

70

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


(підпис)

Володимир Олійник
(ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
HAВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОСНОВИ ТЕОРІЇ УПРАВЛІННЯ

(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: Страшненко Г.М., доц. каф. 502, к.т.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(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: 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> : 3 кредити ЄКТС / 90 годин (40 аудиторних, з яких: лекції – 16, практичні – 24; СРЗ – 50);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік.
Пререквізити	«Сенсори та вимірювальні перетворювачі»
Кореквізити	«Основи біотехнічних систем»
Постреквізити	«Основи інжиніринга медичної техніки», «Основи програмування та комп'ютерних технологій», «Виробнича практика»

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

Мета – сформувати у студентів теоретичні знання та практичні навички щодо аналізу, моделювання і синтезу систем автоматичного управління (САУ), розуміння фундаментальних принципів управління, оцінки стійкості та якості САУ, а також уміння проектувати регулятори для лінійних і нелінійних систем із заданими показниками якості з метою моделювання, дослідження, оптимізації біотехнічних систем.

Завдання – формування знань з питань теоретичних основ та принципів побудови автоматичних систем та комплексів різних класів; оволодіння засобами математичного опису модулів елементів автоматичних систем, статичних та динамічних процесів в них; оволодіння методами аналізу стійкості та якості процесів управління та методами корекції динамічних властивостей систем автоматичного управління; оволодіння методами аналізу та синтезу автоматичних систем і комплексів різних класів.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і 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 ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК14).

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 забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації) (ФК4);
- здатність застосовувати математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем (ФК5);
- здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку при розробці біомедичних продуктів і послуг (ФК6).

Програмні результати навчання (ПРН)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

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

- управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах (ПРН3);

- розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою (ПРН8);

- вміти аналізувати рівень відповідності 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 (ПРН14);

- вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання (ПРН15).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Базові принципи теорії управління та аналізу систем.

ТЕМА 1. Предмет вивчення та задачі дисципліни. Фундаментальні принципи управління. Основи побудови систем автоматичного управління.

Лекційні заняття.

Предмет і завдання дисципліни «Основи теорії управління». Фундаментальні принципи управління. Основи побудови систем автоматичного управління (САУ).

Практичні заняття.

Моделювання систем управління в Simulink і програмування в MATLAB.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичної роботи, підготовка до захисту практичної роботи.

ТЕМА 2. Математичний опис систем управління. Перетворення Лапласа.

Лекційні заняття.

Математичний опис систем управління. Основні способи опису системи управління. Перетворення Лапласа. Застосування перетворення Лапласа в теорії управління

Практичні заняття.

Дослідження нелінійних систем.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичної роботи, підготовка до захисту практичної роботи.

ТЕМА 3. Класифікація і аналіз типових ланок.

Лекційні заняття.

Поняття типової ланки. Класифікація типових ланок. Аналіз властивостей типових ланок. Приклади типових ланок.

Практичні заняття.

Перехідні характеристики типових ланок лінійних систем. Частотні характеристики типових ланок лінійних систем.

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

ТЕМА 4. Типові вхідні сигнали САУ. Часові та частотні характеристики САУ.

Лекційні заняття.

Типові вхідні сигнали САУ. Часові характеристики САУ. Частотні характеристики САУ. Практичне застосування САУ.

Практичні заняття.

Перехідні характеристики типових ланок лінійних систем. Частотні характеристики типових ланок лінійних систем. Дослідження розімкнутої лінійної системи.

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 2. Теорія стійкості, якості та синтезу систем управління.

ТЕМА 5. Стійкість систем управління.

Лекційні заняття.

Поняття стійкості системи. Типи стійкості. Критерії стійкості, аналітичні та графічні методи. Стійкість систем управління.

Практичні заняття.

Дослідження стійкості статичних та астатичних неперервних лінійних систем.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичної роботи, підготовка до захисту практичної роботи.

ТЕМА 6. Якість систем управління.

Лекційні заняття.

Поняття якості системи управління. Критерії якості. Показники якості у часовій області. Показники якості у частотній області. Методи оцінки якості. Оцінка часових показників перехідного процесу для різних типових ланок. Аналіз графіків перехідних та частотних характеристик.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

ТЕМА 7. Синтез систем управління за заданими показниками якості.

Лекційні заняття.

Поняття синтезу системи управління. Задані показники якості. Методи синтезу САУ за заданими показниками якості. Алгоритм синтезу САУ за показниками якості.

Практичні заняття.

Синтез регуляторів для лінійних систем. Оптимізація нелінійних систем.

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

ТЕМА 8. Синтез ПД-регуляторів.

Лекційні заняття.

Поняття та структура ПД-регулятора. Типи регуляторів. Методи синтезу ПД-регуляторів. Вплив параметрів ПД-регулятора на якість системи.

Практичні заняття.

Цифрова реалізація безперервного регулятора. Дослідження процесів квантування за часом і рівнем в цифрових системах.

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

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, залік.

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 практичних робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...17	1	0...17
Модуль 2			
Виконання практичних робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...17	1	0...17
Захист практичних робіт	0...16	1	0...16
Усього за семестр			0...100

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

Білет для 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.

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, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності 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. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Основи теорії управління». [Електронний ресурс] / О.Й. Довнар, Г.М. Страшненко. Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. 20 с.

2. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Основи теорії управління». [Електронний ресурс] / О.Й. Довнар, Г.М. Страшненко. Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. 189 с.

1. Навчально-методичний комплекс дисципліни «Основи теорії управління» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_A_A_Osnovi_Teoriyi1.pdf
Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <http://k502.khai.edu>; <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4902>

11. Рекомендована література

Базова

1. Методи сучасної теорії управління: Навч. посіб. / А.П. Ладанюк, Н. М. Луцька, В. Д. Кишенько, Л.О. Власенко, В. В. Іващук. К., Видавництво Ліра-К, 2019. 368 с.
2. Теорія автоматичного керування: навч. посібник / Ганна Крих, Федір Матіко. Львів: СПОЛОМ, 2017. 165 с.
3. Бахрушин В.Є. Теорія керування : навч. посіб. / В.Є. Бахрушин, Т.Ю. Огаренко. Запоріжжя : КПУ, 2014. 224 с.
4. Новицький І.В. Н73 Сучасна теорія керування: навч. посіб. / І.В. Новицький, С.А. Ус, м-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. Дніпро : НГУ, 2017. 263 с.
5. Теорія систем керування: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна, В.П. Щокін; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. Дніпро: НГУ, 2017. 497 с.
6. Сучасна теорія управління. Частина 2. Прикладні аспекти сучасної теорії управління / Ю. М. Ковриго, О. В. Степанець, Т. Г. Баган, О. С. Бунке ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 155 с.
7. Теорія автоматичного управління: навч. посіб. / уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 144 с.

Допоміжна

1. ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».
2. ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання».

12. Інформаційні ресурси

1. Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія». Київ : Міністерство освіти і науки України, 2018. – 14 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/163-biomiedinzbakalavr-1012.pdf> (дата звернення: 14.08.2025).