

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова приймальної комісії  
Національного аерокосмічного  
університету ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»



Олексій Литвинов

\_\_\_\_\_ 2024 р.

**ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою  
зі спеціальності

**163 Біомедична інженерія**

(код та найменування)

(освітня програма Біомедична інформатика та радіоелектроніка)  
(найменування)

**у 2024 році**

Харків  
2024

## ВСТУП

Вступне випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності 163 Біомедична інженерія  
(код та найменування)

(освітня програма Біомедична інформатика та радіоелектроніка)  
(найменування)

відбувається відповідно до «Правил прийому на навчання до Національного аерокосмічного університету імені М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» в 2024 році» у формі індивідуального (письмового) фахового іспиту, який приймає фахова екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- «Основи програмування та комп'ютерних технологій»;
- «Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами»;
- «Основи проектування радіоелектронних біомедичних засобів»;
- «Діагностичні і терапевтичні апарати та системи».

Перелік питань за темами наведений у програмі.

### Критерії оцінювання знань

1. Результат фахового іспиту визначається за шкалою від 100 до 200 балів.

2. Іспит проводиться в вигляді тестів, що складається з 20 завдань з переліку питань, що входять до програми фахового випробування.

Кожне завдання тесту оцінюється в 6 балів від загальної кількості балів згідно правил прийому.

Тест може містити в собі завдання, в яких потрібно вибрати одну або декілька вірних відповідей (якщо це зазначається в умові завдання) із запропонованого переліку варіантів відповідей до кожного завдання.

Для завдань, в яких потрібно вибрати декілька варіантів відповідей, бали будуть зараховані лише в тому випадку, якщо всі відповіді на запитання, вибрані абітурієнтом, будуть вірними. За виправлення відповіді в випадку, якщо виправлена відповідь виявиться вірною, абітурієнту знімається один бал.

Результат фахового іспиту розраховується за формулою:

$80+k*n$ , де  $k$  – кількість балів за правильну відповідь на питання,  $n$  – кількість правильних відповідей).

3. Якщо вступник отримав менше ніж 100 балів, то вважається що він не склав іспит і до участі в конкурсі не допускається.

## 1 Питання за темою

### «Основи програмування та комп'ютерних технологій»

(найменування)

1. Класифікація інформаційних технологій та програмних засобів, що можуть використовуватися під час вирішення завдань у біомедичній інженерії. Вимоги до застосування.

2. Комп'ютерні технології автоматизації медичного документообігу. Структура електронного персонального медичного запису. Життєвий цикл електронних персональних медичних записів. Електронна історія хвороби.

3. Програмне забезпечення інженерних розрахунків в медицині. Особливості розрахунків та графічної обробки медичних даних у Microsoft Excel. Обробка масивів даних та робота з графіками в MathCAD.

4. Технології та програмне забезпечення для моделювання біотехнічних об'єктів. Обробка сигналів та біомедичних зображень у Matlab. Комп'ютерне моделювання й аналіз схем електронних пристроїв у системі Multisim.

5. Комп'ютерні мережі та програмне забезпечення дистанційної передачі медичної інформації. Використання онлайн-середовищ для створення медичних анкет.

6. Технології захисту медичної інформації. Поняття "інформаційної безпеки". Основні проблеми та напрямки забезпечення інформаційної безпеки. Апаратний та криптографічний методи захисту.

7. Особливості рішення задач на ЕОМ. Етапи проектування програм. Різноманітності алгоритмів. Алгоритмізація. Типові засоби розробки алгоритмів

8. Алгоритмічна мова C++. Символи мови. Типи даних та їх внутрішнє уявлення. Змінні та постійні

9. Структура простих програм. Операції та вирази в C++. Операції та їх пріоритет. Арифметичні операції. Операції: порозрядні логічні; множення; зміщення; логічні; відношення; умовні; присвоєння; перебудови та приведення типу.

10. Оператори керування обчислювальним процесом та їх застосування в організації алгоритмів розгалуження. Умовні оператори (if, switch) та оператори передачі управління. Організація циклів. Оператори циклу (while, do..while, for). Складовий оператор.

11. Ідентифікація параметрів біологічних та медичних показників.

12. Показчики та адресна арифметика. Масиви і їх стосунок з показниками. Багатовимірні масиви. Динамічне виділення пам'яті. Масиви показників.

13. Обробка рядкових даних. Текстові змінні. Обробка текстів. Функції роботи зі строковими даними.

14. Структури. Зовнішній або внутрішній шаблони структури. Структурна змінна. Вкладені структури. Масиви структур. Об'єднання.

15. Функції. Параметри та аргументи функцій. Області видимості. Локальні та глобальні змінні. Класи пам'яті. Зовнішні змінні та функції.

16. Механізми взаємодії функцій. Організація взаємодії засобами передачі значень, покажчиків, за замовчанням. Заслання. Передача параметрів за допомогою заслань.

17. Масиви і структури як параметри функцій. Вбудовані функції. Рекурсії та ітерації. Перевантаження функцій

18. Файли. Робота з двійковими та текстовими файлами

## Література

1. Основи програмування [Електронний ресурс]: навч. посіб. / О. К. Погудіна, В. М. Овсянник, В. І. Калашнікова, А. В. Погудін. – Харків : – Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 113 с.

2. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: Підручник. / Наук. ред. Г.А. Шинкаренко, О.В. Шишов – К.: Каравела, 2019. – 592 с.

3. Радзішевська Є. Б., Висоцька О. В. Інформаційні технології в медицині. E-health / за ред. В. Г. Книгавка. – Харків: ХНМУ, 2019. – 72 с.

4. Висоцька О. В. Прикладне програмне забезпечення в БМІ: навч. посіб. для студ. денної та заочної форм навчання напряму 6.0514.02 "Біомедична інженерія" / О. В. Висоцька, А. П. Порван, М. О. Щукін ; МОНМС України, ХНУРЕ. – Харків : ХНУРЕ, 2011. – 224 с.

5. Довнар О. Й. Інформатика і комп'ютерна техніка [текст]: Навчальний посібник для студентів I курсу гуманітарних спеціальностей / О.Й. Довнар, С. В. Лазоренко, О. В. Касілов, Є. Є. Занімонський – Харків: «МСУ.Харків», 2011. – 244 с.

6. Васильєва Л.В., Гончаров О.А., Коновалов В.А., Соловйова Н.А. Чисельні методи розв'язання інженерних задач в пакеті MathCAD. Курс лекцій та індивідуальні завдання: Навч. посібник з дисципліни «Інформатика» для студентів вищих навчальних закладів. – Краматорськ: ДДМА, 2006. – 108 с.

## 2. Питання за темою

### «Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами»

(найменування)

1. Визначення та види фізичних полів.
2. Фізичні поля як екологічні фактори.
3. Життя як термодинамічний процес.
4. Зв'язок ентропії та інформації для біологічних систем.
5. Загальний характер реакції біологічного об'єкта на дію фізичного поля.
6. Електромагнітне поле та феноменологічні підходи для оцінювання дії електромагнітних полів на біологічні об'єкти.
7. Дія електростатичних полів на біологічні об'єкти.
8. Дія електричних струмів.
9. Дія магнітних полів на біологічні об'єкти.
10. Вплив змінним електричним полем.
11. Біоб'єкти в електромагнітному полі.

12. Дія електромагнітних випромінювань оптичного діапазону.
13. Дія іонізуючих випромінювань на біооб'єкти.
14. Дія акустичних полів на біологічні об'єкти.
15. Дія теплових полів на біологічні об'єкти.
16. Біологічні біооб'єкти у гравітаційному полі.
17. Фізичні поля живих організмів.

## Література

1. Олійник, В. П. Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами : навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 с.
2. Олександров, Ю. М. Взаємодія фізичних полів з біологічними об'єктами : навч. посібник. Частина 2 / Ю. М. Олександров, М. М. Рожицький, О. М. Галайченко; МОН України, Ін-т інновац. технологій і змісту освіти, Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. —Харків : ХНУРЕ, 2008. — 316 с.
3. Тимчик, Г. С. Польові структури біотехнічних систем: монографія / Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, Т. Р. Клочко. – К. НТУУ «КПІ», 2013. – 384 с.

### **3. Питання за темою**

#### «Основи проектування радіоелектронних біомедичних засобів»

(найменування)

1. Особливості проектування біомедичної радіоелектронної апаратури. Сутність, структура процесу і процедури інженерного проектування. Загальні відомості про конструкцію біомедичної електронної апаратури та систем і умов їх експлуатації, та фактори, що впливають на працездатність технічних засобів. Вимоги до конструкції біомедичної електронної апаратури і систем. Системний підхід при проектуванні і конструюванні радіоелектронної апаратури.

2. Методологія проектування.

Основні поняття і положення. Рівні складності структури біомедичної електронної апаратури. Рівні абстрагування при описі структури біомедичної електронної апаратури.

3. Процес проектування.

Завдання і характер проектування біомедичної електронної апаратури  
Структура процесу проектування. Вимоги користувача та функціональна специфікація.

4. Методи вирішення задач компонування вузлів.

5. Методи вирішення задач розміщення елементів.

6. Методи рішення задач трасування з'єднань.

Задачі трасування з'єднань. Задача розподілення з'єднань по шарах.  
Алгоритми трасування.

7. Елементна та конструктивно – технічна база пристроїв біомедичної електронної апаратури та систем.

Конструктивна ієрархія елементів, вузлів і пристроїв біомедичної електронної апаратури і систем. Принципи конструювання. Корпуси інтегральних

мікросхем. Конструкція електричних з'єднань електронних пристроїв. Конструкція міжконтактних з'єднань.

8. Вимоги до надійності біомедичної радіоелектронної апаратури.

Біомедичний радіоелектронний апарат як об'єкт проектування з позицій надійності. Функції об'єкта. Стани об'єкта. Пошкодження і відмови. Технічне обслуговування і ремонт біомедичної електронної апаратури. Надійність об'єкта. Види ремонту. Відновлювані і невідновлювані об'єкти. Показники безвідмовності невідновлюваних об'єктів. Показники безвідмовності відновлюваних об'єктів.

9. Забезпечення завадостійкості при конструюванні елементів, вузлів та пристроїв біомедичної електронної апаратури.

Забезпечення перешкодостійкості при конструюванні елементів, вузлів і пристроїв біомедичної електронної апаратури. Причини виникнення перешкод. Елементи розрахунку електричних параметрів друкованих схем. Розрахунок екранів для біомедичної електронної апаратури.

10. Принципи побудови і структура системи автоматизованого проектування (САПР).

Принципи і завдання проектування. Рівні, аспекти і етапи проектування. Аспекти опису проєктованих об'єктів. Стадії і етапи проектування, розробки технічної документації. Типові проєктні процедури вирішення задач. Математичне забезпечення автоматизованого проектування. Комплекс засобів автоматичного проектування. Структура програмного забезпечення системи автоматизованого проектування.

## Література

1. Мещанінов С.К. Проектування біомедичної електронної апаратури: навчальний посібник / С.К. Мещанінов – Кам'янське: ДДТУ, 2018.-266 с.
2. Конструювання і технологія радіоелектронних засобів : навч. посібник / Р.Ф. Лободзінська, О.А. Костюк, О.І. Нікольській та ін. - Вінниця: ВНТУ, 2007. – 90 с.
3. Бабаков М.Ф. Моделі надійності радіоелектронної апаратури: навч. посібн./М.Ф. Бабаков – Х.: Нац. аерокосм.ун-т ім.. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. і-нт», 2016. -100 с.
4. Васілевський О.М. Нормування показників надійності технічних засобів: навчальний посібник/О.М. Васілевський, О.Г. Ігнатенко. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 160 с.
5. Бабічева О. Ф. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів : навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.
6. Основи автоматизації проектування радіоелектронної апаратури : конспект лекцій / І.Г. Прокопенко, В.С. Козлов, Е.А. Корнільєв. - К.: НАУ, 2002. – 95 с.

#### **4. Питання за темою «Діагностичні і терапевтичні апарати та системи»** (найменування)

1. Засоби діагностики на основі дослідження механічних показників життєдіяльності. Динамокардіографи. Сфігмографи. Механічні плетизмографи. Вимірювачі тиску крові. Спірографи. Фонокардіографи. Аудиометри.

2. Засоби діагностики на основі вимірювання електропровідності біоструктур. Апарати електропунктурної діагностики. Електроімпедансні реографи. Діелектрографи. Електроімпедансні томографи.

4. Засоби діагностики на основі вимірювання електричних біопотенціалів. Електрокардіографи. Електроенцефалографи. Електроміографи. Інші засоби електрографії.

5. Засоби діагностики на основі вимірювання біомагнітних полів. Методи вимірювання біомагнітних полів. Магнітокардіографи. Магнітоенцефалографи.

6. Фотометричні засоби діагностики. Узагальнена структура фотометра. Концентраційна колориметрія. Оксигеметри. Поляриметри. Спектрометри оптичного діапазону.

7. Засоби дослідження процесів теплопродукції та теплообміну біологічних об'єктів. Засоби контактної і безконтактної термометрії (пірометрії). Медичні тепловізори.

8. Рентгенівські діагностичні апарати. Базова структура апарату для рентген діагностики біологічних об'єктів. Використання рентгеноконтрастних речовин. Структура апаратів для рентгенівської комп'ютерної томографії.

9. Радіоізотопні засоби діагностичних досліджень. Структура однофотонного емісійного комп'ютерного томографа. Принцип функціонування і будова позитрон-емісійного томографа.

10. Ультразвукові засоби діагностики. Узагальнена структура апарата для ехо-імпульсної ультразвукової діагностики та основні режими роботи. Допплерівські ультразвукові засоби медичної діагностики.

11. Засоби діагностики з використанням зовнішнього магнітного поля. Засоби електронно-парамагнітної та ядерно-магнітно резонансної спектроскопії для медико-біологічних досліджень. Структура і принцип дії магніторезонансного томографа.

12. Апарати для електролікування. Пристрої для гальванізації та електрофорезу ліків. Пристрої для електростимуляції. Засоби електропунктурної рефлексотерапії. Електрокардіостимулятори. Апарати електросонтерапії. Апарати для дарсонвалізації. Апарат електростатичний душ. Апарати для електролікування з тепловим впливом: УВЧ-терапії, індуктотермії, мікрохвильової терапії. Пристрої для електродефібриляції.

13. Апарати для магнітотерапії. Магнітні аплікатори та магнітофорез ліків. Засоби низькочастотної магнітотерапії.

14. Апарати аероіонотерапії. Генератори аероіонів з різними методами іонізації повітря. Пристрої для аерозоль- і електроаерозольтерапії.

15. Світлотерапевтична апаратура. Пристрої для інфрачервоної та ультрафіолетової терапії. Лазерне терапевтичне обладнання.

16. Засоби променевої терапії. Апаратура для рентгенівської терапії, особливості технічних рішень. Лікувальні апарати гамматерапії. Засоби корпускулярної терапії.

17. Пристрої для акустичної терапії. Апаратура для загальної і локальної вібротерапії і вібромасажу. Барокамери для лікувального застосування. Загальний устрій та різновиди пристроїв для ультразвукової терапії.

18. Кріотерапевтичні технічні засоби. Апарати штучної гіпотермії. Кріохірургічні аплікатори і кріосистеми. Термоелектричні лікувальні засоби.

## Література

1. Основи біомедичного радіоелектронного апаратобудування: навчальний посібник / Злепко С.М., Павлов С.В., Коваль Л.Г. та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 134 с.

2. Кулик А.Я., Нікольський О.І., Ревенок В.І. Кулик Я.А. Схемотехніка медичної електронної апаратури / Монографія. – Вінниця: ВНМУ, 2020. – 167 с.

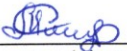
3. Олійник, В. П. Апаратні методи досліджень в біології та медицині [Текст] : навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 112 с.

4. Олійник, В. П. Терапевтичні апарати і системи [Текст] : навч. посіб. / В. П. Олійник, Д. В. Теличко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 88 с.

5. Медична апаратура спеціального призначення / С. М. Злепко, Л. Г. Коваль, Н. М. Гаврілова та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2010. - 159 с.



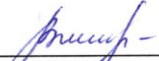
Гарант освітньої програми Біомедична інформатика та радіоелектроніка

  
(підпис)

Анна ТРУНОВА  
(ім'я та прізвище)

Програму розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі 502  
Протокол № 16 від «18» березня 2024 р.

Завідувач кафедри 502

  
(підпис)

Олена ВИСОЦЬКА  
(ім'я та прізвище)

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності 163 Біомедична інженерія (освітня програма Біомедична інформатика та радіоелектроніка) узгоджено науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузей знань «Математика та статистика», «Інформаційні технології», «Автоматизація та приладобудування», «Хімічна інженерія та біоінженерія», «Електроніка та телекомунікації», «Природничі науки», «Архітектура та будівництво» (НМК 2)

Протокол № 8 від «22» березня 2023 р.  
Голова НМК 2  
к.т.н., доц.



Дмитро КРИЦЬКИЙ