



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ

ID 592

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерно-інтегровані системи автоматики та робототехніки (2023)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. автоматизації технологічних процесів і виробництв (AB)

Викладач/викладачі

Козбур Ігор Романович, старший викладач, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу

Мета вивчення дисципліни «Теорія автоматичного управління» (ТАУ) – формування знань з аналізу і синтезу систем автоматичного регулювання та керування.

Дана дисципліна є однією з базових для підготовки спеціалістів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», та повинна формувати знання в області теорії автоматичного управління, методів синтезу і якісного аналізу сучасних автоматичних систем автоматичного управління різного типу:

Аналогових лінійних систем автоматичного управління;

Аналогових нелінійних систем автоматичного управління;

Імпульсних систем автоматичного управління;

Цифрових та дискретних систем автоматичного управління.

Для засвоєння пропонуються знання в області систем оптимального керування, самонастроюваних, адаптивних систем, систем багатомісних.

Вивчення дисципліни повинно сформувати базу знань, яка дасть змогу самостійно спроектувати систему автоматичного управління, проаналізувати якісні показники її роботи, – стійкість, точність, швидкодію і т.д., скоригувати її для заданого покращення основних параметрів її роботи. Оптимізувати її структуру згідно заданих критеріїв.

Формат курсу

Змішаний курс, що передбачає проведення лекцій, лабораторних робіт та консультацій. Даний курс в повному обсязі підсилений супроводом в електронній навчальній системі A-Tutor, має структуру, контент, завдання і відповідну систему оцінювання.

Компетентності ОП

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких компетентностей: загальних:

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

фахових:

K13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

K14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

K16. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

K19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Програмні результати навчання з ОП

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати наступні програмні результати навчання: ПР05. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

Обсяг курсу

Очна (денна) форма здобуття освіти:

Кількість кредитів ECTS — 9; лекції — 50 год.; практичні заняття — 18 год.; лабораторні заняття — 32 год.; самостійна робота — 170 год.;

Ознаки курсу

Рік навчання — 3; семестр — 5-6; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 4;

Форма контролю

Поточний контроль: Складання тестів з модулів №1— №4, захист звітів до лабораторних та практичних робіт

Підсумковий контроль: залік, 5 семестр

Підсумковий контроль: екзамен, 6 семестр

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення

Попередні дисципліни:

Вища математика

Фізика

Паралельні дисципліни:

Електроніка і мікросхемотехніка

Інформаційно-вимірювальні системи

Приводи та автоматика мехатронних систем

Програмно-технічні засоби систем автоматичного регулювання

Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення

Стенд дослідження статичних, часових і частотних характеристик функціональних елементів автоматичних систем, типових динамічних ланок, САУ.

Стенд дослідження ПІД регулятора на базі комплекту терморегулятора, контролер REX-C100 Digital PID Temperature Controller.

Стенд дослідження дискретних релейних систем автоматичного управління на базі Dual Digital Thermostat Temperature Humidity Control STC-3028.

Програмний прикладний пакет VisSim — моделювання динамічних систем.

Програмний прикладний пакет MathCAD 15 — система комп'ютерних обчислень та математичного моделювання.

Лекційний курс	Годин	
	<u>ОФЗО</u>	<u>ЗФЗО</u>
<p>Лекція 1. Основні поняття і визначення в теорії автоматичного керування і регулювання. Предмет і завдання курсу. Сутність автоматичного керування. Основні визначення. Завдання автоматичного керування. Фундаментальні принципи автоматичного керування. Види впливів на САК. Режими роботи САК. Вимоги до САК. Класифікація САК. Узагальнена функціональна схема САК.</p>	2	-
<p>Лекція 2. Математичний опис САК. Математичний опис у змінних вхід – вихід. Стандартна форма запису диференціальних рівнянь САК. Операційний метод опису лінійних САК. Основні властивості перетворення Лапласа. Математична модель лінійної системи керування в термінах передавальної функції. Лінеаризація математичних моделей систем САК. Математичний опис САК у змінних стану.</p>	4	-
<p>Лекція 3. Характеристики САК. Часові характеристики, перехідна функція, імпульсна перехідна функція. КПФ та частотні характеристики, – АЧХ, ФЧХ, АФЧХ. Логарифмічні частотні характеристики, – ЛАЧХ, ЛФЧХ. Лінеаризація логарифмічних частотних характеристик, дії над ними.</p>	4	-
<p>Лекція 4. Типові динамічні ланки САК та їх характеристики. Поняття динамічної ланки. Пропорційна ланка. Диференціальна ланка. Інтегруюча ланка. Аперіодична ланка. Коливальна ланка. Аперіодична ланка другого порядку. Форсуюча ланка. Форсуюча ланка другого порядку. Ланка запізнення. Немінімально-фазові ланки.</p>	4	-
<p>Лекція 5. Передавальні функції та структурні схеми САК. Поняття структурної схеми САК та методи її отримання. Типові з'єднання ланок та їх передавальні функції, – послідовне, паралельне з'єднання, зустрічно-паралельне з'єднання (охоплення ланки зворотнім зв'язком). Правила трансформації (перетворення) структурних схем. Знаходження передавальних функції розімкнутих та замкнутих систем. Передавальна функція замкнутої системи за задаючим впливом. Передавальна функція замкнутої системи за збурюючим впливом. Передавальна функція за сигналом похибки, викликаної задаючим впливом. Передавальна функція за сигналом похибки, викликаної збурюючим впливом.</p>	4	-
<p>Лекція 6. Стаціонарні режими систем автоматичного керування при детермінованих діях. Статичний режим системи автоматичного керування. Використання астатичної системи керування. Компенсація збурень Динамічні стаціонарні режими САК Стаціонарні динамічні режими САК при діях, що змінюються з постійною похідною. Компенсація впливу збурення, що змінюється з постійною похідною.</p>	2	-
<p>Лекція 7. Стійкість лінійних систем автоматичного керування Поняття про стійкість. Збурений і незбурений рух системи. Перехідний та вимушений розв'язок диференціальних</p>	6	-

рівнянь. Необхідні і достатні умови стійкості. Критерій стійкості Гурвіца (алгебраїчний критерій). Частотний критерій стійкості Найквіста. Визначення стійкості по ЛЧХ.		
Лекція 8. Области стійкості лінійних систем автоматичного керування. D- розбивання. Поняття D- розбивання. D- розбивання по одному параметру. D- розбивання по двох параметрах.	6	-
Лекція 9. Якість процесів управління в лінійних автоматичних системах. Точність роботи САК, статична похибка. метод коефіцієнтів помилок. Показники якості, – перерегулювання, час регулювання. Кореневі методи оцінки якості, – ступінь стійкості, коливальність. Частотні методи оцінки якості, – показник коливності, резонансна частота, смуга перепускання, частота зрізу. Інтегральні методи оцінки якості, – лінійна інтегральна оцінка.	4	-
Лекція 10. Корекція динамічних властивостей лінійних САК. Постановка задачі синтезу системи. Методи корекції динамічних властивостей САК. Послідовна корекція. Паралельна корекція.	2	-
Лекція 11. Загальні відомості про дискретні САК. Математичний опис дискретних систем. Поняття про дискретні автоматичні системи. Квантування і дискретизація неперервних сигналів, типи дискретних систем і особливості їх динаміки. Ґратчаста функція. Математичний опис дискретних систем. Різницеві рівняння. Дискретне перетворення Лапласа. Z-перетворення. Рівняння і передавальні функції імпульсних систем.	4	-
Лекція 12. Стійкість дискретних САК. Визначення стійкості дискретних САК. Необхідна і достатня умовою стійкості імпульсної системи. Критерії стійкості дискретних систем, – аналог критерію Рауса – Гурвіца, аналог критерію стійкості Михайлова, аналог критерію Найквіста.	2	-
Лекція 13. Корекція дискретних САК. Методи корекції. Коригування неперервної частини дискретних САК. Коригування імпульсних елементів дискретних САК. Поняття дискретних фільтрів.	2	-
Лекція 14. Загальні відомості про нелінійні САК. Визначення нелінійних САК, статичні нелінійності, динамічні нелінійності, слабка і істотна нелінійність. Особливості нелінійних САК. Типові нелінійні елементи систем управління, – підсилювальна ланка із зоною нечутливості, підсилювальна ланка з обмеженням амплітуди, двопозиційне реле, двопозиційне реле із зоною повернення, підсилювальна ланка із зоною застою (ланка типу люфт), трипозиційне реле із зоною нечутливості і зоною повернення. Методи лінеаризації нелінійних САК, – розклад в ряд Тейлора, гармонійна лінеаризація, вібраційна лінеаризація.	2	-
Лекція 15. Аналіз нелінійних САК. Аналіз нелінійних систем методом гармонічного балансу. Аналіз нелінійних систем за фазовими траєкторіями, фазова площина, фазова траєкторія, фазовий портрет.	2	-

РАЗОМ: 50

Практичні заняття (теми)	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Передавальні функції та структурні схеми САК.	2	-
Критерії стійкості лінійних систем автоматичного керування.	2	-
Області стійкості лінійних систем автоматичного керування.	2	-
Якість процесів управління в лінійних автоматичних системах.	2	-
Корекція динамічних властивостей лінійних САК.	2	-
Загальні відомості про дискретні сак. Математичний опис дискретних систем.	2	-
Стійкість дискретних САК.	2	-
Корекція дискретних САК.	2	-
Аналіз нелінійних САК.	2	-
	РАЗОМ:	18

Лабораторний практикум (теми)	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Дослідження часових характеристик лінійних систем	4	
Дослідження частотних характеристик лінійних систем	4	
Дослідження часових і частотних характеристик аперіодичної ланки першого порядку	4	
Дослідження часових і частотних характеристик аперіодичної ланки другого порядку	4	
Дослідження часових і частотних характеристик коливної ланки	4	
Дослідження стійкості лінійних неперервних систем	4	
Підвищення запасу стійкості і швидкодії неперервних лінійних систем	4	
Настроювання ПІД регулятора	4	
	РАЗОМ:	32

Курсова робота/проект

Мета виконання курсового проекту	Метою виконання курсового проекту з дисципліни «Теорія автоматичного управління» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми «Теорія автоматичного управління».
Завдання курсового проекту	Завданням курсового проекту по навчальній дисципліні «Теорія автоматичного керування» є: – Навчити фахівців спеціальності 151 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології» основам системного підходу до математичного моделювання елементів та систем автоматичного керування і регулювання в цілому. – Дати знання основних критеріїв і принципів синтезу та аналізу систем автоматичного управління – Закріпити знання та навички студентів з попередніх навчальних дисциплін
Структура курсового проекту	Титульний лист; завдання на курсовий проект; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки. Типова структура курсового проекту по навчальній дисципліні «Теорія автоматичного управління». Вступ. 1. Короткий аналіз існуючих методів аналізу автоматичних систем керування та регулювання. 2. Аналіз технічного завдання. 2.1. Розгляд заданих параметрів для проектування функціональної схеми системи автоматичного регулювання. 2.2. Вибір та обґрунтування структури функціональної схеми автоматичної системи. 2.3. Опис принципів роботи АС згідно вибраної функціональної схеми. 3. Статичний розрахунок автоматичної системи. 3.1. Вибір та обґрунтування вибору виконуючого елементів функціональної схеми. 3.2. Розрахунок основних статичних і динамічних параметрів елементів автоматичної системи. 4. Створення динамічної моделі автоматичної системи. 4.1. Побудова структурної схеми автоматичної системи. 4.2. Розрахунок основних динамічних характеристик розімкнутої системи. 4.3. Розрахунок основних динамічних характеристик замкнутої системи. 5. Аналіз якісних параметрів автоматичної системи. 5.1. Розрахунок похибок в системі. 5.2. Аналіз стійкості автоматичної системи по критеріям стійкості: – Гурвіца; – Михайлова; – Найквіста. 5.3. Порівняльний аналіз результатів оцінки стійкості по різним критеріям. Висновки
Обсяг курсового проекту	Обсяг пояснювальної записки курсового проекту – 30–40 аркушів формату А4. Графічна частина проекту складається з двох аркушів формату А1. Графічна частина має містити: креслення функціональної та структурної схеми слідкуючої системи автоматичного

управління. Графічне зображення перехідних і частотних характеристик системи.

Етапи виконання

Вибір та затвердження теми курсового проекту; критичний аналіз технічних рішень та спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; складання плану курсового проекту; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій; написання тексту і оформлення курсового проекту; захист курсового проекту згідно з встановленим графіком.

Оцінювання курсового проекту

Зміст курсового проекту – 75 балів, захист курсового проекту – 25 балів.

Форма контролю

Захист курсового проекту передбачає:

- стислу доповідь (5 хв.), в якій необхідно відокремити мету, об'єкт, предмет дослідження та коротко висвітлити зміст одержаних результатів дослідження. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях. Бажано, щоб доповідь під час захисту супроводжувалась графічною частиною проекту або презентацією результатів, підготовленою за допомогою засобів «Microsoft PowerPoint»;
- співбесіду і відповіді на запитання наукового керівника та членів комісії.

Курсовий проект та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.

Технічне й програмне забезпечення

Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсового проекту (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office.

Програмний прикладний пакет VisSim — моделювання динамічних систем.

Програмний прикладний пакет MathCAD 15 — система комп'ютерних обчислень та математичного моделювання.

опрацювання лекційного матеріалу
підготовка до лабораторних (практичних семінарських) занять
підготовка та складання заліків, екзаменів,
контрольних робіт, рефератів, есе, тестування
виконання контрольних завдання
виконання індивідуальних завдань
виконання курсових проектів (робіт)
опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції

Способи усунення статичного відхилення статичних систем. Стаціонарні режим САУ при гармонічних діях.
Стаціонарні динамічні режими САУ при діях, що змінюються з постійною похідною.
Математична модель лінійної системи керування в термінах передавальної функції
Порядок аналізу автоматичних систем. Простір параметрів системи.
Методи побудови кривої перехідного процесу. Вплив розподілу коренів характеристичного рівняння на якість перехідного процесу.
Зворотні методи дослідження якості процесу керування.
Вплив розподілу коренів характеристичного рівняння на якість перехідного процесу
Синтез коригуючих пристроїв, що забезпечують необхідні показники якості САК. Постановка задачі синтезу.
Корекція САК за допомогою фазовипереджуючих диференціюючих послідовних пристроїв.
Корекція САК за допомогою послідовних інтегруючих пристроїв.
Корекція САК за допомогою інтегро-диференціюючого послідовного контуру.
Корекція САК за допомогою паралельних коригуючих пристроїв (корекція зі зворотнім зв'язком).
Операторний метод при дослідженні імпульсних САК.
Якість перехідних процесів дискретних систем. Основні показники якості
Дослідження нелінійних систем методом фазових траєкторій.
Метод точкового перетворення дискретних систем
Метод малих параметрів дискретних систем.
Частотний метод В. М. Попова
Дослідження стійкості й автоколивань нелінійних систем методом логарифмічних частотних характеристик.
Засоби усунення автоколивань нелінійних САК або зменшення їхньої амплітуди .
Нелінійні коригуючі пристрої.

Навчально-методичне забезпечення.

1. Електронний курс «Теорія автоматичного управління» в системі електронного навчання Atutor ТНТУ (ID: 592, лектор – ст.викл. Козбур І.Р., серт. №0371 від 17.11.22 р.).
2. Методичні вказівки до виконання практичних і лабораторних робіт по курсу "Теорія автоматичного керування", – Дослідження перехідних характеристик динамічних ланок в середовищі MicroCAP для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р. -Тернопіль: ТНТУ, 2018. - с.36
3. Методичні вказівки до виконання практичних і лабораторних робіт по курсу "Теорія автоматичного керування", – Дослідження частотних характеристик динамічних ланок в середовищі MicroCAP для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р. -Тернопіль: ТНТУ, 2018. - с.36
4. Теорія автоматичного управління. Навчальний посібник (для студентів спеціальності 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 6.051003 «Приладобудування»/ Авт.: Козбур І.Р., Скочиляс В.В. -Тернопіль: ТНТУ, 2014. - с.147
5. Теорія автоматичного управління, методичні вказівки до виконання курсової роботи «Аналіз стійкості і якості електромеханічної слідкуючої системи» для студентів спеціальності 151, 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 6.050201 «Системна інженерія» / Авт.: Козбур І.Р., Пісьціо В.П. -Тернопіль: ТНТУ, каф. АВ, 2017. - с.26
6. Теорія автоматичного управління, лабораторний практикум для студентів спеціальності 151, 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р., Пісьціо В.П. -Тернопіль: ТНТУ, каф. АВ, 2016. – с.55
7. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Дослідження стійкості лінійних, неперервних автоматичних систем» з курсу «Теорія автоматичного управління» / Пісьціо В.П., Рогатинська О.Р., Тернопіль: ТНТУ, 2015 - 12 с.
8. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Підвищення запасу стійкості і швидкодії неперервних лінійних систем» з курсу «Теорія автоматичного управління» / Пісьціо В.П., Рогатинська О.Р., Тернопіль: ТНТУ, 2015 - 12 с.
9. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Настроювання ПД регулятора» з курсу «Теорія автоматичного управління» / Пісьціо В.П., Рогатинська О.Р., Тернопіль: ТНТУ, 2015 - 10 с.
10. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Дослідження імпульсного елемента» з курсу «Теорія автоматичного управління» / Пісьціо В.П., Рогатинська О.Р., Тернопіль: ТНТУ, 2015 - 10 с.
11. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Дослідження стійкості дискретних систем» з курсу «Теорія автоматичного управління» / Пісьціо В.П., Рогатинська О.Р., Тернопіль: ТНТУ, 2015 - 10 с.
12. Методичні вказівки для виконання практичних робіт, «Характеристики типових елементарних ланок» з курсу «Теорія автоматичного управління» / Пісьціо В.П., Рогатинська О.Р., Тернопіль: ТНТУ, 2015 - 44 с.
13. Методичні вказівки для виконання практичних робіт, «З'єднання ланок та стійкість» систем з курсу «Теорія автоматичного управління» / Пісьціо В.П., Рогатинська О.Р., Тернопіль: ТНТУ, 2015 - 42 с.
14. Методичні вказівки для виконання практичних робіт, «Межі стійкості, показники якості та корекція лінійних систем» систем з курсу «Теорія автоматичного управління» / Пісьціо В.П., Рогатинська О.Р., Тернопіль: ТНТУ, 2015 - 40 с.
15. Проць Я.І., Савків В.Б., Шкодзінський О.К., Ляшук О.Л. Автоматизація виробничих процесів. Тернопіль: Видавництво ТНТУ. 2011, 338 с. Лист про надання грифу МОН № 1-11 від 18.10.2011.
16. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Дослідження часових характеристик неперервних лінійних систем», по курсу «Теорія автоматичного управління», для студентів 3 курсу спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р., Козбур Г.В. Марущак П.О., Савків В.Б. – Тернопіль: ТНТУ, ФПТ, каф. АВ, – 2022. – 19 с.

17. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Дослідження частотних характеристик неперервних лінійних систем», по курсу «Теорія автоматичного управління», для студентів 3 курсу спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р., Козбур Г.В. Марущак П.О., Савків В.Б. – Тернопіль: ТНТУ, ФПТ, каф. АВ, – 2022. – с. 16.
18. Дослідження розімкнутої лінійної системи автоматичного управління в середовищі MATLAB, Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи по курсу «Теорія автоматичного управління», для студентів 3 курсу спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р., Козбур Г.В. Михайлишин Р.І., – Тернопіль: ТНТУ, каф. АВ, 2019. - с. 23
19. Проектування регулятора для одномірної лінійної неперервної системи за допомогою середовища MATLAB, Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи по курсу «Теорія автоматичного управління», для студентів 3 курсу спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р., Козбур Г.В. Михайлишин Р.І., – Тернопіль: ТНТУ, каф. АВ, 2019. - с. 24
20. Моделювання систем керування в пакеті MATLAB SIMULINK, Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи по курсу «Теорія автоматичного управління», для студентів 3 курсу спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р., Козбур Г.В. Михайлишин Р.І., – Тернопіль: ТНТУ, каф. АВ, 2019. - с. 23
21. Моделювання нелінійних систем керування у пакеті MATLAB SIMULINK, Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи по курсу «Теорія автоматичного управління», для студентів 3 курсу спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р., Козбур Г.В. Михайлишин Р.І., – Тернопіль: ТНТУ, каф. АВ, 2019. - с. 19.
22. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Дослідження часових характеристик неперервних лінійних систем», по курсу «Теорія автоматичного управління», для студентів 3 курсу спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р., Козбур Г.В. Марущак П.О., Савків В.Б. – Тернопіль: ТНТУ, ФПТ, каф. АВ, – 2022. – 19 с.
23. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Дослідження частотних характеристик неперервних лінійних систем», по курсу «Теорія автоматичного управління», для студентів 3 курсу спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Авт.: Козбур І.Р., Козбур Г.В. Марущак П.О., Савків В.Б. – Тернопіль: ТНТУ, ФПТ, каф. АВ, – 2022. – с. 16.

Рекомендована література

Базова

1. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного регулювання.: Підручник, 2е видання, перероб. – К.: Либідь, 2007. – 768 с.
2. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: курс лекцій (частина перша) – К.: НУХТ, 2004 – 124 с.
3. А.П. Ладанюк Теорія автоматичного керування технологічних об'єктів: Навч. посіб. / А.П. Ладанюк, К.С. Архангельська, Л.О. Власенко – К.: НУХТ, 2014. – 274 с.
4. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості: Підручник/ Ладанюк А.П., Трегуб В.Г., Ельперін І.В., Цюцюра В.Д. – К.: Аграрна освіта, 2001 – 224 с.
5. Александров Є.Є., Голуб О.П., Костенко Ю.Т., Кузнецов Б.І., Соляник В.П. Теорія автоматичного управління. В 3-х томах. – Харків, НТУ "ХПІ", 2001. – 460 с.
6. Теорія автоматичного управління: Підручник/За ред. Г.Ф. Зайцева. — К.:Техніка, 2002. — 668 с.
7. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования. – К.: Вища школа, 1975. – 424 с.
8. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування. К.: "Либідь", 1997. - 544 с.

Додаткова рекомендована література:

1. Чинаев П. И. Методы анализа и синтеза многомерных автоматических систем. Киев, «Техніка», 1969:
2. Чинаев П. И. Многомерные автоматические системы. Киев, Гостехиздат УССР, 1963.
3. Самотокін Б.Б. Лекції з Теорії автоматичного керування. – Житомир: ЖІТІ, 1998. – 512 с.
4. 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.

5. Артюшин, Л.М. Теорія автоматичного керування: навч. посіб. / Л.М. Артюшин, О.А. Машков, Б.В. Дурняк, М.С. Сівов – Львів: УАД, 2004. – 272 с.
6. Шаруда, В.Г. Методи аналізу і синтезу систем автоматичного керування: навч. посіб. / В.Г. Шаруда, В.В. Ткачов, М.П. Фількін – Д, Нац. гірнич. ун-т, 2008. – 543 с.
7. Гурко, О.Г. Аналіз і синтез систем автоматичного керування в Matlab: навч. посіб. / О.Г. Гурко, І.Ф. Єрмоєнко – Харків: ХНАДУ, 2012. – 300 с.
8. Шаруда, В.Г. Практикум з теорії автоматичного управління: навч. посіб. /В.Г. Шаруда – Д., Нац. гірнич. ун-т, 2002. – 414 с. 13.

Інформаційні ресурси

1. Теорія автоматичного керування, Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії, https://uk.wikipedia.org/wiki/Теорія_автоматичного_керування
2. Control engineering, From Wikipedia, the free encyclopedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Control_engineering
3. Control theory, From Wikipedia, the free encyclopedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Control_theory
4. Методологія науки – Fajr [Електронний ресурс]. – Режим доступу: sites.google.com/site/fajrru/Home/scientific.
5. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
6. Харківська державна наукова бібліотека ім. Короленка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://korolenko.kharkov.com>.
7. <https://pws.npru.ac.th/sartthong/data/files/Engineering%20With%20Mathcad.pdf> [Електронний ресурс] - Brent Maxfield. Engineering With Mathcad. Using Mathcad to Create and Organize Your Engineering Calculations
8. https://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/mds_matlab.pdf [Електронний ресурс] - Лазарев Ю. Ф. Моделювання динамічних систем у Matlab. Електронний навчальний посібник. – Київ: НТУУ "КПІ", 2011. – 421 с.

Політики курсу

Політика контролю

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.

Політика щодо консультування

Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі АВ. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

Політика щодо перескладання

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.

Політика щодо академічної доброчесності

При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

Політика щодо відвідування

Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Семестр 5

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру		100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	18		20	17				
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	5	Тема 5	Лабораторна робота №5	4			
Тема 2	Лабораторна робота №2	5	Тема 6	Лабораторна робота №6	5			
Тема 3	Лабораторна робота №3	4	Тема 7	Лабораторна робота №7	4			
Тема 4	Лабораторна робота №4	4	Тема 8	Лабораторна робота №8	4			

Семестр 6

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота				
20	18		20	17				
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 9	Практичне заняття №1	3	Тема 12	Практичне заняття №6	5			
Тема 10	Практичне заняття №2	3	Тема 13	Практичне заняття №7	4			

Тема 11	Практичне заняття №3	4	Тема 14	Практичне заняття №8	4			
	Практичне заняття №4	4	Тема 15	Практичне заняття №9	4			
	Практичне заняття №5	4						
Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КП								
Модуль 1			Підсумковий контроль			Разом за КП		
Виконання розділу 1			Захист КП			100		
75			25					
Види робіт		К-ть балів						
Етап 1.1		15						
Етап 1.2		15						
Етап 1.3		15						
Етап 1.4		15						
Етап 1.5		15						

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність

Шкала ECTS

Оцінка за національною шкалою

90-100

A

Відмінно

82-89

B

Добре

75-81

C

Добре

67-74

D

Задовільно

60-66

E

Задовільно

35-59

FX

Незадовільно з можливістю повторного складання

1-34

F

Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри АВ, протокол №1 від «30» серпня 2023 року.