

71

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
 Володимир Олійник
(підпис) (ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
HAВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В МЕДИЦИНІ

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 163 Біомедична інженерія
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Біомедична інженерія
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробники: Висоцька О.В., зав. каф. 502, д.т.н., проф.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)
Страшненко Г.М., доц. каф. 502, к.т.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.

Завідувачка кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Олена ВИСОЦЬКА
(ім'я та прізвище)

(назва кафедри)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Яна ЧЖАН
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладачів



ПІБ: Висоцька Олена Володимирівна

Посада: зав. каф.

Науковий ступінь: доктор технічних наук

Вчене звання: професор

Перелік дисциплін, які викладає: «Вступ до фаху «БМІ»»; «Вступ до фаху «КТБМ»»; «Системний аналіз та прийняття рішень в медицині»; «Біозахист та біобезпека МАД»; «Медичні інформаційні системи»; «Основи наукових досліджень».

Напрями наукових досліджень: медична кібернетика, прийняття рішень в медицині, медична статистика, медичні інформаційні технології та системи.

Контактна інформація: тел. +380675726418,
e-mail: evisotska@ukr.net



ПІБ: Страшненко Ганна Миколаївна

Посада: доц. каф.

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає: «Вступ до фаху «БМІ»»; «Вступ до фаху «КТБМ»»; «Основи теорії управління»; «Методи аналізу медичних даних»; «Програмування медичних засобів. Частина 2. Основи тестування медичних інформаційних систем»; «Медичні інформаційні системи».

Напрями наукових досліджень: медична кібернетика; методи і засоби проектування та розробки медичних інформаційних систем; методи та засоби статистичної обробки результатів медико-біологічних досліджень.

Контактна інформація: тел. +380669668445,
e-mail: h.strashnenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	5
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; СРЗ – 86);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит.
Пререквізити	«Моделювання в біології та медицині», Математично-технічний блок на вибір (Теорія ймовірностей у медицині)
Кореквізити	«Основи теорії управління»
Постреквізити	«Основи проектування біомедичних засобів», «Виробнича практика»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – вивчення основних принципів системного підходу і системного аналізу в біомедичних дослідженнях та методів прийняття рішень в медицині.

Завдання:

- розкрити можливості системного підходу, системного аналізу та теорії прийняття рішень в професійній діяльності;
- сформулювати у студентів сукупність теоретичних знань і практичних навичок щодо методології системного дослідження складних систем, прийняття рішень в медицині.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі хімічної та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів біомедичної інженерії для проведення досліджень та/або розроблення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2);
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК5);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК8);
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК11).

Спеціальні компетентності (ФК):

- здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем (ФК1);

- здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем (ФК3);

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

- здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг (ФК6);

- здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.) (ФК8).

Програмні результати навчання (ПРН)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- застосовувати знання основ системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії (ПРН1);

- формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів (ПРН2).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Системний аналіз в біомедичних дослідженнях.

ТЕМА 1. Вступ. Предмет, мета і задачі курсу.

Лекційні заняття.

Основні поняття. Становлення системного світогляду. Сутність та принципи системного підходу.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

ТЕМА 2. Системний аналіз і системний синтез.

Лекційні заняття.

Особливості системного аналізу при рішенні медичних задач. Біологічний організм з позиції системного аналізу. Функціональні характеристики складних систем. Принципи і рівні організації біологічних систем.

Практичні заняття.

Застосування методології системного підходу до аналізу відкритих систем. Використання методу простого ранжування для формалізованого опису систем.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

ТЕМА 3. Методика системного аналізу. Системні принципи управління. Принципи системного аналізу взаємодії структур організму.

Лекційні заняття.

Визначення системного аналізу як наукового підходу до вивчення складних систем. Основні методи і інструменти системного аналізу, які використовуються для розв'язання різних задач. Застосування системного підходу в різних областях науки та практик. Основні принципи управління, що базуються на системному підході: зворотний зв'язок, адаптація, стабільність і динамічний розвиток. Взаємодія елементів управлінської системи. Роль управління в системі та взаємодія з іншими підсистемами. Вивчення організму як складної біологічної системи, де кожен елемент має взаємодіяти з іншими для забезпечення загальної функціональності. Роль різних органів і систем організму у підтримці його життєдіяльності. Принципи взаємодії структур організму на рівні клітин, тканин, органів та систем. Адаптація організму до змін у середовищі, підтримання гомеостазу та регуляція.

Практичні заняття.

Використання методу ранжування за ознаками для аналізу структури біотехнічних систем. Використання принципів системного аналізу до аналізу взаємодії структур біологічного об'єкта.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Змістовний модуль 2. Основи теорії прийняття рішень в медицині.

ТЕМА 1. Основні положення теорії прийняття рішень в медицині.

Лекційні заняття.

Визначення процесу прийняття рішень: як особа або група осіб обирає серед можливих варіантів дій на основі доступної інформації та оцінки ризиків. Етапи прийняття

рішення: збір інформації, аналіз варіантів, оцінка можливих наслідків і вибір оптимального рішення. Психологічні аспекти прийняття рішень: як емоції, упередження і когнітивні обмеження можуть впливати на процес прийняття рішень

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

ТЕМА 2. Статистичні методи прийняття рішень в медицині.

Лекційні заняття.

Вступ до статистичних методів у медицині. Основи теорії ймовірностей і статистики. Статистичні критерії для прийняття рішень. Методи оцінки ймовірності захворювань і ефективності лікування. Моделі та методи статистичного прийняття рішень. Приклади з практики

Практичні заняття.

Дослідження особливостей застосування теореми Байеса при розпізнаванні стану організму пацієнта. Використання метода Дельфі при прийнятті рішень в медицині.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Модульний контроль.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 3. Методи прийняття рішень в медицині.

ТЕМА 1. Оптимізація керуючих рішень в медицині методами теорії ігор

Лекційні заняття.

Вступ у теорію ігор. Медичні рішення як ігрові моделі. Моделі теорії ігор у медицині. Оптимізація керуючих рішень. Практичні приклади в медицині.

Практичні заняття.

Дослідження особливостей застосування теорії ігор при вирішенні медичних задач із використанням Microsoft Excel.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

ТЕМА 2. Оптимізація керуючих рішень в медицині методами лінійного програмування

Лекційні заняття.

Вступ до оптимізації та лінійного програмування (ЛП). Математична постановка задач в медицині. Приклади застосування в медицині. Методи розв'язання задач ЛП. Переваги і обмеження методів ЛП.

Практичні заняття.

Вивчення принципів пошуку оптимального рішення в медицині методом лінійного програмування з використанням Microsoft Excel. Дослідження особливостей вирішення транспортної задачі лінійного програмування в медицині з використанням Microsoft Excel. Використання методів північно-західного кута та обліку найменших відстаней перевезень для вирішення транспортної задачі в медицині. Використання алгоритму Дейкстри в задачах закупівлі медичної техніки. Використання угорського алгоритму в медичних задачах про призначення та розміщення фармвиробництва. Дослідження особливостей застосування поглинаючих ланцюгів Маркова при прийнятті рішень у процесі проведення лікувально-діагностичних заходів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

ТЕМА 3. Оптимізація керуючих рішень в медицині методами динамічного програмування

Лекційні заняття.

Вступ до динамічного програмування (ДП). Методи динамічного програмування. Постановка задач в медицині. Типові медичні задачі, які вирішуються методами ДП. Приклади застосування. Переваги і обмеження методів ДП.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

Модульний контроль.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено

6. Методи навчання

Студентоцентроване навчання. Навчання за допомогою пояснювально-ілюстративного матеріалу (лекція), практичного матеріалу (проведення практичних занять); робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів). Технологія змішаного та дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Використовуються такі методи контролю, як: усне та письмове опитування, тестування, звіти з практик, поточний (модульний) контроль, іспит.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...4	7	0...28
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...4	7	0...28
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох питань, з яких два теоретичних (з максимальною кількістю балів 30, за кожне) та одно практичне (з максимальною кількістю балів 40). Загальна сума становить 100 балів.

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Виставляється, якщо студент відпрацював та захистив всі практичні заняття, засвоїв основні поняттями навчального матеріалу, може самостійно відтворити значну частину навчального матеріалу і робити певні узагальнення, ознайомився з основною літературою, рекомендованою програмою, вміє виконувати навчальні завдання, передбачені програмою.

Добре (75 - 89). Виставляється, якщо студент відпрацював та захистив всі практичні заняття, вільно володіє навчальним матеріалом, вміє застосовувати вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, узагальнювати та систематизувати навчальну інформацію, самостійно виконує передбачені програмою навчальні знання, самостійно знаходить і виправляє допущені помилки, може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання навчального завдання.

Відмінно (90-100). Виставляється, якщо студент відпрацював та захистив всі практичні заняття, його знання, вміння і навички повністю відповідають вимогам програми, володіє глибокими, міцними знаннями, самостійно визначає проміжні цілі і вміє планувати особисту навчальну діяльність, оцінювати результати власної практичної роботи, вміє знаходити додаткову інформацію та самостійно використовує її для реалізації поставлених перед ним навчальних цілей, судження його логічні і достатньо обґрунтовані, засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності, вміє вільно використовувати сучасні програмні засоби для поповнення власних знань та розв'язування задач.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»

(<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять,

але не обмежують, приклади можливої академічної недоброочесності. Виявлення ознак академічної недоброочесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов’язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Системний аналіз та прийняття рішень в медицині: практичні заняття / О. В. Висоцька, А. П. Порван. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 144 с.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Системний аналіз та прийняття рішень в медицині” / Упоряд.: О.В. Висоцька, А.І. Печерська. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 70 с.

3. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Системний аналіз та прийняття рішень в медицині” / Упоряд.: О.В. Висоцька, А.І. Печерська. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 68 с.

4. Навчально-методичний комплекс дисципліни «Системний аналіз та прийняття рішень в медицині» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_A_A_Sistemnij_Analiz1.pdf

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <http://k502.khai.edu>; <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3673>

11. Рекомендована література

Базова

1. Цибко Г.Ю., Горошко Ю.В. Основи системного аналізу. Конспект лекцій : Методичні рекомендації з дисципліни “Системний аналіз” / укладачі: Цибко Г.Ю., Горошко Ю.В. Чернігів: НУЧК, 2025. – 117 с.

2. Бродський Ю.Б. Системний аналіз та теорія прийняття рішень: навч. посіб. в 3-х частинах. Частина 1: Системологія / Ю.Б. Бродський. – Електронні дані. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 92 с.

3. Проскура, Г.А. Системний аналіз в інфокомунікаціях : навч. посіб. / Г. А. Проскура. - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2017. - 104 с .

4. Теорія прийняття рішень: підручник для студентів спеціальності «Комп’ютерні науки та інформаційні технології», спеціалізації «Інформаційні технології в біології та медицині» / Л. С. Файнзільберг, О. А. Жуковська, В. С. Якимчук. – Київ: Освіта України, 2018. – 246 с.

5. Прокопенко, Т. О. Теорія систем і системний аналіз: навч. посіб. / Т. О. Прокопенко; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2019. – 139 с.

6. Теорія прийняття рішень підручник. / За заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М. Бутко, В. П. Мащенко та ін.] – К.: «Центр учбової літератури», 2015. – 360 с.

7. Швець, С. В. Основи системного аналізу : навчальний посібник / С. В. Швець, У. С. Швець. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 126 с
8. Міца, О.В. Системний аналіз : навч.-метод. посіб. / О.В. Міца, В.О. Лавер. – Ужгород : вид-во ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. – 63 с.
9. Соколов, С. В. Теорія систем і системний аналіз : конспект лекцій / укладач С. В. Соколов. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 171 с.
10. Роїк, О. М. Системний аналіз. Навчальний посібник / О. М. Роїк, А. А. Шиян, Л.О. Нікіфорова – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 83 с.
11. ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».
12. ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання».

Допоміжна

1. Чорней Н. Б. Теорія систем і системний аналіз: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: МАУП, 2005. –256с.
2. Лесечко М.Д. Основи системного підходу: теорія, методологія, практика: Навч. посіб.-Львів: ЛРІДУ УАДУ, 2002. - 300с.
3. Волошин, О. Ф. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко. – 2-ге вид., перероб. та допов. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 336 с.
4. Ус, С.А. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. / С.А. Ус, Л.С. Коряшкіна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 300 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Згуровський М. З. Основи системного аналізу / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова. – К. : Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eprints.cdu.edu.ua/4183/>