

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих  
засобів і технологій (№ 502)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник проектної групи

А.І. Трунова  
(підпис)

А.І. Трунова  
(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИЧНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 16 Хімічна та біоінженерія  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 163 Біомедична інженерія  
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Біомедична інженерія  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2021 рік**

Робоча програма Основи проектування медичних програмних засобів  
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 163 Біомедична інженерія  
освітньою програмою Біомедична інженерія

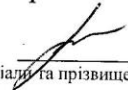
«31» серпня 2021 р., – 11 с.

Розробник: Довнар О.Й., доцент каф. 502, к.т.н., доцент  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання) (підпис)



Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)  
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор  О.В. Висоцька  
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показника                                                                                        | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти                                                                                                                                                                                                                                                           | Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Кількість кредитів – 4,0                                                                                      | <b>Галузь знань</b><br><u>16 Хімічна та біоінженерія</u><br>(шифр і найменування)<br><br><b>Спеціальність</b><br><u>163 Біомедична інженерія</u><br>(код і найменування)<br><br><b>Освітня програма</b><br><u>Біомедична інженерія</u><br>(найменування)<br><br><b>Рівень вищої освіти:</b><br><u>перший (бакалаврський)</u> | Цикл професійної підготовки<br>Вибіркова                    |
| Кількість модулів – 1                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Навчальний рік</b>                                       |
| Кількість змістовних модулів – 2                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2021/2022                                                   |
| Індивідуальне завдання<br>(назва)                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Семестр</b>                                              |
| Загальна кількість годин – 56/120                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5-й                                                         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Лекції*</b>                                              |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5<br><br>самостійної роботи студента – 4,0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24                                                          |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Практичні, семінарські*</b>                              |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -                                                           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Лабораторні*</b>                                         |
|                                                                                                               | 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                             |
|                                                                                                               | <b>Самостійна робота</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                             |
|                                                                                                               | 64 годин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                             |
|                                                                                                               | <b>Вид контролю</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                             |
|                                                                                                               | модульний контроль, іспит                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                             |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 56/64

\*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** надати студентам базові знання про фізико-теоретичні та методологічні основи проектування нового покоління радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів, необхідних для подальшого вивчення фахових дисциплін.

**Завдання:** формування у студентів розуміння основних принципів проектування сучасних радіоелектронних та біомедичних засобів, їх показників якості та моделей, чинників, що впливають на них, та заходів по забезпеченню належної якості БМЗ.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

ЗК2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК8 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК11 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК16 Здатність до аналізу проблем, постановки цілей і завдань, вибору способу й методів дослідження, а також оцінку його якості.

ФК2 Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.

ФК3 Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем

ФК4 Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації)

ФК6 Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг

ФК7 Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.

ФК10 Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення

ФК11 Здатність надавати інжинірингові послуги та забезпечувати техніко-інформаційний супровід біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем на всіх етапах їх життєвого циклу

ФК12. Здатність застосовувати базові знання методів та засобів отримання, обробки, інтерпретації, візуалізації та аналізу біосигналів, біомедичних даних та зображень біологічних об'єктів при розробці та модернізації біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем.

### Результати навчання:

ПРН 1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і

зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

ПРН 2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.

ПРН 7. Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.

ПРН 8. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.

ПРН 14. Вміти аналізувати рівень відповідності технічних рішень сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.

ПРН 17. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.

ПРН 18. Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

ПРН 19. Вміти застосовувати знання принципів побудови сучасних сенсорів та мікропроцесорної техніки, засобів автоматизації медичного обладнання, методів та засобів отримання та обробки сигналів та зображень, принципів ергономіки при проектуванні, експертизі та сертифікації біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем.

ПРН 20. Здійснювати надання інжинірингових послуг та забезпечення техніко-інформаційного супроводу біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем на всіх етапах їх життєвого циклу

## **2. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Структурне програмування при обробці даних**

Тема 1. Введення. Основні етапи побудови алгоритмів опрацювання інформації

Тема 2. Вступ до C#. Базові елементи мови C# для програмування алгоритмів обробки інформації

Тема 3. Керуючі структури мови C#:

3.1. Оператори мови C#.

3.2. Умовний оператор.

3.3. Масиви та цикли.

Тема 4. Використання структур та функцій C# у алгоритмах

4.1 Практичне використання масивів та циклів при обробці даних

4.2 Технологія ідентифікації параметрів.

4.3. Робота зі строками у мові C#.

Тема 5. Структури та функції.

5.1. Використання функцій при програмуванні алгоритмів.

5.2. Використання структур даних.

5.3. Робота з файлами даних.

### **Змістовий модуль 2. Об'єктна модель програмного забезпечення**

Тема 6. Моделі програмного забезпечення. Основні принципи побудови програмного забезпечення із використанням об'єктної моделі

Тема 7. Реалізація класів на мові C#. Реалізація механізмів спадкоємства та поліморфізму на мові C#:

Тема 8. Використання інтерфейсу Visual Studio XXXX C# для створення Windows-додатків.

Тема 9. Створення графічних об'єктів Windows-додатків на мові C#.

### 3. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                 | Кількість годин |              |   |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|---|-----------|-----------|
|                                                                                                                               | усього          | у тому числі |   |           |           |
|                                                                                                                               |                 | л            | п | лаб       | с.р.      |
| 1                                                                                                                             | 2               | 3            | 4 | 5         | 6         |
| <b>Модуль 1</b>                                                                                                               |                 |              |   |           |           |
| <b>Змістовий модуль 1. Структурне програмування при обробці медико-біологічних даних</b>                                      |                 |              |   |           |           |
| Тема 1. Введення. Основні етапи побудови алгоритмів опрацювання біомедичної інформації                                        | 8               | 2            |   |           | 6         |
| Тема 2. Вступ до C#. Базові елементи мови C# для програмування алгоритмів обробки біомедичної інформації                      | 12              | 2            |   | 4         | 6         |
| Тема 3. Керуючі структури мови C#.                                                                                            | 12              | 2            |   | 4         | 6         |
| Тема 4. Використання структур та функцій C# у біомедичних алгоритмах                                                          | 13              | 2            |   | 4         | 7         |
| Тема 5. Структури та функції                                                                                                  | 13              | 2            |   | 4         | 7         |
| Модульний контроль                                                                                                            | 2               | 2            |   |           |           |
| Разом за змістовим модулем 1                                                                                                  | <b>60</b>       | <b>12</b>    |   | <b>16</b> | <b>32</b> |
| <b>Змістовий модуль 2. Процедурне програмування</b>                                                                           |                 |              |   |           |           |
| Тема 6. Моделі програмного забезпечення. Основні принципи побудови програмного забезпечення із використанням об'єктної моделі | 14              | 2            |   | 4         | 8         |
| Тема 7. Реалізація класів на мові C#. Реалізація механізмів спадкоємства та поліморфізму на мові C#.                          | 16              | 4            |   | 4         | 8         |
| Тема 8. Використання інтерфейсу Visual Studio 2010 C# для створення Windows-додатків.                                         | 14              | 2            |   | 4         | 8         |
| Тема 9. Створення графічних об'єктів Windows-додатків на мові C#..                                                            | 14              | 2            |   | 4         | 8         |
| Модульний контроль                                                                                                            | 2               | 2            |   |           |           |
| Разом за змістовим модулем 2                                                                                                  | <b>60</b>       | <b>12</b>    |   | <b>16</b> | <b>32</b> |
| <b>Усього годин</b>                                                                                                           | <b>120</b>      | <b>24</b>    |   | <b>32</b> | <b>64</b> |
| <b>Усього за семестр</b>                                                                                                      | <b>120</b>      | <b>24</b>    |   | <b>32</b> | <b>64</b> |

### 4. Теми семінарських занять

*не передбачено навчальним планом*

### 5. Теми практичних занять

*не передбачено навчальним планом*

## 6. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми                                                      | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Знайомство з візуальною оболонкою Visual Studio C# 2010         | 4               |
| 2     | Використання алгоритмів із розгалуженням                        | 4               |
| 3     | Використання масивів для опрацювання сигналів                   | 4               |
| 4     | Використання структур даних для опрацювання даних               | 4               |
| 5     | Ідентифікація параметрів сигналів                               | 4               |
| 6     | Створення простого Windows-додатка. Робота з класами            | 4               |
| 7     | Формування та обробка робочих карт                              | 4               |
| 8     | Побудова графічних зображень сигналів на формі Windows- додатка | 4               |
|       | Разом                                                           | 32              |

## 7. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                                               | Кількість годин |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Вивчення конспекту лекцій                                                                                                                                                                | 24              |
| 2     | Підготовка до лабораторних робіт                                                                                                                                                         | 32              |
| 3     | Вивчення додаткових тем за літературними джерелами:<br>1. Властивості та способи подання алгоритмів<br>2. Способи виділення параметрів сигналів<br>3. Можливості доводки програми на C#. | 8               |
|       | Разом                                                                                                                                                                                    | 64              |

## 8. Індивідуальні завдання

*не передбачено навчальним планом*

## 9. Методи навчання

Основні методи навчання – пояснювально-ілюстративний (лекція), практичний (про ведення практичних занять), перевірка знань та умінь (за результатами контрольних робіт, контрольних завдань), робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів, виконання індивідуальних завдань тощо).

## 10. Методи контролю

Проведення поточного контролю при здачі лабораторних робіт, письмового та комп'ютерного модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

| Складові навчальної роботи                         | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|----------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Змістовний модуль 1</b>                         |                                 |                            |                         |
| Робота на лекціях                                  | 0...1                           | 6                          | 0...6                   |
| Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт | 0...8                           | 4                          | 0...32                  |
| Модульний контроль                                 | 0...12                          | 1                          | 0...12                  |
| <b>Змістовний модуль 2</b>                         |                                 |                            |                         |
| Робота на лекціях                                  | 0...1                           | 6                          | 0...6                   |
| Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт | 0...8                           | 4                          | 0...32                  |
| Модульний контроль                                 | 0...12                          | 1                          | 0...12                  |
| <b>Усього за семестр</b>                           |                                 |                            | <b>0...100</b>          |

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних та одного практичного завдання. За правильну відповідь на кожне завдання студент може отримати до 30 балів, за розв'язання задачі – 40 балів.

### 12.2. Якісні критерії оцінювання.

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- Основні структури та методи формалізації обчислювальних алгоритмів;
- Основні елементи мови програмування C#;
- Принципи побудови програмного забезпечення;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- складати алгоритми вирішення складних обчислювальних завдань;
- реалізувати поставлені цілі з використанням технології структурного та об'єктного програмування;

- вирішувати заздалегідь формалізовані завдання з використанням мови C#.

### 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно складати алгоритми не складних задач та реалізовувати їх на мові програмування.

**Добре (75 - 89).** Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти складати складні обчислювальні алгоритми.

**Відмінно (90 - 100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально вміти розв'язувати складні обчислювальні задачі, вміти опрацьовувати додатки з файлами.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

| Сума балів | Оцінка за традиційною шкалою  |               |
|------------|-------------------------------|---------------|
|            | Іспит, диференційований залік | Залік         |
| 90 – 100   | Відмінно                      | Зараховано    |
| 75 – 89    | Добре                         |               |
| 60 – 74    | Задовільно                    |               |
| 0 – 59     | Незадовільно                  | Не зараховано |

## 12. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Основи проектування медичних програмних засобів».  
[Електронний ресурс] / О.Й.Довнар – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021 – 15 с.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи проектування медичних програмних засобів».  
[Електронний ресурс] / О.Й.Довнар – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021 – 45 с.

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни [http: // k502.khai.edu/](http://k502.khai.edu/); [http: // mentor.khai.edu/](http://mentor.khai.edu/)

### 13. Рекомендована література

#### Базова

1. Коноваленко І.В. Програмування мовою С# 6.0: навч. посіб. – Тернопіль, ТНТУ- 2016 – 229с.

#### Допоміжна

1. С.Гудман, С. Хидетниєми. Введение в разработку и анализ алгоритмов. – М.: Мир, 1981. 370 с.
2. Visual С# 2010. Полный курс. / К.Уотсон, К.Нейгел, Я.Педерсен, Д.Рид, М.Скиннер. – М.: Диалектика, 2011. 960 с.
3. Шилдт Г. Объектно-ориентированное программирование на С#. Полное руководство. – М. Вильямс, 2011. – 1056 с.
4. Зибров В. Visual С# 2010 на примерах. – СПб: BHV, 2011. 432 с.

### 14. Інформаційні ресурси

1. Основы программирования на С# [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.intuit.ru/studies/courses/2247/18/info>
2. Введение в программирование на С# 2.0 [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.intuit.ru/studies/courses/109/109/info>
3. Інформаційний портал кафедри 502, <https://nk502.xai.edu.ua/ru/>