комісії _____ (підпис)	_____ (прізвище та ініціали)
_____ (підпис)	_____ (прізвище та ініціали)
_____ (підпис)	_____ (прізвище та ініціали)
_____ (підпис)	_____ (прізвище та ініціали)