

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
(повна назва підрозділу)

Кафедра автоматики
(повна назва кафедри)

T714



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Теорія автоматичного керування
AUTOMATIC CONTROL THEORY

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання

українська

українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни

«Теорія автоматичного керування»

(зазначається повна назва навчальної дисципліни)

є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

(шифр і назва)

спеціальності

G3 «Електрична інженерія»

(шифр і назва)

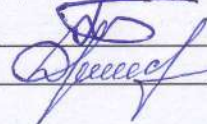
освітньо-професійна програма

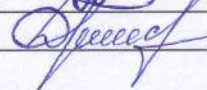
«Електротехніка та електротехнології»

(зазначається повна назва освітньо-професійної програми)

" 11 " квітня 2025 року. - 26 с.

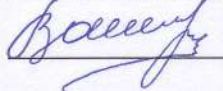
Розробники: Іван БІЛЮК, к.т.н., доцент, завідувач кафедри автоматики, Дмитро ШАРЕЙКО, к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики

Розробники  Іван БІЛЮК, к.т.н., доцент

 Дмитро ШАРЕЙКО, к.т.н., доцент

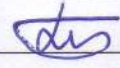
Проект робочої програми навчальної дисципліни «ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ», Олександр ВАСИЛЬСВ, к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики

Гарант  Олександр ВАСИЛЬСВ, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ» розглянуто на засіданні кафедри автоматики

Протокол № 14 від « 17 » квітня 2025 р.

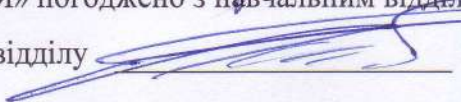
Завідувач кафедри  Іван БІЛЮК, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ» розглянуто Методичною Радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 05 від « 15 » травня 2025 р.

Заступник голови  Сергій НОВОГРЕЦЬКИЙ, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  Андрій ЛАБАРТКАВА, к.т.н., доцент

Робоча програма навчальної дисципліни «ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 05 від « 21 » травня 2025 р.

Голова НМР НУК  Сергій СЛОБОДЯН

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування .	17
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	18
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	23
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	25
10. Рекомендовані джерела інформації.....	26

Вступ

Анотація

Навчальна дисципліна «Теорія автоматичного керування» є обов'язковою дисципліною циклу професійної підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Електротехніка та електротехнології» зі спеціальності G3 «Електрична інженерія» галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво». Теорія автоматичного керування становить теоретичну базу багатьох спеціальних дисциплін: «Основи автоматизованого електропривода», «Системи керування електроприводів» та дисциплін з автоматизації технологічних процесів, моделювання електромеханічних систем.

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія автоматичного керування» призначена для навчання студентів електротехнічних спеціальностей. Вона розглядає принципи автоматичного керування, математичне моделювання систем автоматичного керування (САК) у статиці та динаміці, частотні характеристики систем автоматичного керування, стійкість САК, показники якості САК, методи їх поліпшення, методи аналізу та синтезу САК, а також проведення експерименту у системах автоматичного керування. Окремо вивчаються інваріантні, нелінійні, дискретні та цифрові системи автоматичного керування.

Ключові слова: автоматика, система автоматичного керування, принцип автоматичного керування, математична модель, частотна характеристика, типова структурна динамічна ланка, стійкість, показники якості, аналіз, синтез, коригуючий пристрій, регулятор.

Abstract

The academic discipline 'Electrical Engineering and Electrotechnologies' is a compulsory discipline in the professional training cycle for specialists of the first (bachelor's) level of higher education under the educational and professional programme 'Automation and Robotics' in the speciality G3 "Electrical Engineering" in the field of knowledge G 'Engineering, Manufacturing and Construction'. The theory of automatic control is the theoretical base of many special disciplines: "Fundamentals of Automated Electric Drives ", " Electric drive control systems " and disciplines of automation of technological processes, modeling of electromechanical systems.

The working program of the academic discipline "Theory of automatic control" is intended for training students of electrical engineering specialties. It considers the principles of automatic control, mathematical modeling of automatic control systems (ACS) in statics and dynamics, frequency characteristics of automatic control systems, stability of ACS, quality indicators of ACS, methods of their improvement, methods of analysis and synthesis of ACS, as well as conducting an experiment in automatic control systems . Invariant, nonlinear, discrete and digital automatic control systems are studied separately.

Key words: automation, automatic control system, principle of automatic control, mathematical model, frequency characteristic, typical structural dynamic link, stability, quality indicators, analysis, synthesis, correction device, regulator.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітньо-професійна програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів – 13	Галузь знань Г «Інженерія, виробництво та будівництво»	Обов'язкова	
Модулів – 5		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 7		2-й, 3-й	2-й, 3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-elektrotehnika-ta-elektrotehnologii-bakalavr/	Спеціальність ГЗ «Електрична інженерія» Освітньо-професійна програма «Електротехніка та електротехнології»	Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання «Синтез слідувальної системи автоматичного керування електромеханічної системи»		3-й, 4-й, 5-й	3-й, 4-й, 5-й
		Лекції	
		105 год.: 3-й сем. – 30 год.; 4-й сем. – 30 год.; 5-й сем. – 45 год.	32 год.: 3-й сем. – 6 год.; 4-й сем. – 6 год.; 5-й сем. – 20 год.
		Практичні	
		60 год.: 3-й сем. – 15 год.; 4-й сем. – 15 год.; 5-й сем. – 30 год.	20 год.: 3-й сем. – 2 год.; 4-й сем. – 2 год.; 5-й сем. – 16 год.
Загальна кількість годин – 390		Лабораторні	
		–	–
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 11; самостійної роботи студента – 15		Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота
	225 год.: 3-й сем. – 45 год.; 4-й сем. – 45 год.; 5-й сем. – 135 год.		338 год.: 3-й сем. – 82 год.; 4-й сем. – 82 год.; 5-й сем. – 174 год.
	Індивідуальні завдання: курсова робота		
	5-й сем. – 90 год.		5-й сем. – 90 год.
	Вид контролю		
	3-й сем. – залік; 4-й сем. – іспит; 5-й сем. – КР, іспит		3-й сем. – кн. р., залік; 4-й сем. – кн. р., іспит; 5-й сем. – КР, іспит
	Форма контролю комбінована		

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК 6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ФК 4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
- ФК 15. Здатність виконувати моделювання та розрахунок параметрів об'єктів та процесів в електричних мережах та електроенергетичних системах за допомогою математичного апарату.
- ФК 17. Здатність приймати оптимальні рішення під час вирішення завдань з розвитку електроенергетичних систем.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше вивчені дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини», «Теоретична механіка» та такі раніше здобуті результати навчання, як: концептуальні знання у сфері електротехніки; розуміння електричних схем. Окрім того, з курсу «Фізика» використовуються головні поняття та співвідношення розділу «Електрика»; з вищої математики – диференційне та інтегральне обчислення, операційне обчислення.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- ПРН 2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та технічних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.
- ПРН 8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
- ПРН 22. Знати особливості застосування сучасного програмного забезпечення з метою розв'язання загальних інженерних задач.
- ПРН 23. Уміти приймати оптимальні рішення під час вирішення завдань з розвитку електроенергетичних систем.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Математичні моделі, частотні характеристики та стійкість САК

Змістовий модуль 1. Принципи автоматичного керування, статика та динаміка електромеханічних систем.

Тема 1. Задачі теорії автоматичного керування. Принципи автоматичного керування. Класифікація систем автоматичного керування. [1]. с. 6–41.

Тема 2. Статика. Отримання статичних характеристик різного виду з'єднання елементів у лінійній та нелінійній електромеханічній системі. [1]. с. 53–61.

Тема 3. Динаміка електромеханічних систем. Принцип малих відхилень. Математичне моделювання у малих відхиленнях. Формалізування диференціальних рівнянь. [1]. с. 67–74.

Тема 4. Математичне моделювання у просторі станів (форма Коши). Структурний метод у математичному моделюванні. [1]. с. 67–74.

Тема 5. Уява про передаточну функцію. Властивості передаточної функції. [1]. с. 89–90.

Тема 6. Алгебра передаточної функції. Правила структурних перетворень. [1]. с. 95–99.

Змістовий модуль 2. Основи частотного метода математичного моделювання, стійкість САК.

Тема 7. Проходження гармонійного сигналу через лінійну безперервну систему. Частотні характеристики. [1]. с. 89–90.

Тема 8. Типові структурні ланки. Інтегровальні ланки. [1]. с. 86–90.

Тема 9. Типові структурні ланки. Диференціальні ланки. [1]. с. 86–90.

Тема 10. Побудова частотних характеристик розімкнутих та замкнутих електромеханічних лінійних систем. [3]. с. 19–44.

Тема 11. Постанова задачі стійкості. [1]. с. 173–175.

Тема 12. Алгебраїчні критерії стійкості. Критерії Гурвиця та Рауса. [1]. с. 181–190.

Тема 13. Частотні критерії стійкості. Критерій стійкості Михайлова: принцип припущення аргументу; робоче формулювання. [1]. с. 190–198.

Тема 14. Критерій стійкості Найквіста. Запаси стійкості. [1]. с. 209–221.

Тема 15. Логарифмічний критерій стійкості. Структурна стійкість. [1]. с. 221–231.

Модуль 2. Аналіз та синтез лінійних САК

Змістовий модуль 3. Аналіз та постановка задачі синтезу САК.

Тема 16. Загальні відомості про якість САК. Типові впливи. Показники якості керування. [1]. с. 241–244.

Тема 17. Коефіцієнти помилок. Чутливість САК. [1]. с. 280–290.

Тема 18. Наближені методи оцінки якості. Частотні методи оцінки якості САК. Зв'язок дійсної частотної характеристики з кривою перехідного процесу. [1]. с. 251–280.

Тема 19. Постанова задачі синтезу. Коригуючі пристрої та їх особливості. [1]. с. 293–305.

Тема 20. Основні шляхи підвищення точності керування. Ввід похідної до закону керування. Ввід інтегралу до закону керування. Пропорційне регулювання. [1]. с. 308–311.

Тема 21. ПД-, ПІ-регулятори. [1]. с. 311–314.

Тема 22. ПД-регулятор. Послідовна корекція за допомогою ПД-регулятору. [1]. с. 293–314.

Тема 23. Послідовна корекція за допомогою ПІ-, ПД-регуляторів. [1]. с. 293–314.

Змістовий модуль 4. Синтез безперервних САК за допомогою методів прямих ЛАЧХ.

Тема 24. Загальний огляд методів синтезу САК. Уява про бажану ЛАЧХ. Зв'язок частотних характеристик с показниками якості керування. [1]. с. 314–322.

Тема 25. Метод синтезу Солодовнікова-Бесекерського. [1]. с. 322–329.

Тема 26. Метод синтезу Санковського-Сігалова. [1]. с. 322–329.

Тема 27. Формування та вибір бажаної ЛАЧХ у методі синтезу Санковського-Сігалова. [1]. с. 322–329.

Тема 28. Спрощена побудова бажаної ЛАЧХ. Синтез послідовної коригуючої ланки. [1]. с. 329–348.

Тема 29. Синтез паралельної коригуючої ланки. [1]. с. 329–348.

Тема 30. Синтез кількох коригуючих ланок для однієї САР. [1]. с. 329–348.

Модуль 3. Синтез лінійних САК методом обернених ЛАЧХ. Нелінійні САК

Змістовий модуль 5. Синтез слідкувальних безперервних САК методом обернених бажаних ЛАЧХ.

Тема 31. Зіставлення методів реалізації прямої та оберненої бажаної ЛАЧХ. Характеристика метода реалізації оберненої бажаної ЛАЧХ. Обґрунтування методу обернених бажаних ЛАЧХ. [6]. с. 21–28.

Тема 32. Форма завдання вхідних даних. Типові обернені бажані ЛАЧХ. [6]. с. 22–31.

Тема 33. Попередній вибір бажаних ЛАЧХ та перевірка з контрольної точки. Синтез паралельної корекції в слідкуючих системах с застосуванням методу обернених бажаних ЛАЧХ. [6]. с. 41–47.

Тема 34. Синтез послідовної корекції в слідкуючих системах с застосуванням методу обернених бажаних ЛАЧХ. [6]. с. 57–69.

Тема 35. Перевірка запасу стійкості внутрішнього контуру. Роль розділової ланки в методі обернених бажаних ЛАЧХ. [6]. с. 57–69.

Тема 36. Уява про інваріантність. Можливість досягнення інваріантності. Критерії Петрова. Непротириччя умов інваріантності та стійкості. [8]. с. 78–91.

Тема 37. Синтез комбінованих систем автоматичного керування з компенсацією швидкісної складової помилки. [8]. с. 78–91.

Тема 38. Синтез комбінованих систем автоматичного керування з компенсацією впливу, що збурює. [8]. с. 84–99.

Змістовий модуль 6. Аналіз і синтез нелінійних САК.

Тема 39. Загальні відомості. Типові нелінійності. Математичні моделі нелінійних систем. [1]. с. 390–403.

Тема 40. Стійкість та особливості динаміки нелінійних систем. Метод Ляпунова. Критерій Попова. [1]. с. 416–426.

Тема 41. Метод фазової площини. [1]. с. 410–416.

Тема 42. Метод гармонічної лінеаризації. Дослідження автоколивань. [1]. с. 429–453.

Тема 43. Оцінка якості нелінійних САК. Загальні відомості про методи синтезу коригуючих пристроїв у нелінійних системах. [1]. с. 455–467.

Тема 44. Синтез лінійних коригуючих пристроїв у нелінійних системах методом ЛАЧХ. [1]. с. 467–481.

Тема 45. Нелінійні коригувальні ланки. Компенсація впливу нелінійностей. [1]. с. 486–495.

Модуль 4. Дискретні та цифрові САК.

Змістовий модуль 7. Аналіз та синтез дискретних та цифрових САК.

Тема 46. Види квантування сигналу. Способи модуляції. Представлення імпульсного елемента у виді простішого формувача. Формувач нульового порядку. [1]. с. 496–506.

Тема 47. Уява про решітчасту функцію. Запис рівнянь у кінцевих різностях. [1]. с. 506–520.

Тема 48. Дискретне перетворення Лапласа. D-перетворення. Теорема Котельникова. [1]. с. 506–520.

Тема 49. Пряме та обернене Z-перетворення Лапласа. Їх властивості. [1]. с. 520–529.

Тема 50. Передаточні функції імпульсної розімкнутої та замкнутої систем. [1]. с. 516–522.

Тема 51. Частотні характеристики імпульсних систем. Стійкість імпульсних систем. Якість імпульсних систем. [1]. с. 522–543.

Тема 52. Корекція імпульсних систем. [1]. с. 543–548.

Тема 53. Цифрові системи автоматичного керування. Синтез цифрових коригувальних пристроїв методом ЛАЧХ. [1]. с. 548–552.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Математичні моделі, частотні характеристики та стійкість САК										
Змістовий модуль 1. Принципи автоматичного керування, статика та динаміка електромеханічних систем										
Тема 1. Задачі теорії автоматичного керування. Принципи автоматичного керування. Класифікація систем автоматичного керування.	6	2		-	4	6.5	0.5		-	6
Тема 2. Статика. Отримання статичних характеристик різного виду з'єднання елементів у лінійній та нелінійній електромеханічній системі.	6	2		-	4	6.5	0.5		-	6
Тема 3. Динаміка електромеханічних систем. Принцип малих відхилень. Математичне моделювання у малих відхиленнях. Формалізування диференційних рівнянь.	10	2	3	-	5	8.5	1	0.5	-	7
Тема 4. Математичне моделювання у просторі станів (форма Коши). Структурний метод у математичному моделюванні.	6	2		-	4	7.5	0.5		-	7
Тема 5. Уява про передаточну функцію. Властивості передаточної функції.	8	2	2	-	4	8	1		-	7
Тема 6. Алгебра передаточної функції. Правила структурних перетворень.	9	2	2	-	5	8	0.5	0.5	-	7
Разом за змістовим модулем 1	45	12	7	-	26	45	4	1	-	40
Змістовий модуль 2. Основи частотного метода математичного моделювання, стійкість САК										
Тема 7. Проходження гармонійного сигналу через лінійну безперервну систему. Частотні характеристики.	6	2		-	4	7.5	0.5		-	7
Тема 8. Типові структурні ланки. Інтегрувальні ланки.	6	2		-	4	6			-	6
Тема 9. Типові структурні ланки. Диференціальні ланки.	6	2		-	4	6			-	6

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 10. Побудова частотних характеристик розімкнутих та замкнутих електромеханічних лінійних систем.	8	2	2	-	4	7	1		-	6
Тема 11. Постанова задачі стійкості.	4	2		-	2	6.5	0.5		-	6
Тема 12. Алгебраїчні критерії стійкості. Критерії Гурвиця та Рауса.	8	2	2	-	4	7	0.5	0.5	-	6
Тема 13. Частотні критерії стійкості. Критерій стійкості Михайлова: принцип прирощення аргументу; робоче формулювання.	8	2	2	-	4	7	0.5	0.5	-	6
Тема 14. Критерій стійкості Найквіста. Запаси стійкості.	6	2		-	4	6.5	0.5		-	6
Тема 15. Логарифмічний критерій стійкості. Структурна стійкість.	8	2	2	-	4	6.5	0.5		-	6
Разом за змістовим модулем 2	60	18	8	-	34	60	4	1	-	55
Усього годин	105	30	15	-	60	105	8	2	-	95
Модуль 2. Аналіз та синтез лінійних САК										
Змістовий модуль 3. Аналіз та постанова задачі синтезу САК										
Тема 16. Загальні відомості про якість САК. Типові впливи. Показники якості керування.	7	2	3	-	2	6			-	6
Тема 17. Коефіцієнти помилок. Чутливість САК.	9	2	4	-	3	6.5	0.5		-	6
Тема 18. Наближені методи оцінки якості. Частотні методи оцінки якості САК. Зв'язок дійсної частотної характеристики з кривою перехідного процесу.	4	2		-	2	5			-	5
Тема 19. Постанова задачі синтезу. Корируючі пристрої та їх особливості.	5	2		-	3	5.5	0.5		-	5
Тема 20. Основні шляхи підвищення точності керування. Ввід похідної до закону керування. Ввід інтегралу до закону керування. Пропорційне регулювання.	5	2		-	3	5.5	0.5		-	5
Тема 21. ПД-, ПІ-регулятори.	5	2		-	3	5.5	0.5		-	5
Тема 22. ПІД-регулятор. Послідовна корекція за допомогою ПД-регулятора.	5	2		-	3	5.5	0.5		-	5

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 23. Послідовна корекція за допомогою ПІ-, ПІД-регуляторів.	5	2		-	3	5.5	0.5		-	5
Разом за змістовим модулем 3	45	16	7	-	22	45	3		-	42
Змістовий модуль 4. Синтез безперервних САК за допомогою методів прямих ЛАЧХ										
Тема 24. Загальний огляд методів синтезу САК. Уява про бажану ЛАЧХ. Зв'язок частотних характеристик с показниками якості керування.	7	2	2	-	3	6	0.5	0.5	-	5
Тема 25. Метод синтезу Солодовнікова-Бесекерського.	5	2		-	3	5.5	0.5		-	5
Тема 26 . Метод синтезу Санковського-Сігалова.	5	2		-	3	6			-	6
Тема 27. Формування та вибір бажаної ЛАЧХ у методі синтезу Санковського-Сігалова.	5	2		-	3	6.5	0.5		-	6
Тема 28. Спрощена побудова бажаної ЛАЧХ. Синтез послідовної коригуючої ланки.	7	2	2	-	3	7	0.5	0.5	-	6
Тема 29. Синтез паралельної коригуючої ланки.	8	2	2	-	4	7	0.5	0.5	-	6
Тема 30. Синтез кількох коригуючих ланок для однієї САР.	8	2	2	-	4	7	0.5	0.5	-	6
Разом за змістовим модулем 4	45	14	8	-	23	45	3	2	-	40
Усього годин	90	30	15	-	45	90	6	2	-	82
Модуль 3. Синтез лінійних САК методом обернених ЛАЧХ. Нелінійні САК										
Змістовий модуль 5. Синтез слідкувальних безперервних САК методом обернених бажаних ЛАЧХ										
Тема 31. Зіставлення методів реалізації прямої та оберненої бажаної ЛАЧХ. Характеристика метода реалізації оберненої бажаної ЛАЧХ. Обґрунтування методу обернених бажаних ЛАЧХ.	4	2		-	2	6.5	0.5		-	6
Тема 32. Форма завдання вхідних даних. Типові обернені бажані ЛАЧХ.	8	2	3	-	3	7.5	0.5	1	-	6

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 33. Попередній вибір бажаних ЛАЧХ та перевірка з контрольної точки. Синтез паралельної корекції в слідкуючих системах с застосуванням методу обернених бажаних ЛАЧХ.	9	2	2	-	5	8.5	0.5	0.5	-	7.5
Тема 34. Синтез послідовної корекції в слідкуючих системах с застосуванням методу обернених бажаних ЛАЧХ.	9	2	2	-	5	8	0.5	0.5	-	7
Тема 35. Перевірка запасу стійкості внутрішнього контуру. Роль розділової ланки в методі обернених бажаних ЛАЧХ.	9	2	2	-	5	7.5	0.5	0.5	-	6.5
Тема 36. Уява про інваріантність. Можливість досягнення інваріантності. Критерії Петрова. Непротиірччя умов інваріантності та стійкості.	7	2		-	5	7	0.5		-	6.5
Тема 37. Синтез комбінованих систем автоматичного керування з компенсацією швидкісної складової помилки.	7	2		-	5	7.5	0.5		-	7
Тема 38. Синтез комбінованих систем автоматичного керування з компенсацією впливу, що збурює.	7	2		-	5	7.5	0.5		-	7
Разом за змістовим модулем 5	60	16	9	-	35	60	4	2.5	-	53.5
Змістовий модуль 6. Аналіз і синтез нелінійних САК										
Тема 39. Загальні відомості. Типові нелінійності. Математичні моделі нелінійних систем.	5	2		-	3	6.5	0.5		-	6
Тема 40. Стійкість та особливості динаміки нелінійних систем. Метод Ляпунова. Критерій Попова.	8	2		-	6	7.5	0.5		-	7
Тема 41. Метод фазової площини.	8	2		-	6	8	0.5		-	7.5
Тема 42. Метод гармонічної лінеаризації. Дослідження автоколивань.	8	2		-	6	8	0.5		-	7.5
Тема 43. Оцінка якості нелінійних САК. Загальні відомості про методи синтезу коригуючих пристроїв у нелінійних системах.	10	2	2	-	6	9	0.5	0.5	-	8

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 44. Синтез лінійних коригуючих пристроїв у нелінійних системах методом ЛАЧХ.	11	2	2	-	7	12	1	0.5	-	10.5
Тема 45. Нелінійні коригуючі ланки. Компенсація впливу нелінійностей.	10	2	2	-	7	9	0.5	0.5	-	8
Разом за змістовим модулем 6	60	14	6	-	40	60	4	1.5	-	54.5
Усього годин	120	30	15	-	75	120	8	4	-	108
Модуль 4. Дискретні та цифрові САК										
Змістовий модуль 7. Аналіз та синтез дискретних та цифрових САК										
Тема 46. Види квантування сигналу. Способи модуляції. Представлення імпульсного елемента у виді простішого формувача. Формувач нульового порядку.	3	2		-	1	4	1		-	3
Тема 47. Уява про решітчасту функцію. Запис рівнянь у кінцевих різницях.	7	2	3	-	2	6	1	2	-	3
Тема 48. Дискретне перетворення Лапласа. D-перетворення. Теорема Котельникова.	4	2		-	2	4	2	1	-	1
Тема 49. Пряме та обернене Z-перетворення Лапласа. їх властивості.	7	2	3	-	2	6	2	2	-	2
Тема 50. Передаточні функції імпульсної розімкнутої та замкнутої систем.	3	1		-	2	4	1	1	-	2
Тема 51. Частотні характеристики імпульсних систем. Стійкість імпульсних систем. Якість імпульсних систем.	7	2	3	-	2	6	1	2	-	3
Тема 52. Корекція імпульсних систем.	7	2	3	-	2	7	1	2	-	4
Тема 53. Цифрові системи автоматичного керування. Синтез цифрових коригувальних пристроїв методом ЛАЧХ.	7	2	3	-	2	8	1	2	-	5
Разом за змістовим модулем 7	45	15	15	-	15	45	10	12	-	23
Усього годин	45	15	15	-	15	45	10	12	-	23
Модуль 5. Синтез слідкувальної системи автоматичного керування електромеханічної системи										
ІНДЗ (КР/КП)	90	-	-	-	90	90	-	-	-	90

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Усього годин	90	–	–	–	90	90	–	–	–	90
Усього годин	390	105	60	–	225	390	32	20	–	338

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Складання диференційних рівнянь для активних та пасивних чотирьохполосників.[2]. с. 4–9.	1	0.5
2	Формалізація диференційних рівнянь для активних та пасивних чотирьохполосників. [2]. с. 4–9.	2	0.5
3	Знаходження передаточної функції активних та пасивних чотирьохполосників. [2]. с. 4–13.	2	0.5
4	Алгебра передаточної функції. [2]. с. 14–24	2	0.5
Змістовий модуль 2			
5	Побудова ЛАЧХ розімкнених САК. [3]. с. 38–50	2	0.5
6	Алгебраїчні критерії стійкості. [3]. с. 50–52	2	0.5
7	Частотний критерій стійкості Михайлова. [3]. с. 52–57	2	0.5
8	Логарифмічний критерій стійкості. [1]. с. 221–231	2	0.5
Змістовий модуль 3			
9	Типові впливи у системах автоматичного керування. [1]. с. 283–286	1	0.5
10	Показники якості керування. [1]. с. 305–308	2	0.5
11	Методи підвищення точності САК. [1]. с. 290–293.	2	0.5
12	Коефіцієнти помилок у системах автоматичного керування. [1]. с. 305–308	2	0.5
Змістовий модуль 4			
13	Уява про бажану ЛАЧХ. Формування бажаної ЛАЧХ. [1]. с. 329–334.	2	0.5
14	Синтез послідовного коригуючого пристрою. [4]. с. 59–64.	2	0.5
15	Синтез паралельного коригуючого пристрою. [4]. с. 53–59.	2	0.5
16	Синтез кількох коригуючих пристроїв. [1]. с. 329–348.	2	0.5
Змістовий модуль 5			
17	Розрахунок параметрів реального сигналу та динамічних коефіцієнтів у методі бажаних обернених ЛАЧХ (БОЛАЧХ). [6]. с. 22–31.	1	0.5
18	Побудова оберненої ЛАЧХ незмінної частини. Вибір та побудова БОЛАЧХ. [6]. с. 41–47.	2	0.5
19	Синтез послідовного коригуючого пристрою. [6]. с. 57–69.	2	1
20	Синтез паралельного коригуючого пристрою. [6]. с. 41–47.	2	0.5
21	Перевірка запасу стійкості внутрішнього контуру. [6]. с. 57–69.	2	0.5
Змістовий модуль 6			
22	Дослідження нелінійних коригувальних елементів системи автоматичного регулювання. [5]. с. 72–77.	2	1
23	Моделювання нелінійних САК. [5]. с. 90–96.	2	1
24	Моделювання системи автоматичного регулювання з нелінійними статичними характеристиками у вигляді аналітичних функцій. [5]. с. 90–104.	2	1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 7			
25	Математичний опис і аналіз дискретних систем автоматичного керування. [9]. с. 3–11.	3	2
26	Математичний опис і аналіз імпульсних систем автоматичного керування. [9]. с. 11–19.	3	2
27	Математичний опис і аналіз цифрових систем автоматичного керування. [9]. с. 19–26.	3	2
28	Дослідження імпульсних систем. [9]. с. 39–43.	3	2
29	Синтез алгоритмів управління в цифрових САУ. [9]. с. 52–55.	3	2
	Разом	60	24

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми здобуття освіти:

- підготовка до лекційних занять – **0,5 год/1 год. занять (1 година на 1 лекцію);**
- підготовка до практичних занять – **1-2 год/1 заняття;**
- виконання розрахункових, домашньої контрольної роботи, (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – **мінімум 15 годин на 1 роботу;**
- підготовка до заліку, іспиту – (15-30) год. на 1 захід.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	48	12
3	Підготовка до практичних робіт	27	46
4	Виконання домашньої контрольної роботи	-	80
5	Виконання курсового проєкту	90	90
6	Підготовка до іспиту (заліку)	60	110
	Разом	225	338

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Курсова робота. Тема "Синтез слідувальної системи автоматичного керування електромеханічної системи "

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- лекція;
- практична робота;
- інструктаж;
- робота з літературою;

- методи контролю і самоконтролю:

- контрольні роботи.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- іспит;

- усні відповіді;

- контрольні роботи;

- завдання на комп'ютерному обладнанні.

У процесі освоєння дисципліни здобувач має:

- виконати п'ять окремих завдань, оформити паперовий аналітичний звіт у відповідності до цих завдань та представити на розгляд викладачу, який оцінює виконання кожної роботи та на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаної роботи;

- скласти поточні модульні контролі за кожним змістовним модулем у вигляді стандартизованих тестів для оцінки рівня отриманих теоретичних знань; на проходження одного тесту надається 20 хвилин;

- скласти іспит у вигляді усної відповіді на одне теоретичне питання та вирішення однієї практичної задачі; на підготовку надається одна година.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку та іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Питома вага заключного заліку або іспиту в загальній системі оцінок - 40 балів. Право здавати заключний залік або іспит дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних та лабораторних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Критерії оцінювання виконання практичних робіт

Практична робота	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складає звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 робіт по 5 балів).</i>

Виконання курсової роботи

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
Пояснювальна записка	40	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання курсового проєкту.
	35	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
		розробленості проблеми дослідження; наявності посилань на використану літературу та відповідності оформлення роботи стандарту; адекватності обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідності висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	30	Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	20	Робота, оформлена за вимогами, які пред'являються до курсових робіт, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації.
	15	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
	5	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються до курсових робіт. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.
Ілюстративна частина	20	Презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, матеріали ілюстрації підготовлені відповідно до вимог що висуваються.
	15	Презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, на які не завжди дано посилання у доповіді або ілюстративні матеріали оформлені з незначними зауваженнями.
	10	Ілюстративні матеріали низької якості, в організації презентації спостерігається невпевненість.
	5	Ілюстративні матеріали низької якості, в доповіді немає посилань на ілюстративні матеріали.
Захист роботи	40	Доповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати дослідження, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції по темі дослідження, під час доповіді вміло використовує презентацію, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
	35	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
	30	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, належно обґрунтовує положення роботи, але допускає неточності у відповідях на запитання.
	25	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи.
	20	Студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення роботи.

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
	15	Студент невпорядковано викладає основні результати дослідження робить спроби аргументувати положення роботи, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
	10	Студент демонструє задовільні знання з теми дослідження, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення роботи.
	5	Студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

У відповідності до програми передбачено 2 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 20 балів. Кожний тест передбачає 10 тестових запитань.

Критерії оцінювання іспиту

Здобувач має відповісти на одне письмове питання та вирішити одну практичну задачу. Кожна відповідь на усне питання оцінюється максимум у 15 балів, вирішення кожної практичної задачі – у 25 балів. Загалом за іспит можна отримати максимум 40 балів.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на іспиті
15	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
9	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
8	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на іспиті
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
6	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
5	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
4	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
2	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, відсутні пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
	<i>Максимальна оцінка студента за відповідь на усне питання 15 балів (1 питання по 15 балів).</i>

Рішення практичної задачі	Критерії оцінювання на іспиті
25	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
20	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
15	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
10	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
5	Рішення представлено неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлено взагалі або неповне, менш ніж наполовину.
	<i>Максимальна оцінка студента за задачі 25 балів (1 задача по 25 балів).</i>

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних завдань	5x8 бали = 40 балів	5x8 бали = 40 балів
Поточний модульних контроль	2x10 балів = 20 балів	-
Виконання домашньої контрольної роботи	-	1x20 балів = 20 балів
Всього	60	60

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
3 семестр					
ЗМ 1	T1-T3	Практична робота № 1-2	10	Практична робота № 1	10
	T5	Практична робота № 3	5	Практична робота № 2	5
	T6	Практична робота № 4	5	Практична робота № 3	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ 2	T10	Практична робота № 5	5	Практична робота № 5	5
	T12	Практична робота № 6	5	Практична робота № 6	5
	T13	Практична робота № 7	5	Практична робота № 7	5

		Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
	T15	Практична робота № 8	5	Практична робота № 8	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	10	Тестування за темами ЗМ2	10
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100
4 семестр					
ЗМ 3	T16	Практична робота № 9-10	10	Практична робота № 9-10	10
	T17	Практична робота № 11-12	10	Практична робота № 11-12	10
	ПМК	Тестування за темами ЗМ3	10	Тестування за темами ЗМ3	10
ЗМ 4	T24	Практична робота № 13	5	Практична робота № 13	5
	T28	Практична робота № 14	5	Практична робота № 14	5
	T29	Практична робота № 15	5	Практична робота № 15	5
	T30	Практична робота № 16	5	Практична робота № 16	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ4	10	Тестування за темами ЗМ4	10
Підсумковий контроль		Іспит	40	Іспит	40
Сума			100		100
5 семестр					
ЗМ 5	T31-T35	Практична робота № 17	5	Практична робота № 17	5
	T33	Практична робота № 18	5	Практична робота № 18	5
	T34	Практична робота № 19	5	Практична робота № 19	5
ЗМ6	T35	Практична робота № 22	5	Практична робота № 24	5
	T36-45	Практична робота № 23	5	Практична робота № 23	5

		Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
	T46-53	Практична робота № 24	5	Практична робота № 24	5
ЗМ7	T46-53	Виконання розрахункової роботи	30	Виконання розрахункової роботи	30
Підсумковий контроль		Іспит	40	Іспит	40
Сума			100		100

Виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 20	до 40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90-100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні вказівки та завдання до виконання практичних робіт з дисципліни в електронному та друкованому варіанті.
3. Комп'ютери та програмні оболонки MathCad, MathLab для виконання практичних завдань.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Теорія автоматичного керування: підручник / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук . – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
2. Шарейко Д.Ю., Білюк І.С., Савченко О.В., Фоменко А.М. Практикум з курсу «Теорія автоматичного керування». У двох частинах. Ч.1. Передаточна функція. – Миколаїв: НУК, 2021. – 28 с.
3. Бурау Н.І., Півторак Д.О. Теорія автоматичного управління. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» –Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. - 57 с.
4. Хлопенко М.Я., Бровинська Н.М., Шарейко Д.Ю. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Теорія автоматичного керування». Ч.1. Аналіз і синтез лінійних систем. – Миколаїв: НУК, 2006. – 88 с.
5. Шарейко Д. Ю., Білюк І. С., Фоменко А. М., Савченко О. В. Теорія автоматичного керування : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт : у 2 ч. Ч. 2. Нелінійні системи. – Миколаїв : НУК, 2017. – 155 с.
6. Хлопенко М.Я., Шарейко Д.Ю., Кошкін Д.Л. Методичне керівництво до курсового проєктування з дисципліни «Теорія автоматичного керування». – Миколаїв: НУК, 2007. – 88 с.

Допоміжна література

7. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи / Навч. посібник / М. Г. Попович, О. Ю. Лозинський, В. Б. Клепиков та ін.; За ред. М. Г. Поповича, О. Ю. Лозинського. – К.: Либідь, 2005. – 680 с.
8. Зайцев Г. Ф. Теорія автоматичного управління [Текст] : підручник для студ. вищ. навч. закл. / Г. Ф. Зайцев [и др.] ; ред. Г. Ф. Зайцев. - К. : Техніка, 2002. - 687 с.
9. Бровинська Н.М., Хлопенко М.Я., Шарейко Д.Ю. Практикум з дисципліни «Проектування дискретних та цифрових систем керування». У 2 ч. – Миколаїв: НУК, 2006. – Ч. 1. – 68 с.
10. Гоблик Н.М. MATLAB в інженерних розрахунках. Комп'ютерний практикум: навч. посіб. / Н. М. Гоблик, В. В. Гоблик; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – 3-тє вид., допов. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2020. – 192 с.: іл.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Науковий журнал «Енергетика та системи керування». Національний університет «Львівська політехніка». [Режим доступу <https://doi.org/10.23939/jeecs>].
2. Науковий журнал «АСУ та прилади автоматики». Харківський національний університет радіоелектроніки. [Режим доступу <https://nure.ua/branch/naukovo-tehnichniy-zhurnal-asu-ta-priladi-avtomatiki>].
3. Міжнародний науково-технічний журнал "Вісник ХНУ. Технічні науки". Хмельницький національний університет. [Режим доступу <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/zmisthtmt.htm>].