

75

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  
 В.П. Олійник  
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Основи теорії управління**  
(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 163 Біомедична інженерія  
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Біомедична інженерія  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна, скорочена**

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

**Харків 2023 рік**

Робоча програма «Основи теорії управління»

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»

освітньою програмою «Біомедична інженерія»

«31» серпня 2023 р., – 9 с.

Розробник: Страшненко Г.М., доцент кафедри № 502, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри №502

Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

О. В. Висоцька

(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 – 3,0	<p><b>Галузь знань</b> <u>16 «Хімічна та біоінженерія»</u> (шифр та найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b> <u>163 «Біомедична інженерія»</u> (код та найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b> <u>Біомедична інженерія</u> (найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Цикл професійної підготовки Обов'язкова
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістових модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання =		<b>Семестр</b>
(назва)		3-й
Загальна кількість годин – 40/90		<b>Лекції*</b>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>2,5</b> самостійної роботи студента – <b>3,1</b>		16 годин
		<b>Практичні*, семінарські*</b>
		24 години
		<b>Лабораторні*</b>
	<b>Самостійна робота</b>	
	50 годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 40/50.

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

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** розкриття основ побудови та функціонування різних автоматичних систем і комплексів та набуття практичних навичок рішення задач з їх аналізу та синтезу.

**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.

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

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів біомедицинської інженерії для проведення досліджень та характеризується комплексністю (ІК);

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1);

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2);

- 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 (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 біомедицинських продуктів і послуг (ФК6).

### **Результати навчання:**

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

- розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування обладнанням та технікою (ПРН8).

### **Міждисциплінарні зв'язки.**

Для вивчення дисципліни необхідні знання дисципліни «Сенсори та вимірювальні перетворювачі». Матеріали дисципліни використовуються при вивченні дисципліни «Основи інжиніринга медичної техніки», «Основи програмування та комп'ютерних технологій» та «Виробнича практика».

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1

**Змістовий модуль №1 Автоматичні радіоелектронні засоби та їх подання**

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

**Тема 2.** Математичний опис систем управління. Перетворення Лапласа.

**Тема 3.** Класифікація і аналіз типових ланок.

**Тема 4.** Типові вхідні сигнали САУ. Часові та частотні характеристики САУ.

**Змістовий модуль №2 Забезпечення стійкості та якості радіоелектронних автоматичних засобів**

**Тема 5.** Стійкість систем управління.

**Тема 6.** Якість систем управління.

**Тема 7.** Синтез систем управління за заданими показниками якості.

**Тема 8.** Синтез ПД-регуляторів.

### 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. Автоматичні радіоелектронні засоби та їх подання</b>					
Тема 1. Предмет вивчення та задачі дисципліни. Фундаментальні принципи управління. Основи побудови систем автоматичного управління.	10	2	2	-	6
Тема 2. Математичний опис систем управління. Перетворення Лапласа.	14	2	4	-	8
Тема 3. Класифікація і аналіз типових ланок.	10	2	2	-	6
Тема 4. Типові вхідні сигнали САУ. Часові та частотні характеристики САУ.	10	2	2	-	6
Модульний контроль	2		2	-	-
Разом за змістовим модулем 1	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	-	<b>26</b>
<b>Змістовий модуль 2. Забезпечення стійкості та якості радіоелектронних автоматичних засобів</b>					
Тема 5. Стійкість систем управління	14	2	4	-	8
Тема 6. Якість систем управління	10	2	2	-	6
Тема 7. Синтез систем управління за заданими показниками якості.	10	2	2	-	6
Тема 8. Синтез ПД-регуляторів.	8	2	2	-	4
Модульний контроль	2		2	-	-
Разом за змістовим модулем 2	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	-	<b>24</b>
<b>Усього за семестр</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	-	<b>50</b>

**4. Теми семінарських занять**  
*не передбачено навчальним планом*

**5. Теми практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання систем управління в Simulink і програмування в MATLAB.	2
2	Перехідні характеристики типових ланок лінійних систем.	2
3	Частотні характеристики типових ланок лінійних систем.	2
4	Дослідження розімкнутої лінійної системи.	2
5	Дослідження стійкості статичних та астатичних неперервних лінійних систем.	2
6	Модульний контроль 1.	2
7	Синтез регуляторів для лінійних систем.	2
8	Дослідження нелінійних систем.	2
9	Оптимізація нелінійних систем.	2
10	Цифрова реалізація безперервного регулятора.	2
11	Дослідження процесів квантування за часом і рівнем в цифрових системах.	2
12	Модульний контроль 2.	2
<b>Усього годин</b>		<b>24</b>

**6. Теми лабораторних занять**  
*не передбачено навчальним планом*

**7. Самостійна робота**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту і навчально-методичної літератури.	15
2	Підготовка до практичних занять, оформлення результатів виконання завдань.	20
3	Програмування в системі MATLAB.	15
	<b>Разом</b>	<b>50</b>

**8. Методи навчання**

Навчання за допомогою пояснювально-ілюстративного матеріалу (лекція), робота на практичних заняттях, самостійна робота, робота з навчально-методичною

літературою. Технологія змішаного та дистанційного навчання.

### 9. Методи контролю

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

### 10. 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...2	4	0...8
Виконання і захист практичних робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...17	1	0...17
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...2	4	0...8
Виконання і захист практичних робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...17	1	0...17
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

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.

#### 10.1 Якісні критерії оцінювання.

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні характеристики елементарних ланок САУ;
- методи аналізу САУ;
- методи розрахунку стійкості САУ.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- складати математичний опис САУ;
- розраховувати часові та частотні характеристики САУ;
- розраховувати стійкість САУ;
- синтезувати САУ за заданими показниками.

#### 10.2 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60 - 74).** Студент знайомий з основними поняттями навчального матеріалу, може самостійно відтворити значну частину навчального матеріалу і робити певні узагальнення, ознайомився з основною літературою, рекомендованою

програмою, вмiє виконувати практичнi завдання, передбаченi програмою.

**Добре (75 - 89).** Студент вiльно володiє навчальним матерiалом, вмiє застосовувати вивчений матерiал у стандартних ситуацiях, узагальнювати та систематизувати навчальну iнформацiю, самостiйно виконує передбаченi програмою практичнi завдання, самостiйно знаходить i виправляє допущенi помилки, може аргументовано обрати рацiональний спосiб виконання навчального завдання.

**Вiдмiнно (90 - 100).** Знання, вмiння i навички студента повнiстю вiдповiдають вимогам програми. Студент володiє глибокими, мiцними знаннями, самостiйно визначає промiжнi цiлi i вмiє планувати особисту навчальну дiяльнiсть, оцiнювати результати власної практичної роботи, вмiє знаходити додаткову iнформацiю та самостiйно використовує її для реалiзацiї поставлених перед ним навчальних цiлей, судження його логiчнi i достатньо обґрунтованi, засвоiв взаємозв'язок основних понять дисциплiни, їх значення для подальшої професiйної дiяльностi, вмiє вiльно використовувати сучаснi програмнi засоби для поповнення власних знань та розв'язування задач.

### Шкала оцiнювання: бальна i традицiйна

Сума балiв	Оцiнка за традицiйною шкалою	
	Испит, диференцiюваний залiк	Залiк
90 – 100	Вiдмiнно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовiльно	
0 – 59	Незадовiльно	Не зараховано

## 11. Методичне забезпечення

1. Методичнi вказiвки до самостiйної роботи з дисциплiни «Основи теорiї управлiння». [Електронний ресурс] / О.Й. Довнар, Г.М. Страшненко. Харкiв: Нац. аерокосм. ун-т iм. М. С. Жуковського «Харкiв. авiац. iн-т», 2022. 20 с.

2. Методичнi вказiвки до практичних робiт з дисциплiни «Основи теорiї управлiння». [Електронний ресурс] / О.Й. Довнар, Г.М. Страшненко. – Харкiв: Нац. аерокосм. ун-т iм. М. С. Жуковського «Харкiв. авiац. iн-т», 2022. 189 с.

## 12. Рекомендована лiтература

### Базова

3. Методи сучасної теорiї управлiння: Навч. посiб. / А.П. Ладанюк, Н. М. Луцька, В. Д. Кишенько, Л.О. Власенко, В. В. Иващук. К., Видавництво Лiра-К, 2019. 368с.

4. Теорiя автоматичного керування: навч. посiбник / Ганна Крих, Федiр Матiко. Львiв: СПОЛОМ, 2017. 165 с.

5. Бахрушин В.Є. Теорiя керування : навч. посiб. / В.Є. Бахрушин, Т.Ю. Огаренко. – Запорiжжя : КПУ, 2014. 224 с.



6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Теорія автоматичного управління: навч. посіб. / уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.

### **Допоміжна**

10. ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».
11. ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання».
12. Соколов Ю. Н. Компьютерный анализ и проектирование систем управления. Ч. 1. Непрерывные системы. Учеб. пособие. Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2005. 260 с.
13. Соколов Ю.Н. Компьютерный анализ и проектирование систем управления. Ч. 2. Цифровые системы. Учеб. пособие. Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2005. 184 с.
14. Соколов Ю.Н. Теория автоматического управления. Лабораторные работы в MATLAB/Simulink: учеб. пособие / Ю.Н. Соколов, В.М. Илюшко, М.Ф. Бабаков; под ред. Ю.Н. Соколова. Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2009. 187 с.
15. Соколов Ю. Н. Компьютерный анализ и проектирование систем управления: Учеб. пособие. Ч. 4. Статистическая динамика. Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2008. 345 с.

### **13. Інформаційні ресурси**

16. Сайт кафедри URL: <http://k502.khai.edu> (дата звернення: 02.08.2023).
17. 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: 14.08.2023).