

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-технічного
факультету

доц. Йолана ГОЛИК

2025р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Основи теорії авторегулювання

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
Освітня програма	Електронні системи
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма з навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи» для студентів 1-го курсу кафедри електронних систем освітнього ступеня магістр за напрямом підготовки освітньої програми «Електронні системи» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.

“ 22 ” _05_ 2025 року – 16 с.

Розробники: к.ф.-м.н., доцент кафедри електронних систем Ігор ЮРКІН

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електронних систем

Протокол від „22” 05 2025 року № “10”

Завідувач кафедри електронних систем




доц..Тарас ЗАЯЦЬ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

Протокол від „ 27 ” 06 2025 року № “06”

Голова науково-методичної комісії



доц.Володимир ЦИГИКА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Рік підготовки	
Загальна кількість годин – 120	1	-
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 5,0	2	-
	Лекції	
	32	
	Практичні	
	16	-
	Лабораторні	
	-	-
Вид підсумкового контролю: Екзамен	Самостійна робота	
	72	-
Форма підсумкового контролю: усна		

2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни - забезпечення професійно-орієнтованих дисциплін інженерної підготовки за освітньо-професійною програмою вищої школи "Електронні системи". Дисципліна формує стійкі знання та навички у студентів з основ теорії управління, вміння виконувати дослідницькі та розрахункові роботи по створенню і впровадженню у виробництво лінійних/ нелінійних автоматичних систем неперервної та дискретної дії.

Завдання дисципліни - сформувані у студентів розуміння необхідності, ролі і місця теорії авторегулювання у електронних пристроях та системах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

1) зміст основних категорій дисципліни, її предмет, метод та задачі вивчення; термінологію дисципліни;

2) базові елементи САР, їх характеристики та призначення; способи та методи дослідження елементів і систем автоматичного регулювання;

3) фундаментальні принципи управління та класифікацію автоматичних систем;

4) методи та правила складання математичних моделей автоматичних систем;

5) статичні та динамічні характеристики елементів САР, правила їх побудови;

6) методи аналізу, синтезу систем управління та корегуючі пристроїв;

7) основні аспекти та проблеми застосування САР у різних галузях промисловості;

На основі отриманих теоретичних знань студент повинен **вміти**:

1) вільно користуватися системою знань з питань створення САР;

2) здійснювати обґрунтування та складання структурних схем САР, їх перетворення та дослідження на стійкість та якість;

3) встановлювати закони та алгоритми оптимального управління об'єктами; визначати оптимальні налаштування регуляторів;

4) виконувати порівняльний аналіз властивостей динамічних систем різної складності та різного призначення;

5) цільоспрямованого (з урахуванням технічних вимог) здійснення оптимізації параметрів та структури систем управління технологічними процесами, в т.р. і з використанням програмних засобів;

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі електроніки та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у галузі електроніки та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог
Загальні компетентності	ЗК1.Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2.Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК4.Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК5.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК6.Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	СК1.Здатність оцінювати рівень існуючих технологій електронної промисловості у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень. СК2.Здатність планувати і реалізовувати інноваційні проекти у сфері електроніки, захищати права на інтелектуальну власність. СК3.Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення. СК4.Здатність використовувати інформаційні, комп'ютерні і мультимедійні технології, методи моделювання, інтелектуалізації, штучного інтелекту, експериментальні методи для дослідження та аналізу процесів в електронних компонентах, пристроях і системах. СК5.Здатність забезпечувати ефективність та якість вимірювань в електронних компонентах, пристроях і системах СК6.Здатність відшукувати необхідну інформацію за допомогою сучасних інформаційних ресурсів, аналізувати та оцінювати її. СК7. Здатність до розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах. СК8. Здатність оцінювати проблемні ситуації у сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем. СК9.Здатність враховувати в конструкторсько-технологічних, інженерних та науково-технічних рішеннях вимог щодо безпеки життєдіяльності, захисту інтелектуальної власності, енергоефективності та екологічності. СК11. Здатність планувати і здійснювати дослідження з використанням сучасних експериментальних методів та інструментів і методів комп'ютерного моделювання, аналізувати результати досліджень, обґрунтовувати висновки і рекомендації.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Основи теорії авторегулювання» є опанування навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП) першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю 171 Електроніка.

Шифр НД за ОП	Назва навчальної дисципліни
ОК13	Теорія електронних та електричних кіл
ОК16	Цифрова схемотехніка

OK17	Схемотехніка аналогових електронних пристроїв
OK21	Енергетична електроніка
OK22	Мікропроцесорна техніка
OK23	Пристрої перетворювальної техніки
OK24	Мікропроцесорні пристрої
OK29	Первинні датчики в електроніці

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни «Основи теорії авторегулювання», навчання (ПРН) повинно забезпечити досягнення здобувачем вищої освіти таких програмних результатів:

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Реалізовувати проекти модернізації виробництва і технологій у сфері електроніки, впровадження новітніх інформаційних, комунікаційних та мультимедійних технологій.	ПРН1
Моделювати та експериментально досліджувати об'єкти та процеси в електроніці та технології електронної промисловості.	ПРН2
Співпрацювати із замовником при формулюванні технічного завдання та обговоренні технічних рішень і результатів виконання проектів, вести аргументовану професійну та наукову дискусію.	ПРН3
Розробляти маловідходні, енергозберігаючі та екологічно чисті технології з урахуванням вимог безпеки життєдіяльності людей, раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.	ПРН4
Забезпечувати енергетичну та економічну ефективність розробок виробництва та експлуатації електронної техніки.	ПРН5
Забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового рівня наукових та інженерних досягнень в сфері розробки та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем.	ПРН6
Здійснювати інформаційний та науковий пошук з використанням наукової, технічної та довідкової літератури, баз даних і знань, інших джерел інформації, критично осмислювати та інтерпретувати наявні знання та дані, формувати напрями досліджень і розробок з урахуванням вітчизняного й закордонного досвіду.	ПРН7
Здійснювати та координувати розробку, підбір, використання та модернізацію необхідного обладнання, інструментів і методів при організації виробничого процесу з урахуванням технічних та технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів та технічних рішень.	ПРН8
Обирати оптимальні методи досліджень, модифікувати, адаптувати та розробляти нові методи.	ПРН10
Аналізувати техніко-економічні показники, надійність, ергономічність, патентну чистоту, потреби ринку, інвестиційний клімат та відповідність проектних рішень, наукових та дослідно-конструкторських розробок визначеним цілям та нормам законодавства України.	ПРН11
Узагальнювати сучасні наукові знання в галузі електроніки та застосовувати їх для розв'язання складних науково-технічних задач, доведення отриманих рішень до рівня конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.	ПРН12
Організовувати та керувати дослідницькою, інноваційною та інвестиційною діяльністю, бізнес-проектами та виробничими процесами з урахуванням технічних, технологічних та економічних факторів.	ПРН13
Брати участь у розробці та виконанні проектів міжнародного наукового співробітництва та академічної мобільності.	ПРН15

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Основи теорії авторегулювання»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення.	ПРН1
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Здатність використовувати інформаційні, комп'ютерні і мультимедійні технології, методи моделювання, інтелектуалізації, штучного інтелекту, експериментальні методи для дослідження та аналізу процесів в електронних компонентах, пристроях і системах. Здатність відшукувати необхідну інформацію за допомогою сучасних інформаційних ресурсів, аналізувати та оцінювати її.	ПРН2
Здатність до співпраці з замовником при формулюванні технічного завдання та обговоренні технічних рішень і результатів виконання проектів, вести аргументовану професійну та наукову дискусію.	ПРН3
Здатність генерувати нові ідеї (креативність). Здатність оцінювати рівень існуючих технологій електронної промисловості у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень. Здатність враховувати в конструкторсько-технологічних, інженерних та науково-технічних рішеннях вимог щодо безпеки життєдіяльності, захисту інтелектуальної власності, енергоефективності та екологічності.	ПРН4
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Здатність забезпечувати ефективність та якість вимірювань в електронних компонентах, пристроях і системах.	ПРН5
Здатність до професійного розвитку членів колективу з урахуванням світового рівня наукових та інженерних досягнень в сфері розробки та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем.	ПРН6
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Здатність до розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах.	ПРН7
Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. Здатність планувати і здійснювати дослідження з використанням сучасних експериментальних методів та інструментів і методів комп'ютерного моделювання, аналізувати результати досліджень, обґрунтовувати висновки і рекомендації.	ПРН8
Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Здатність відшукувати необхідну інформацію за допомогою сучасних інформаційних ресурсів, аналізувати та оцінювати її.	ПРН10
Здатність до аналізу техніко-економічних показників, надійності, ергономічності, патентної чистоти, потреб ринку, інвестиційного клімату та відповідності проектних рішень, наукових та дослідно-конструкторських розробок визначеним цілям та нормам законодавства України.	ПРН11
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). Здатність враховувати в конструкторсько-технологічних, інженерних та науково-технічних рішеннях вимог щодо безпеки життєдіяльності,	ПРН12

захисту інтелектуальної власності, енергоефективності та екологічності.	
Здатність організувати та керувати дослідницькою, інноваційною та інвестиційною діяльністю, бізнес-проектами та виробничими процесами з урахуванням технічних, технологічних та економічних факторів.	ПРН13
Здатність генерувати нові ідеї (креативність). Здатність планувати і здійснювати дослідження з використанням сучасних експериментальних методів та інструментів і методів комп'ютерного моделювання, аналізувати результати досліджень, обґрунтовувати висновки і рекомендації.	ПРН15

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- усне опитування під час лекцій та практичних занять;
- письмове опитування (проміжкові контрольні роботи по модулям);
- підсумковий контроль засвоєння модулів здійснюється по рейтинговій оцінці за стобальною шкалою з урахуванням оцінок по окремим модулям;
- захист лабораторних робіт;
- проведення екзамену.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- здійснюється опитуванням;
- контролем виконання практичних робіт;
- контролем самопідготовки до лаборанторних робіт;
- контролем за ходом виконання індивідуальних завдань;
- контролем самостійної роботи.

Форма модульного контролю:

- контроль знань здійснюється за двома модулями;
- кожний модуль оцінюється максимально в 100 балів.

Форма підсумкового семестрового контролю:

- в кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал;
- враховується якість виконання практичних робіт;
- проводиться екзамен.

Контроль знань здійснюється за двома модулями. Для контролю знань розроблений перелік теоретичних питань, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру. Кожний модуль оцінюється максимально в 100 балів. В кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів з 2 модулів.

Розподіл балів, які отримують студенти за модуль наведені в таблицях:

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Письмова контрольна робота	Сума
Змістовний модуль 1							
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6		
10	10	10	10	10	10	40	100

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Письмова контрольна робота	Сума
Змістовний модуль 2						40	100
Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12		
10	10	10	10	10	10		

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	кількість	максимальна кількість балів (сумарна)	кількість	максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	8	40	8	20
Модульна контрольна робота		60		60
Разом		100		100

Критерій оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні модульної контрольної роботи враховується обсяг і правильність виконаних завдань:

- оцінка “відмінно” ставиться за правильне виконання всіх завдань;
- оцінка “добре” ставиться за виконання 75 % усіх завдань;
- оцінка “задовільно” ставиться, якщо правильно виконано більше 50% запропонованих завдань;
- оцінка “незадовільно” ставиться, якщо завдань виконано менше від 50 %.

Неявка на модульну контрольну роботу – 0 балів.

Ці оцінки трансформуються в рейтингові бали у такий спосіб:

“5” – 60 балів;

“4” – 50 балів;

“3” – 40 балів;

“2” – 30 балів.

Неявка на МКР – 0 балів.

Критерій оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену допускаються лише студенти, які мають рейтинговий бал не менше 35 і виконали лабораторні роботи. Екзамен з навчальної дисципліни студент може не скласти, якщо він склав усі модулі та його влаштовує рейтингова оцінка. Студенти, які мають рейтинговий бал від 35 до 59 екзамен складають обов’язково. Студент може підвищити на екзамені оцінку, при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти екзамен без додаткового опитування за такою шкалою:

Шкала оцінювання: вузу (ECTS та національна)

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен	Вимоги до якості знань
--------------	-------------	---------	------------------------

90 – 100	A	Відмінно	Вищий рівень: студент глибоко і в повному обсязі засвоїв програмний матеріал, грамотно, вичерпно та логічно викладає його в усній або письмовій формі; при цьому знає рекомендовану літературу, виявляє творчий підхід і правильно обґрунтовує прийняті рішення, добре володіє різноманітними вміннями та навичками при виконанні практичних задач, відмінно виконує текстові та графічні матеріали.
82 – 89	B	Добре	Середній рівень: студент знає програмний матеріал, грамотно викладає його в усній або письмовій формі; припускаючи неточність у доказах, трактовці понять та категорій, при цьому володіє необхідними вміннями та навичками при виконанні практичних задач, добре виконує текстові та графічні матеріали
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	Достатній рівень: студент знає тільки основний програмний матеріал, припускає неточності, недостатньо чіткі формулювання, непослідовність у викладанні відповідей у усній або письмовій формі; при цьому невпевнено володіє вміннями та навичками виконання практичних задач, задовільно виконує текстові та графічні матеріали
60 – 63	E		
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Недостатній рівень: студент не володіє основним програмним матеріалом, допускає грубі помилки, які свідчать про нерозуміння матеріалу, у розрахунках отримані невірні результати, на запитання дає неправильні відповіді; припускає принципові помилки у доказах, трактовці понять та категорій; не володіє основними вміннями та навичками при виконанні практичних задач, потрібна додаткова навчальна робота з дисципліни

1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незадовільний рівень: студент не розуміє і не орієнтується у матеріалі, розрахунки не проводить до кінця, не дає відповіді на запитання; потрібний повторний курс вивчення дисципліни
--------	---	--	---

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Предмет та завдання курсу.

Етапи розвитку електронної техніки. Основні напрямки розвитку автоматичних систем управління на сучасному етапі.

Тема 2. Загальна характеристика об'єкта управління.

Об'єкт автоматичного управління. Параметри, що описують процес автоматичного регулювання. Однозв'язні, багатозв'язні, стійкі та нестійкі об'єкти управління. Методи зображення об'єктів управління. Функціональні схеми об'єктів управління. Структурні схеми об'єктів управління. Принципи автоматичного регулювання. Розімкнуті та замкнені системи управління.

Тема 3. Рівняння систем автоматичного регулювання.

Диференціальні рівняння систем автоматичного регулювання у формі Коші. Статичні характеристики систем автоматичного регулювання. Лінеаризація диференціальних рівнянь систем автоматичного регулювання. Рівняння систем автоматичного регулювання у зображенні Лапласа. Передатні функції.

Тема 4. Проходження регулярного сигналу через лінійну ланку.

Типи регулярних сигналів. Загальна характеристика лінійних ланок. Комплексні коефіцієнти передавання ланок. Передатна функція ланки. Перехідна функція ланки та її розрахунок. Вільна та вимушена складова перехідної функції. Вагова перехідна функція ланки. Стійкість ланки. Мінімально-фазові ланки. Немінімально-фазові ланки. Перетворення лінійною ланкою сигналу довільної форми.

Тема 5. Типові ланки лінійних систем автоматичного регулювання.

Класифікація типових ланок лінійних систем автоматичного регулювання та їх характеристика. Пропорційна ланка. Інтегруюча ланка. Диференціююча ланка. Інерційна ланка. Форсууюча ланка. Інерційно-диференціююча ланка. Коливна ланка.

Тема 6. Особливі ланки лінійних систем автоматичного регулювання.

Класифікація особливих ланок лінійних систем автоматичного регулювання. Стійкі немінімально-фазові ланки. Нестійкі ланки першого порядку. Ірраціональні ланки. Напівінтегруючі та напівінерційні ланки. Трансцендентні ланки та їх загальна характеристика. Ланка затримки. Ланка затухання.

Модуль 2

Тема 7. З'єднання ланок та перетворення структурних схем неперервних лінійних систем.

Типи з'єднання ланок, їх загальна характеристика. Послідовне з'єднання ланок. Визначення параметрів мінімально-фазових систем по амплітудно-частотним характеристикам. Точний метод, метод Боде. Паралельне узгоджене з'єднання ланок. Паралельне зустрічне з'єднання ланок. Перетворення структурних схем шляхом переміщення сумуючого вузла через вузол розгалуження. Перетворення структурних схем шляхом ланки через вузол. Еквівалентність перетворень структурних схем при переході від послідовного до паралельного з'єднання ланок. Правило Мейсона для передатної функції довільних вузлів структурних схем.

Тема 8. Стійкість лінійних систем автоматичного регулювання.

Стійкість лінійних систем та їх критерії. Алгебраїчні критерії стійкості: критерій Рауса, критерій Гурвіца. Частотні критерії стійкості: критерій Михайлова, критерій Найквіста. Критерій Найквіста для логарифмічних частотних характеристик розімкнутих систем. Стійкість систем автоматичного регулювання з ірраціональними ланками. Стійкість систем автоматичного регулювання з трансцендентними ланками. Запас стійкості системи по фазі та по підсиленню.

Тема 9. Стійкість та якість лінійних систем автоматичного регулювання.

Поняття про методи дослідження стійкості систем автоматичного регулювання. Показники якості процесу управління Якість регулювання при стандартних впливах на систему. Статична, кінетична та динамічна похибка. Вимушена складова похибки та метод її розрахунку. Ступень астатизму систем автоматичного регулювання. Частотний метод оцінки якості процесу автоматичного регулювання. Коливний коефіцієнт. Посередні методи дослідження якості процесу автоматичного регулювання. Частотні методи визначення якості процесу регулювання. Типові оцінки якості управління по логарифмічно-частотним характеристикам. Поняття про інтегральні оцінки якості перехідних процесів регулювання. Лінійні інтегральні оцінки якості перехідних процесів регулювання. Квадратичні інтегральні оцінки якості перехідних процесів регулювання. Кореневі методи оцінки якості перехідних процесів автоматичного регулювання.

Тема 10. Синтез систем автоматичного регулювання.

Головні задачі синтезу систем автоматичного регулювання. Методи синтезу мінімально-фазових лінійних систем регулювання. Способи включення корегуючих систем у лінійні системи регулювання. Комбіновані системи регулювання та їх інваріантність. Динамічні властивості промислових об'єктів регулювання. Типові лінійні закони регулювання та їх характеристика. Пропорційний регулятор та його стійкість. Інтегруючий регулятор та його стійкість. Пропорційно-інтегруючий регулятор та його стійкість. Пропорційно-інтегруючо-диференціальний регулятор та його стійкість. Поняття про методи розрахунку оптимальних параметрів настройки регулятора.

Тема 11. Імпульсні системи автоматичного регулювання. Стійкість та якість процесів в них.

Поняття про імпульсні системи автоматичного регулювання. Еквівалентні схеми імпульсних систем автоматичного регулювання. Проходження сигналу через імпульсні системи автоматичного регулювання. Комплексний коефіцієнт передавання розімкнутих імпульсних систем регулювання. Поняття про стійкість імпульсних систем. Застосування алгебраїчних критеріїв стійкості для імпульсних систем регулювання. Застосування частотних критеріїв стійкості для імпульсних систем регулювання. Рівняння імпульсних систем регулювання в просторі станів. Посередні методи визначення якості імпульсних систем регулювання. Поняття про синтез імпульсних систем автоматичного регулювання.

Тема 12. Нелінійна поведінка в системах автоматичного регулювання.

Врахування нелінійності в реальних системах регулювання. Приклади систем з штучними нелінійностями та немонотонною (екстремальною) поведінкою. Типові нелінійні ланки регулювання. Особливі ланки нелінійних систем.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Предмет та завдання курсу.	8	2				6

Етапи розвитку електронної техніки. Основні напрямки розвитку автоматичних систем управління на сучасному етапі.						
Тема 2. Загальна характеристика об'єкта управління.	8	2				6
Тема 3. Рівняння систем автоматичного регулювання.	10	2	2			6
Тема 4. Проходження регулярного сигналу через лінійну ланку.	10	2	2			6
Тема 5. Типові ланки лінійних систем автоматичного регулювання.	12	4	2			6
Тема 6. Особливі ланки лінійних систем автоматичного регулювання.	12	4	2			6
Разом за змістовим модулем 1	60	16	8			36
Модуль 2						
Змістовий модуль 2.						
Тема 7. З'єднання ланок та перетворення структурних схем неперервних лінійних систем.	10	2	2			6
Тема 8. Стійкість лінійних систем автоматичного регулювання.	10	2	2			6
Тема 9. Якість лінійних систем автоматичного регулювання.	10	2	2			6
Тема 10. Синтез систем автоматичного регулювання.	10	2	2			6
Тема 11. Імпульсні системи автоматичного регулювання.	10	4				6
Тема 12. Нелінійна поведінка в системах автоматичного регулювання.	10	4				6
Разом за змістовим модулем 2	60	16	8			36
Усього годин	120	28	8			80

6.3. Теми практичних занять

№ п/п	Тема	К-сть годин
Модуль 1		
1.	Рівняння систем автоматичного регулювання.	2
2.	Проходження регулярного сигналу через лінійну ланку.	2
3.	Типові ланки лінійних систем автоматичного регулювання.	2
4.	Особливі ланки лінійних систем автоматичного регулювання.	2
Модуль 2		
1.	З'єднання ланок та перетворення структурних схем неперервних лінійних систем.	2
2.	Стійкість лінійних систем автоматичного регулювання.	2
3.	Якість лінійних систем автоматичного регулювання.	2
4.	Синтез систем автоматичного регулювання.	2
	Разом:	16

6.4. Тематичний план самостійної роботи

№ п/п	Тема	К-сть годин
Модуль 1		
1.	Предмет та завдання курсу. Сучасні САР.	8
2.	Побудова функціональної та структурної схеми об'єкту управління.	8
3.	Методи розв'язку диференціальних рівнянь систем автоматичного регулювання	8
4.	Регулярний сигнал та лінійні ланки САР.	6
5.	Фундаментальні властивості типових ланок лінійних САР.	5
6.	Фундаментальні властивості особливих ланок лінійних САР.	7
	Разом	42
Модуль 2		
7.	З'єднання ланок та перетворення структурних схем у САР.	8
8.	Стійкі лінійні САР.	6
9.	Якісні лінійні САР.	6
10.	Правила синтезу систем автоматичного регулювання.	4
11.	Властивості та застосування імпульсних САР.	7
12.	Нелінійність у САР.	7
	Разом	38
	Усього:	80

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

1. Комп'ютерний клас;
2. Програми: Simulink, VisSim, LabSim, MVTU, MATLAB, SimPowerSystems, STATISTICA, MATLAB

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Методичне забезпечення

1. Електронний конспект лекцій з дисципліни «Основи теорії авторегулювання». Методична розробка для студентів інженерних спеціальностей./ Укладач Юркін І.М. -УжНУ, 2019 - 150 с.

Основна література

1. Теорія автоматичного управління /Укл.: Николайчук Я.М., Возна Н.Я.– Тернопіль: Гал-друк, 2015. – 59 с.
2. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного регулювання.-К.:Либідь,1997-564с.
3. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы. – С-Пб.: Питер, 2006-345..
4. Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования: Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006-356.
5. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. – С-Пб.: Питер, 2005-369с.
6. Туманов М.П. Теория управления. Теория линейных систем автоматического управления: Учебное пособие. –М.: МГИЭМ. 2005-341с.
7. Туманов М.П. Теория импульсных, дискретных и нелинейных САУ: Учебное пособие. –М.: МГИЭМ. 2005 298с.

8. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – С-Пб.: Профессия, 2004-478с.
9. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов.– С-Пб.: Политехника, 2003-397с.

Допоміжна література

1. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Теорія автоматичного керування» / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: І. Г. Абраменко, А. О. Карюк, Д. В. Рум'янцев. – Харків.: ХНУМГ, 2015. – 16 с.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Теорія автоматичного керування» / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: І. Г. Абраменко, А. О. Карюк, Д. В. Рум'янцев. – Харків: ХНУМГ, 2015. – 35 с.
3. Поршнева С. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. Горячая Линия - Телеком. 2003-352с.
4. Потемкин В. MATLAB 6: Среда проектирования инженерных приложений. Диалог-МИФИ. 2003. - 187с.
5. Черных И.В. Simulink: среда создания инженерных приложений. Диалог-МИФИ. 2003.- 241 с.
6. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. 1-е издание, 2007- 288 с.
7. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.
8. Борисевич А. В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB. - М.: Инфра-М, 2014. - 200 с.

Інформаційні джерела в мережі Інтернет

1. <https://www.twirpx.org/files/science/automation/tau/>
2. <http://elibrary.ru>
3. <http://exponenta.ru>
4. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html>
5. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209038726.html>
6. <http://www.ifac-control.org/>
7. <http://www.mathnet.ru/>
8. <http://www.ams.org/mathscinet/>
9. <http://www.physcon.ru>