Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту
Механіко-енергетичний факультет
Кафедра експлуатації та ремонту рухомого складу

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ОСНОВИ АВТОМАТИКИ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ЛОКОМОТИВНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Код та назва спеціальності: J7 Залізничний транспорт

Назва освітньо-наукової програми: **ЛОКОМОТИВИ ТА ЛОКОМОТИВНЕ ГОСПОДАРСТВО**

Рівень освіти: другий (магістерський)
Форма навчання: денна
Семестр: 1
Кількість кредитів ЄКТС: 6,0
Форма підсумкового контролю: залік

Розробник програми:
Михалків Сергій Васильович,
канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу

Харків – 2025

ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань: J Транспорт та послуги
Обов'язкова / **Вибіркова**
Курс: 1 / Семестр: 1

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

ПІБ викладача: Михалків Сергій Васильович
Контактна інформація: 097-212-61-70
email: svm_m@kart.edu.ua
Час консультацій: середа 15:00 – 16:30
Форми зв'язку: Zoom:
https://us04web.zoom.us/j/9496464613?pwd=bFdjbVljSE4xS3ltK0o0aXYrSGVKQT09
Ідентифікатор конференції: 949 646 4613
Код доступу: 123456
Moodle: https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=18580

ПІБ викладача: Максимов Максим Валеріойвич
Контактна інформація: 093-994-41-33
email: maksimov@kart.edu.ua
Час консультацій: вівторок, четвер 14:00 – 15:00
Форми зв'язку: Zoom:
https://us05web.zoom.us/j/9082613897?pwd=R3hFMlFuNmZVVXpiN1piUWVmRHp2QT09
Ідентифікатор конференції: 908 261 3897
Код доступу: 12345
Moodle: https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=18580

МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Мета освітньої компоненти: сформувати у здобувача освітньо-наукової програми магістерського рівня систему теоретичних і практичних знань щодо принципів побудови, аналізу, синтезу та впровадження систем автоматичного керування і засобів автоматизації у процесі експлуатації та ремонту локомотивів.

Завдання освітньої компоненти: в результаті вивчення ОК здобувач другого освітньо-наукового рівня повинен:

– оволодіти теоретичними основами функціонування та конструктивними особливостями елементів систем автоматичного регулювання (сприймальних,

порівнювальних, підсилювальних та виконавчих механізмів);

– досконально вивчити принципи та критерії оцінки стійкості й якості роботи лінійних та нелінійних автоматичних систем (критерії Вишнєградського, Рауса, Гурвіца, Михайлова, Найквіста);

– уміти застосовувати засоби автоматики для побудови й модернізації технологічних процесів у локомотивному господарстві, зокрема для екіпірування локомотивів (паливом, мастилом, водою, піском) та впровадження промислових роботів;

– бути здатним розробляти й аналізувати структурні схеми та математичні моделі систем автоматичного керування для підвищення ефективності та безпеки виробництва.

КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері локомотивів та локомотивного господарства залізничного транспорту або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК 01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 07. Здатність приймати обґрунтовані рішення

ЗК 09. Здатність розробляти та управляти проєктами.

ЗК 10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

ФК 01. Здатність працювати в групі над великими проектами в галузі залізничного транспорту.

ФК 02. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем в рамках спеціалізації.

ФК 03. Здатність враховувати потреби користувачів і клієнтів і важливість таких питань як естетика у процесі проектування у сфері залізничного транспорту

ФК 04. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень на залізничному транспорті

ФК 05. Здатність вирішувати наукові та виробничі проблеми у сфері залізничного транспорту, демонструючи розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту.

ФК 06. Здатність вирішувати поставлені задачі, демонструючи розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня, а також правових рамок, що мають відношення до функціонування об’єктів залізничного транспорту України, зокрема питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (у тому числі екологічного ризику).

ФК 07. Здатність досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси залізничного транспорту відповідно до спеціалізації.

ФК 09. Здатність грамотно здійснювати аналіз і синтез під час проектування, експлуатації, ремонту та технічного обслуговування об’єктів залізничного транспорту та їх складових.

ФК 10. Здатність вибирати та застосовувати на практиці методи дослідження, планування та проведення необхідних експериментів; інтерпретувати результати та робити висновки щодо оптимальності рішень, що приймаються у сфері виробництва, експлуатації та ремонту об’єктів залізничного транспорту.

ФК 11. Здатність використовувати закони й принципи інженерії за спеціалізацією, математичний апарат високого рівня для проектування, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об’єктів, явищ і процесів у сфері залізничного транспорту відповідно до спеціалізації.

Програмні результати навчання:

РН 02. Вирішувати задачі зі створення, експлуатації, утримання, ремонту та утилізації об'єктів залізничного транспорту, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією та економікою.

РН 04. Розробляти та пропонувати нові технічні рішення та застосовувати нові технології.

РН 08. Знати та застосовувати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів залізничного транспорту.

РН 10. Керувати технологічними процесами у відповідності з посадовими обов'язками, забезпечувати технічну безпеку виробництва в сфері своєї професійної діяльності.

РН 11. Виконувати техніко-економічні розрахунки, порівняння та обґрунтування процесів проектування, конструювання, виробництва, ремонту, реновації, експлуатації об'єктів залізничного транспорту відповідно до спеціалізації.

РН 17. Вміти використовувати в науково-технічній діяльності принципи та методи системного аналізу, аналізувати причинно-наслідкові зв'язки між

значущими факторами та техніко-економічними характеристиками.

РН 18. Виконувати оптимізацію параметрів об'єктів і систем об'єктів залізничного транспорту за різними критеріями ефективності на основі їх математичних моделей.

ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік дисциплін чи курсів, необхідних для засвоєння:

Вища математика.

Фізика.

Основи електроніки та автоматики рухомого складу.

Основи технології ремонту локомотивів.

АСУ і САПР в локомотивному господарстві.

Електричне обладнання рухомого складу.

ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Дисципліни, для яких знання з цієї дисципліни є базовими:

Енергетичне обладнання рухомого складу залізниць.

Експлуатаційні матеріали рухомого складу залізниць.

Основи технології ремонту локомотивів.

Основи експлуатації локомотивів.

Теплотехніка та теплопередача.

ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

Освітня компонента сприяє досягненню таких Цілей сталого розвитку, визначених резолюцією ООН №70/1 та Указом Президента України №722/2019, як:

4) забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх;

8) сприяння поступальному, всеохоплюючому та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх;

9) створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям;

12) забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва.

Опис реалізації:

Освітня компонента з основ автоматики та автоматизації виробничих процесів у локомотивному господарстві сприяє реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР), формуючи у здобувачів інженерне та системне мислення, орієнтоване на

впровадження автоматизованих та робототехнічних комплексів, що зменшують долю ручної праці, підвищують рівень безпеки на виробництві та сприяють раціональному використанню ресурсів.

Ключові елементи цієї компоненти інтегруються з ЦСР:

1) зміст освітньої компоненти включає теми з розробки систем автоматичного екіпірування локомотивів (паливом, піском, мастилом, водою), що мінімізує втрати енергоресурсів і зменшує негативний вплив на довкілля (екологічний аспект);

2) цілі сталого розвитку корелюють з методами навчання:

– *проєктне навчання:* здобувачі розраховують стійкість систем автоматичного керування (наприклад, систем регулювання температури теплоносіїв, тиску або автоматичного екіпірування) із застосуванням алгебраїчних (Гурвіца, Рауса) та частотних (Михайлова, Найквіста) критеріїв стійкості з метою оптимізації їх роботи;

– *кейси з реального виробництва:* аналіз аналіз перехідних процесів, динамічних характеристик та стійкості роботи реальних автоматизованих пристроїв у локомотивному господарстві (наприклад, систем автоматичного водо- та піскопостачання, гідравлічних і пневматичних підсилювачів) при дії зовнішніх збурень;

– *міждисциплінарний підхід:* поєднання фізики, теоретичної механіки, електроніки та організації ремонту рухомого складу;

3) завданнями освітньої компоненти передбачено:

– сформувати компетентності у сфері синтезу та аналізу лінійних і нелінійних автоматичних систем;

– навчити застосовувати алгебраїчні й частотні критерії для забезпечення стійкості та безпеки автоматизованих технологічних процесів;

– розвивати критичне мислення щодо доцільності роботизації та автоматизації існуючих ремонтних підприємств для відповідності сучасним індустріальним стандартам;

4) очікувані результати навчання узгоджуються з цілями сталого розвитку, формуючи здатності до моделювання процесів, техніко-економічного обґрунтування інновацій та готовності до керування безпечними та ресурсозберігаючими технологічними комплексами на залізничному транспорті.

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Модуль 1. Основи автоматики і автоматизації виробництв

Тема 1. Основні поняття про автоматику та автоматизацію. Етапи розвитку автоматики.

Що таке автоматика і автоматизація. Яким чином відбувався розвиток автоматики в світі.

Тема 2. Визначення та завдання автоматики та автоматизації.

Одинична та комплексна автоматизація. Поняття автомату, напівавтомату та автоматичної лінії.

Тема 3. Елементи автоматичних систем. Сприймальні елементи.

Класифікація елементів автоматичних систем, їх характеристики. Структурні схеми датчиків. Контактні електричні, реостатні та тензометричні датчики.

Тема 4. Сприймальні елементи автоматичних систем (продовження).

Види, будова та характеристики індуктивних, ємнісних п'єзоелектричних термоелектричних, та фотоелектричних датчиків.

Тема 5. Сприймальні чутливі механізми. Задавальні перетворювальні та порівнювальні елементи.

Будова та характеристики механічних, гідравлічних та пневматичних чутливих механізмів, електричних шляхових датчиків.

Тема 6. Виконавчі елементи автоматичних систем.

Будова та характеристики електромагнітних, гідравлічних та пневматичних виконавчих елементів.

Тема 7. Системи автоматичних пристроїв.

Структурні схеми систем автоматичного контролю, сигналізації, систем вимірювання.

Тема 8. Системи автоматичних пристроїв. Системи автоматичного регулювання.

Автоматичні системи реєстрації, захисту, регулювання, сортування деталей.

Модуль 2. Автоматичні системи у локомотивному господарстві

Тема 9. Принципи побудови автоматичних систем у локомотивному господарстві.

Визначення рівня автоматизації технологічних процесів. Вимоги технологічних процесів для впровадження автоматичних систем в локомотивному господарстві.

Тема 10. Автоматичні лінії у ремонтному виробництві.

Призначення та будова автоматичних ліній в ремонтному виробництві локомотивів.

Тема 11. Автоматизація технологічних процесів очищення деталей.

Види та будова автоматичних установок очищення деталей локомотивів.

Тема 12. Автоматизація контролю розмірів і форми деталей.

Види та будова автоматичних установок контролю розмірів і форми деталей локомотивів.

Тема 13. Автоматизація технологічних процесів відновлення деталей.

Види та будова автоматичних установок відновлення деталей локомотивів.

Тема 14. Застосування промислових роботів у виробництві.

Класифікація, функціональні схеми та характеристики промислових роботів.

Тема 15. Автоматизація екіпірувальних процесів та створення гнучких виробничих систем.

Принципи роботи та будова комплексів для автоматизованого екіпірування локомотивів. Особливості застосування гнучких виробничих модулів на підприємствах локомотивного господарства.

ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ/ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачена навчальним планом.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем:

1 Методи перетворення структурних схем автоматичних систем.

2 Методи отримання частотних аналітичних залежностей автоматичної системи.

3 Методи визначення стійкості автоматичних систем.

4 Побудова таблиці істинності за заданим булевим виразом.

5 Спрощення булевих виразів на основі карти Карно.

6 Визначення основних показників автоматичної лінії.

7 Визначення основних параметрів робототехнічних комплексів в ремонтному виробництві.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Види завдань:

Опрацювання теоретичного матеріалу.

Підготовка до лабораторних занять.
Підготовка до підсумкового контролю.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
1	Тема 1. Основні поняття про автоматику та автоматизацію. Етапи розвитку автоматики	2	–	2	5	9
2	Тема 2. Визначення та завдання автоматики та автоматизації	2	–	–	5	7
3	Тема 3. Елементи автоматичних систем. Сприймальні елементи	2	–	2	5	9
4	Тема 4. Сприймальні елементи автоматичних систем (продовження)	2	–	–	5	7
5	Тема 5. Сприймальні чутливі механізми. Задавальні перетворювальні та порівнювальні елементи	2	–	2	10	14
6	Тема 6. Виконавчі елементи автоматичних систем	2	–	–	10	12
7	Тема 7. Системи автоматичних пристроїв	2	–	2	10	14
8	Тема 8. Системи автоматичних пристроїв. Системи автоматичного регулювання	2	–	–	10	12
9	Тема 9. Принципи побудови автоматичних систем у локомотивному господарстві	2	–	2	10	14
10	Тема 10. Автоматичні лінії у ремонтному виробництві	2	–	–	10	12
11	Тема 11. Автоматизація технологічних процесів очищення деталей	2	–	2	10	14
12	Тема 12. Автоматизація контролю розмірів і форми деталей	2	–	–	10	12
13	Тема 13. Автоматизація технологічних процесів відновлення деталей	2	–	3	10	15
14	Тема 14. Застосування промислових роботів у виробництві	2	–	–	10	12
15	Тема 15. Автоматизація екіпірувальних процесів та створення гнучких виробничих систем	2	–	–	15	17
	Усього	30	–	15	135	180

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Не передбачені навчальним планом.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

1 *Інформаційно-комунікативні*: проблемні лекції, лекції-візуалізації, евристичні бесіди, фахові дискусії щодо методів автоматизації.

2 *Демонстраційні*: мультимедійні презентації, демонстрація роботи віртуальних моделей систем керування, показ відеоматеріалів з реального локомотиворемонтного виробництва та функціонування робототехнічних комплексів.

3 *Практичні й дослідницькі*: виконання лабораторних робіт, комп'ютерне математичне та структурне моделювання перехідних процесів і логічних схем, розв'язання прикладних інженерних задач.

4 *Інтерактивні та інноваційні*: проєктне навчання (розрахунок і оптимізація параметрів систем автоматики), кейс-метод (аналіз схем реальних автоматизованих ліній та екіпірувальних пристроїв).

ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: до 60 балів
Модульний контроль: до 40 балів
Підсумковий контроль (залік): до 100 балів

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Виконання та захист лабораторних робіт (максимум 45 балів за модуль):

– 40 – 45 балів: здобувач вчасно виконав усі лабораторні роботи, моделі побудовані бездоганно, під час захисту дає вичерпні аргументовані відповіді;

– 25 – 39 балів: роботи виконані майже повністю, є незначні недоліки, відповіді не завжди достатньо обґрунтовані;

– 10 – 24 бали: роботи виконані частково, допущено суттєві помилки у розрахунках, студент відповідає рідко або невпевнено;

– 0 – 9 балів: фрагментарне чи несвоєчасне виконання робіт, значні помилки, пропуски без відпрацювання або ознаки плагіату.

Питання з окремих тем (максимум 15 балів за модуль):

– 13 – 15 балів: вичерпні, точні та аргументовані відповіді на всі поставлені теоретичні питання, повне розуміння матеріалу;

– 9 – 12 балів: правильні відповіді з незначними неточностями або неповним обґрунтуванням.

– 5 – 8 балів: відповіді часткові, містять суттєві помилки, студент орієнтується в матеріалі поверхово.

– 0 – 4 бали: відсутність відповідей, грубі помилки або повне незнання базових понять.

– фрагментарне чи несвоєчасне виконання, значні помилки: 0 – 6 балів.

Максимальну кількість балів, яку може отримати здобувач вищої освіти за модуль, становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів

модульний контроль). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає оцінку за семестр.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки і індивідуального навчального плану (при успішній здачі іспиту/заліку) здобувача вищої освіти, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (відмінно, добре, задовільно (незадовільно) для іспитів, курсових робіт/проєктів або зараховано/незараховано для заліків) та шкали ECTS (A, B, C, D, E, F).

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (відмінно, добре, задовільно) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/pologennya-pro-kontrol-ta-ocinuvannya-2015.pdf.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За національною шкалою	За шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою
ЗАРАХОВАНО	**A**	90 -100
	B	82-89
	C	75-81
	D	69-74
	E	60-68
НЕЗАРАХОВАНО	**FX**	35-59
	F	0-34

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

Визначення плагіату та його наслідків:

«Академічний плагіат» – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості), та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства.

Види академічного плагіату:

– дослівне запозичення текстових фрагментів без оформлення їх як цитат з посиланням на джерело (в окремих випадках некоректним вважають навіть використання одного слова без посилання на джерело, якщо це слово використовують в унікальному значенні, наданому цим джерелом);

– використання інформації (факти, ідеї, формули, числові значення тощо) з джерела без посилання на це джерело;

– перефразування тексту джерела у формі, що є близькою до оригінального тексту, або наведення узагальнення ідей, інтерпретацій чи висновків з певного джерела без посилання на це джерело;

– подання як власних робіт (дисертацій, монографій, навчальних посібників, статей, тез, звітів, контрольних, розрахункових, курсових, дипломних та магістерських робіт, есеїв, рефератів тощо), виконаних на замовлення іншими особами, у тому числі робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке використання.

Правила цитування: «Цитата» – порівняно короткий уривок з літературного, наукового чи будь-якого іншого опублікованого (оприлюдненого на офіційному веб-сайті) твору, який використовується, з обов'язковим посиланням на його автора і джерело цитування, іншою особою у своєму творі з метою зробити зрозумілішими свої твердження або для посилання на погляди іншого автора в автентичному формулюванні.

Щоб правильно оформити цитату, необхідно дотримуватися таких правил:

– вказувати перевірене джерело. Цитати мають містити відомості про автора та назву його роботи, звідки взята цитата;

– не порушувати зміст цитати;

– відокремлювати цитату від основного тексту;

– використовувати скорочені цитати;

– вказувати сторінки.

Етика використання інструментів штучного інтелекту (ШІ): забороняється видавати результати, згенеровані штучним інтелектом, за власний результат без належного повідомлення, використовувати ШІ для заборонених завдань, подавати неперевірену або вигадану інформацію, а також використовувати ШІ для фабрикації чи фальсифікації.

Процедура оскарження оцінок: в Українському державному університеті залізничного транспорту діє Положення про організацію освітнього процесу, яким закріплено право здобувачів на оскарження результатів контрольних заходів. Тому якщо здобувачі незадоволені оцінкою, або є сумніви щодо об’єктивності викладачів вони можуть звернутися до завідувача кафедри із заявою-апеляцією. Створена апеляційна комісія перевіряє результати підсумкового контролю знань.

Правила поведінки на заняттях: заходить на онлайн-заняття вчасно, бажано за кілька хвилин до початку; використовуй своє справжнє ім’я та прізвище, вказувати номер групи; дотримуватися ввічливого та поважного спілкування; під час пар; вимикати мікрофон та вмикати його лише під час діалогу з викладачем; камеру, за можливості, тримати увімкненою; не перебивати інших учасників, користуватися за потреби функцією «піднятої руку»; використовувати чат лише для навчальних повідомлень; не поширювати сторонні посилання, зображення чи повідомлення; не ображати, не принижувати та не ігнорувати інших учасників.

ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Перелік питань підготовки до заліку:

1 Охарактеризуйте структуру автоматичних пристроїв та назвіть їх основні типи.

2 Що таке система автоматичного керування та які існують основні принципи керування?

3 Дайте визначення системи автоматичного регулювання (САР) та поясніть відмінність між статичними та астатичними системами.

4 Поясніть суть пропорційного (П), інтегрального (І), пропорційно-інтегрального (ПІ) та ПІД-законів регулювання.

5 Як визначається передаточна функція лінійної системи за допомогою перетворення Лапласа?

6 Опишіть правила перетворення структурних схем: знаходження еквівалентних передаточних функцій при послідовному та паралельному з'єднанні ланок.

7 Як визначається результуюча передаточна функція системи при зустрічно-паралельному з'єднанні?Які правила застосовуються для перенесення точок розгалуження та суматорів у структурних схемах?

8 Охарактеризуйте типові вхідні сигнали, що використовуються для оцінки динамічних властивостей систем.

9 Дайте визначення та опишіть перехідну й вагову функції динамічної ланки.

10 Безінерційна (підсилювальна) ланка: рівняння динаміки, перехідна функція та частотні характеристики.

11 Аперіодична ланка першого порядку: диференціальне рівняння, передаточна функція та побудова АФЧХ.

12 Інтегрувальна та диференціювальна ланки: їх рівняння та динамічні властивості.

13 Що таке комплексний коефіцієнт передачі та як будується амплітудно-фазова частотна характеристика (АФЧХ)?

14 Дайте визначення амплітудно-частотній (АЧХ) та фазо-частотній (ФЧХ) характеристикам автоматичної системи.

15 Логарифмічні частотні характеристики (ЛАЧХ, ЛФЧХ): методики побудови, поняття декади та октави.

16 Що розуміють під стійкістю лінійних САК та як вона пов'язана з вільною та вимушеною складовими перехідного процесу?

17 Сформулюйте та поясніть алгебраїчні критерії стійкості Вишнєградського, Рауса та Гурвіца.

18 Поясніть частотний критерій стійкості Михайлова: правила побудови годографа та умови стійкості.

19 Сформулюйте умови стійкості замкнутої автоматичної системи за

частотним критерієм Найквіста.

20 Дайте визначення сприймального елемента та поясніть поняття статичної характеристики і чутливості.

21 Контактні та потенціометричні датчики: будова, принцип дії та схеми включення.

22 Вугільні датчики та проволочні тензодатчики: фізичні основи роботи, чутливість і практичне застосування.

23 Термоопори (термістори): характеристика та принцип перетворення температури в електричний сигнал.

24 Фотоелектричні датчики: відмінності між зовнішнім, внутрішнім та вентильним фотоефектом у системах автоматики.

25 Індуктивні датчики: принцип дії одинарних, диференціальних та соленоїдних конструкцій.

26 Ємнісні датчики та тахогенератори: їх характеристики та застосування.

27 Підсилювачі в системах автоматики: робоча характеристика, види та коефіцієнт підсилення.

28 Дросельні магнітні підсилювачі: принцип дії на основі насичення осердя, переваги та недоліки.

29 Гідравлічні підсилювачі: будова та принцип роботи золотникового підсилювача і струменевої трубки.

30 Електромагнітні нейтральні та поляризовані реле: характеристики, потужність спрацьовування та керування.

31 Електромагнітні муфти тертя й муфти ковзання як виконавчі механізми автоматики.

32 Гідравлічні насоси (поршневі, шестеренні, ротаційні лопатеві) та гідродвигуни в системах керування.

33 Організаційно-технологічні передумови для комплексної автоматизації процесів ремонту та екіпірування локомотивів.

34 Автоматизація заправки тепловозів охолоджувальною рідиною: будова водозаправного пістолета та датчика граничного рівня.

35 Будова та принцип дії автоматизованого зливного наконечника для палива з поплавковим датчиком і герконом.

36 Охарактеризуйте конструкцію комплексу для автоматизованого екіпірування електровозів піском.

37 Призначення, будова та принцип спрацьовування захисно-блокувального пристрою пескозаправного пістолета.

38 Що таке промисловий робот? Класифікація роботів за поколіннями та їх застосування в локомотивному депо.

39 Класифікація механізованих та автоматичних потокових ліній ремонтного виробництва за рівнем автоматизації та типом транспорту.

40 Як розраховуються ритм та темп роботи комплексно-механізованої потокової лінії?

41 Визначення циклової, технічної та фактичної продуктивності автоматичної лінії.

42 Класифікація та розрахунок втрат часу і простоїв автоматичних ліній.

43 Організація та механізація потокової лінії поточного ремонту (ПР-3) тепловозів.

44 Комплексно-механізована потокова лінія ремонту дизелів: характеристика позицій розбирання, збирання та випробувань.

45 Будова напівавтоматичної лінії розбирання колісно-моторного блока: функції уловлювачів-штовхачів та автоматичних поворотних захоплювачів букс.

46 Технологічний процес та обладнання потокової лінії ремонту колісних пар і букс локомотивів.

47 Автоматизація процесів миття: будова та принцип дії машини для миття тягових електродвигунів локомотивів.

48 Конвеєрна лінія розбирання тягових електродвигунів: структура позицій, кроковий конвеєр та механізація операцій.

49 Принцип роботи вібраційних бункерних завантажувальних пристроїв: умови руху деталей по похилій площині.

50 Побудова таблиці істинності за заданим булевим виразом під час проєктування та аналізу логічних систем автоматики.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література:

1 Корчемний М. О., Клендій П. Б., Потапенко М. В. Теоретичні основи автоматики: Навч. посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2021. 304 с.

2 Проць Я. І., Ляшук О. Л., Савків В. Б., Шкодзінський О. К. Автоматизація виробничих процесів: Навч. посібник. Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. 344 с.

3 Головко Д. Б. Автоматика і автоматизація технологічних процесів. Київ: Либідь, 2007. 232 с.

4 Mahboob Q., Zio E. *Handbook of RAMS in Railway Systems: Theory and Practice*. Boca Raton: CRC Press, 2018. 764 p.

5 Бабанін О. Б., Коваленко О. С. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи автоматики та автоматизації виробничих процесів». Частина 1 та Частина 2. Харків: УкрДАЗТ, 2012. 18 с.

Додаткова література:

1 Пальчевський Б. О. Автоматизація технологічних процесів. Львів: Світ, 2007. 392 с.

2 Проць Я. І. Захоплювальні пристрої промислових роботів: Навч. посібник. Тернопіль: ТДТУ, 2008. 232 с.

3 Tao F., Zhang M., Nee A.Y.C. *Digital Twin Driven Smart Manufacturing*. Academic Press, 2019. 268 p.

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Перелік обладнання.

Офлайн:

– лабораторія кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу;

– *м*ультимедійний проєктор.

Онлайн: платформа відеозв'язку Zoom для проведення лекційних та лабораторних занять у синхронному режимі. Активно використовуються функції демонстрації екрана (Screen Share) для розбору математичних розрахунків у реальному часі та віртуальна дошка (Whiteboard) для спільного аналізу структурних схем автоматичних систем.

Система дистанційного навчання УкрДУЗТ (LMS Moodle): платформа для асинхронної самостійної роботи здобувачів (do.kart.edu.ua). Забезпечує цілодобовий доступ до електронного навчального курсу, інтерактивних методичних матеріалів, а також є базою для завантаження звітів з лабораторних робіт та проведення автоматизованого модульного й підсумкового тестування.

Стандартне комп'ютерне обладнання (персональний комп'ютер або ноутбук) викладача та здобувачів вищої освіти, оснащене базовими засобами для відеоконференцій (веб-камера, мікрофон, динаміки/навушники) та підключене до мережі Інтернет із пропускною здатністю, достатньою для трансляції потокового відео.

Посилання на онлайн-курс: https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=18580

ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ

ПІБ розробника: Михалків Сергій Васильович

Контактна інформація: 097-212-61-70

email: svm_m@kart.edu.ua

ВНЕСЕННЯ ЗМІН (ДАТА, СУТЬ, ПІДПИС)

Протокол засідання кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу № 01 від 25 серпня 2025 р.