

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра конструювання машин і обладнання

Гурток: ДИНАМІКА МАШИН

ЗВІТ ПРО ДІЯЛЬНІСТЬ НАУКОВОГО ГУРТКА ЗА 2019 – 2020 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Доповідач: магістр Олександр Зарівний

Керівники: д.т.н., проф. Ловеїкін Вячеслав,

д.т.н., проф. Ромасевич Юрій.

СПИСОК УЧАСНИКІВ НАУКОВОГО ГУРТКА

- 1. Пундик Кирило – МОБ 1901;**
 - 2. Пундик Микита – МОБ 1902**
 - 3. Зарівний Олександр – МОБ 1901;**
 - 4. Гриценко Микола – МОБ 1901;**
 - 5. Рожнятовський Дмитро – МОБ 1902**
-

ПУБЛІКАЦІЇ НАУКОВОГО ГУРТКА

**За 2019 – 2020 навчальний рік опубліковано 12 тез доповідей у
тому числі 2 англійською мовою**

Науково-практичні конференції, в яких прийняли участь гуртківці



VII Міжнародна науково-технічна конференція з нагоди 112-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце-президента УАСГН КРАМАРОВА Володимира Савовича

Програми наукових конференцій в яких прийняли участь гуртківці

Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Факультет конструювання та дизайну
Науково-дослідний інститут техніки і технологій

Харківський національний технічний університет
сільського господарства ім. Петра Василенка

Факультет механіки та енергетики
Львівського національного аграрного університету

Інженерно-технічний факультет
Подільського державного аграрно-технічного університету

Національний науковий центр «Інститут механізації та
електрифікації сільського господарства»



ПРОГРАМА

74-І ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
СТУДЕНТСЬКОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «НАУКОВІ ЗДОБУТКИ
СТУДЕНТІВ У ДОСЛІДЖЕННЯХ ТЕХНІЧНИХ ТА
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»

(26-27 березня 2020 року)

Київ-2020



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Механіко-технологічний факультет

Представництво Польської академії наук в Києві
Відділення в Любліні Польської академії наук
Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів

ПРОГРАМА

II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

"Агроінженерія:

сучасні проблеми та перспективи розвитку"

(7–8 листопада 2019 року)

присвячена 90-й річниці з дня заснування
механіко-технологічного факультету НУБІП України



Київ - Голосієво
7–8 листопада 2019 р.
Київ – 2019

Збірники наукових праць в яких опубліковані наукові роботи гуртківців

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Факультет конструювання та дизайну

Науково-дослідний інститут техніки і технологій



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

«ВІСНИК СЛУХАЧІВ МАГІСТРАТУРИ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»

Київ-2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСТ» НААН



**ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

*VI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
112-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віце-президента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)*

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

*21-22 лютого 2019 року
м. Київ*

$$t_1 + t_2 + t_3 = T.$$

46

набігання на барабан.

51

53

56

виконання алгоритму Cuckoo Search.

48

УДК 531.32

SYNTHESIS CONTROL OF TWO LINKED

Romasevych Y. O., Pundyk K. R.

National University of Life and Environmental Scienc

During operation of cranes there are pendulum oscillation, uneven movement of load-lifting mechanisms, cargo carts, and elements, create inconvenience during their operation, and at emergencies. Therefore, the urgent task is to eliminate the oscillations during simultaneous lifting or lowering of the load (this is how in practice experienced cranes). This will shorten the duration of the process and ultimately increase the efficiency of the existing crane equipment. Research in this area is also indicated by the large number of papers on this problem.

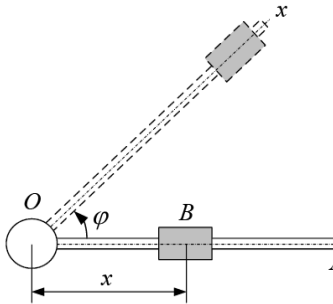


Fig. 1. Block diagram.

Consider a mechanical system on fig.1, which consists of Body A can rotate about the vertical axis O, and cargo B of mass m on a horizontal guide Ox, which is rigidly connected to body A and O. In the coordinate system, which is connected to point A and O, body B moves in a continuous manner. Therefore, the moment of inertia of the whole system relative to the O axis is:

$$J = J_0 + mx^2, \quad (1)$$

Where x is the distance from point O to the center of inertia of body B (generalized coordinate of body motion B); J_0 is the total moment of inertia of bodies A and B relative to the axis O at $x=0$. It is controlled by two motors, one of which creates a torque that drives the system and the other moves the body B along the guide Ox. The



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Механіко-технологічний факультет

Представництво Польської академії наук в Києві
Відділення в Любліні Польської академії наук
Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

"Агроінженерія:

сучасні проблеми та перспективи розвитку"
(7–8 листопада 2019 року)

присвячена

90-й річниці з дня заснування

механіко-технологічного факультету НУБІП України



Київ – 2019

перспективи розвитку», присвячена 90-й річниці з дня заснування механіко-технологічного факультету

motion of a given mechanical system are represented as follows:

$$\begin{cases} M - M_{st} = \frac{d}{dt} [(J_0 + mx^2)\dot{\phi}]; \\ F - F_{st} = m\ddot{x} - m\dot{\phi}^2 x, \end{cases} \quad (2)$$

moment that drives body A together with body B; M_{st} - the moment of rotation of body A; F - the driving force of the body B is brought to the translational motion; F_{st} - the force of movement B; m - body weight B. A dot above a symbol denotes differentiation.

of the rotary movement of the boom crane, with body A along which the load B. The load fluctuations relative to the account here (they are either small or the load is fixed on (2) can also be used to describe other mechanical systems such as robot manipulators.

of a two-link robot:

criteria;

on;

of mechanical systems by low order criteria;

of modes of motion of mechanical systems using

of cart movement according to kinematic criteria.

OF COMPOUND MOTION OF THE ROBOT-MANIPULATOR

Romasevych Y. O., Pundyk M. R.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

During the operation of cranes there are pendulum oscillations, which depend on the power elements, and also increase the risk of


The main task is to eliminate fluctuations in the system of the mechanism of rotation of the crane and the simultaneous movement of the load, which, in turn, optimizes the mode of movement. This will increase productivity, reduce the load on the drive elements of the crane and increase the convenience and safety of operation. The first way to find the solution is controlled positions and velocities digitally. Each motion or degree of freedom (D.O.F.) of the manipulator is positioned using a separate position control system. All the motions are coordinated by a

Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт зі спеціальності «Галузеве машинобудування (Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання)» (Київський національний університет будівництва і архітектури)

2 місце



← → ↻ ⓘ Не захищено | knuba.edu.ua/?p=71249

  **КНУБА** Київський національний університет будівництва і архітектури

[ПРО КНУБА](#) | [НАВЧАЛЬНІ ПІДРОЗДІЛИ](#) | [ВСТУП](#) | [ПРИЙМАЛЬНА КОМІСІЯ](#) | [СТУДЕНТУ](#) | [КАМПУС](#) | [НАУКА](#) | [МІЖ](#)

Галузева конкурсна комісія забезпечила ретельне і неупереджене рецензування 38 студентських наукових робіт (51 студент), що надійшли з 21 вищого навчального закладу.

На підставі рецензій Галузева конкурсна комісія вирішила визнати переможцями Конкурсу та нагородити наступних учасників:

Диплом I ступеня, II ступеня, III ступеня	Прізвище, ім'я, по батькові студента	Прізвище, ім'я, по батькові, посада наукового керівника	Найменування вищого навчального закладу
Диплом I ступеня	Скальський Сергій Анатолійович	Манжілевський Олександр Дмитрович, ктн. доц.	Вінницький національний технічний університет
Диплом I ступеня	Калашніков Олександр Сергійович	Клименко Микола Олександрович, к. т. н., доц.	Київський національний університет будівництва і архітектури
Диплом II ступеня	Скригунець Андрій Олегович	Малашенко Володимир. Олександрович, д. т. н., проф.	Національний університет «Львівська політехніка»
Диплом II ступеня	Зарівний Олександр Юрійович	Ромасевич Юрій Олександрович, д. т. н., доц.	Національний університет біоресурсів і природокористування України



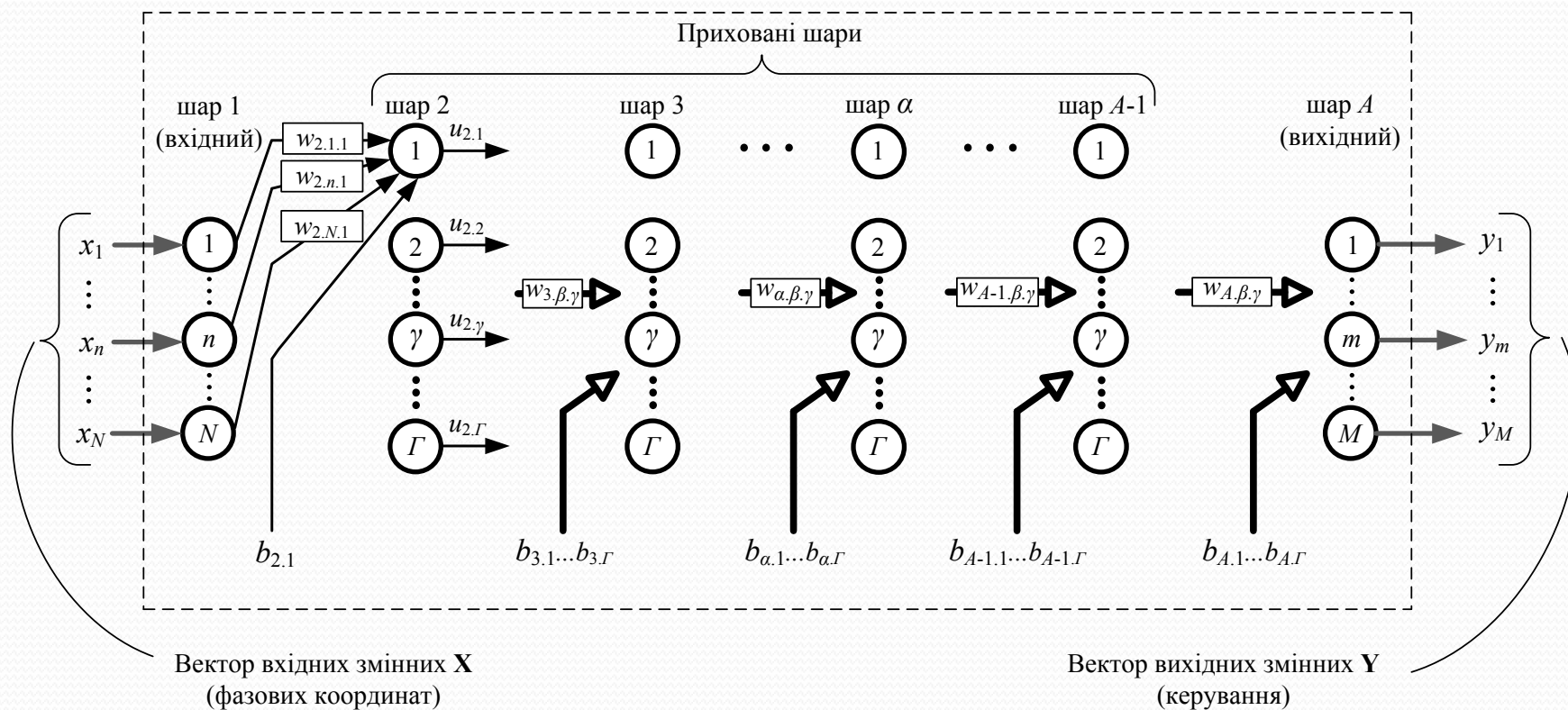
**ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІКИ
ОПТИМАЛЬНОГО РЕГУЛЮВАННЯ
МАЛОПРИВОДНИХ СИСТЕМ ЗА
ДОПОМОГОЮ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ
МЕРЕЖ**

Кількість публікацій за темою дослідження у наукометричній базі даних Scopus по рокам

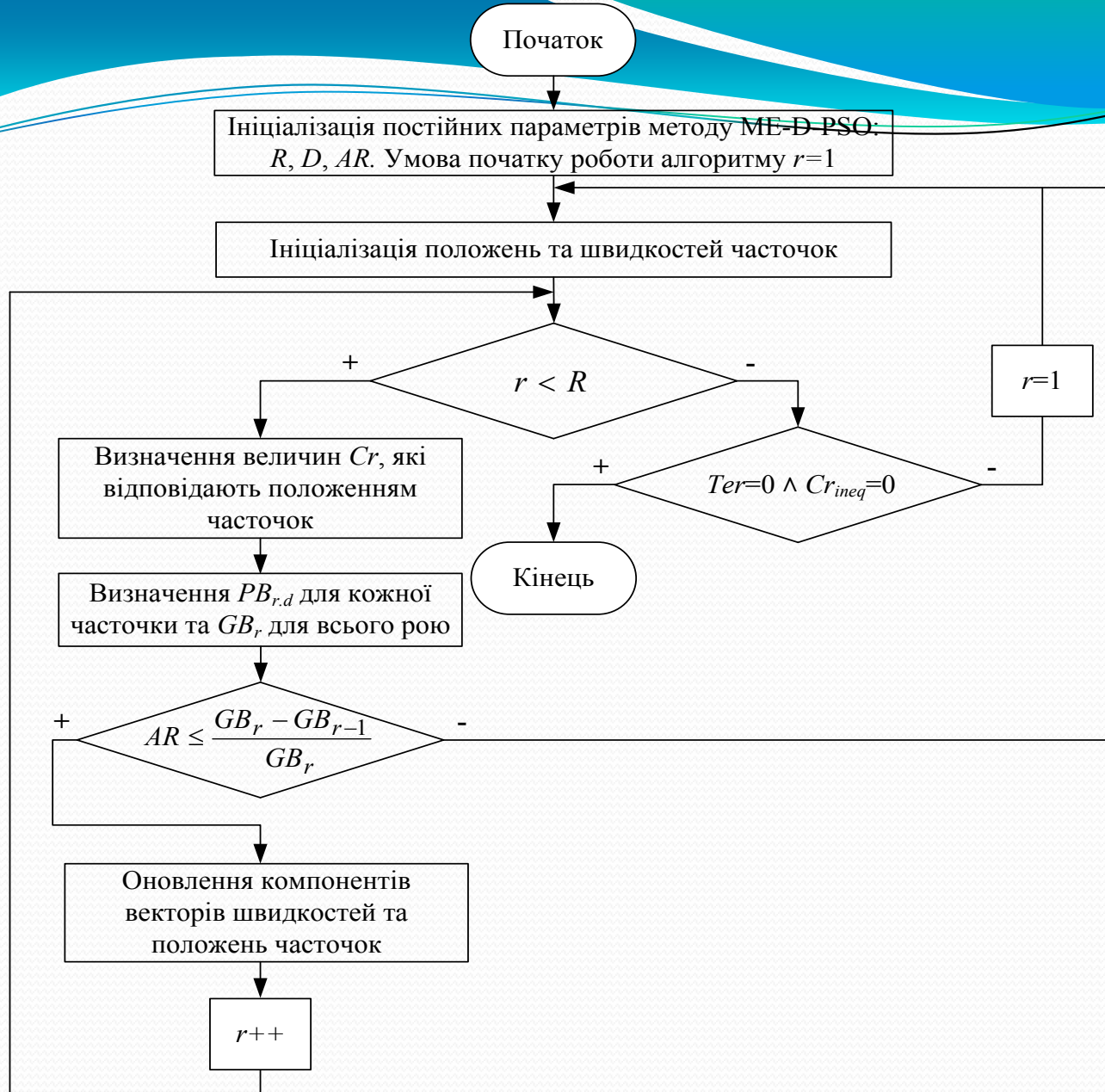
Рік										Всього в базі
2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	
Запит за словом «neurocontroller»										
3	11	4	8	9	11	11	12	12	16	507
Запит за фразою «neural network in control»										
967	8857	7763	6244	5085	4697	4525	4403	4235	4423	51199
Запит за фразою «neural network PSO»										
155	978	786	618	570	494	494	494	474	424	7185

Кількість публікацій за темою дослідження у наукометричній базі даних Web of Science по рокам

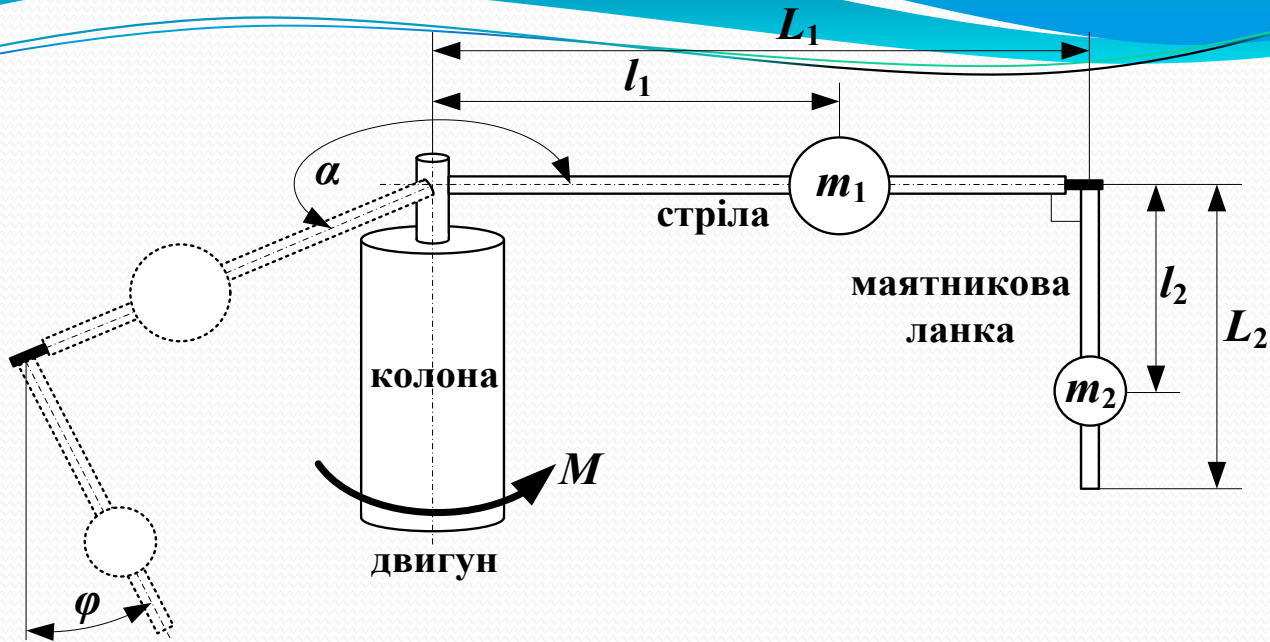
Рік										Всього в базі
2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	
Запит за словом «neurocontroller»										
-	3	4	7	10	8	9	7	4	9	355
-	-	1	4	3	1	-	3	3	2	124
Запит за фразою «neural network in control»										
371	5841	5872	5104	4358	3871	3402	3082	2887	2506	62880
4	74	80	62	66	50	53	47	49	53	1407
Запит за фразою «neural network PSO»										
32	485	445	406	385	346	283	250	258	193	4016
-	25	26	34	33	34	14	29	19	21	380



Загальна структура штучної нейронної мережі

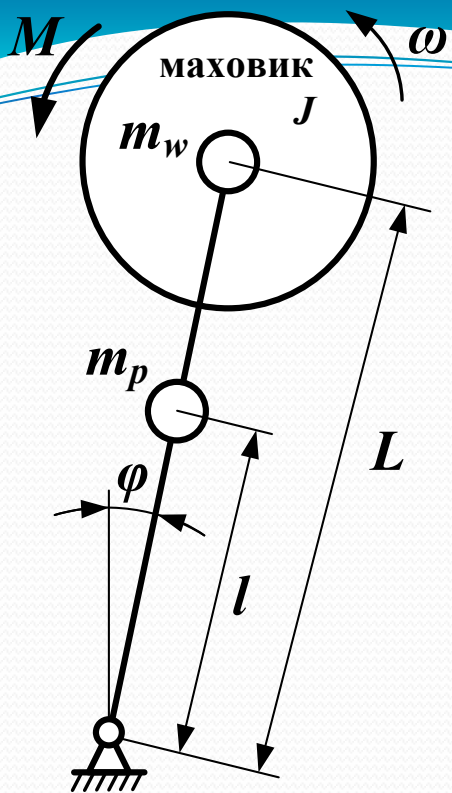


Блок-схема, що ілюструє метод навчання нейрорегулятора



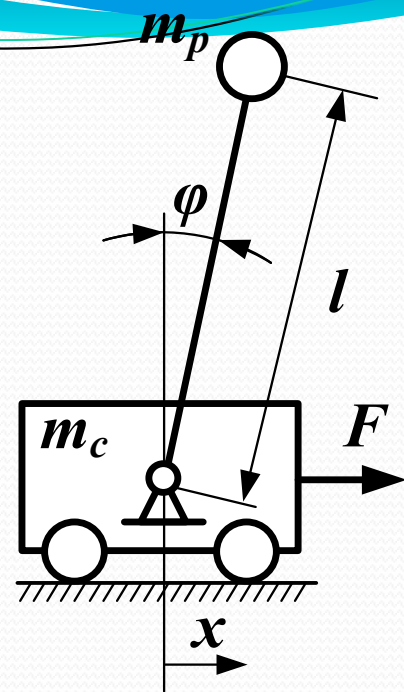
Маятник Фурути

$$\begin{cases} \ddot{\alpha}(J_0 + J_{21} \sin^2(\varphi)) + \ddot{\varphi} m_2 L_1 l_2 \cos(\varphi) - m_2 L_1 l_2 \sin(\varphi) \dot{\varphi}^2 + \dot{\alpha} \dot{\varphi} J_{21} \sin(2\varphi) = M; \\ \ddot{\alpha} m_2 L_1 l_2 \cos(\varphi) + \ddot{\varphi} J_{21} - \frac{1}{2} \dot{\varphi}^2 J_{21} \sin(2\varphi) - m_2 g l_2 \sin(\varphi) = 0. \end{cases}$$



Перевернутый маятник
з маховиком

$$\begin{cases} \alpha_1 \ddot{\varphi} + J \dot{\omega} = \alpha_2 \sin(\varphi); \\ J(\ddot{\varphi} + \dot{\omega}) = M, \end{cases}$$



Рухомий перевернутий
маятник

$$\begin{cases} (m_c + m_p) \ddot{x} + m_p l (\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^2 \sin \varphi) = F; \\ \ddot{x} \cos \varphi + l \ddot{\varphi} + g \sin \varphi = 0, \end{cases}$$

Ютуб-канал лекцій з малоприводної робототехніки Мічиганського технологічного університету (весняний семестр 2020 року)

The image shows a screenshot of a YouTube channel page. At the top, the browser address bar displays the URL: `youtube.com/channel/UChfUOAhz7ynELF-s_1LPpWg`. The YouTube logo is on the left, and a search bar with the text "Пошук" is in the center. On the right, there are icons for video upload, a grid, and a notification bell with a "9+" badge.

The channel name is "6.832 Underactuated Robotics" with a profile picture of a gear-like diagram. Below the name, it says "Підписалося 3,44 тис. користувачів" and a red "ПІДПИСАТИСЯ" button. Navigation tabs include "ГОЛОВНА", "ВІДЕО", "СПИСКИ ВІДТВОРЕННЯ", "СПІЛЬНОТА", "КАНАЛИ", and "ПРО КАНАЛ".

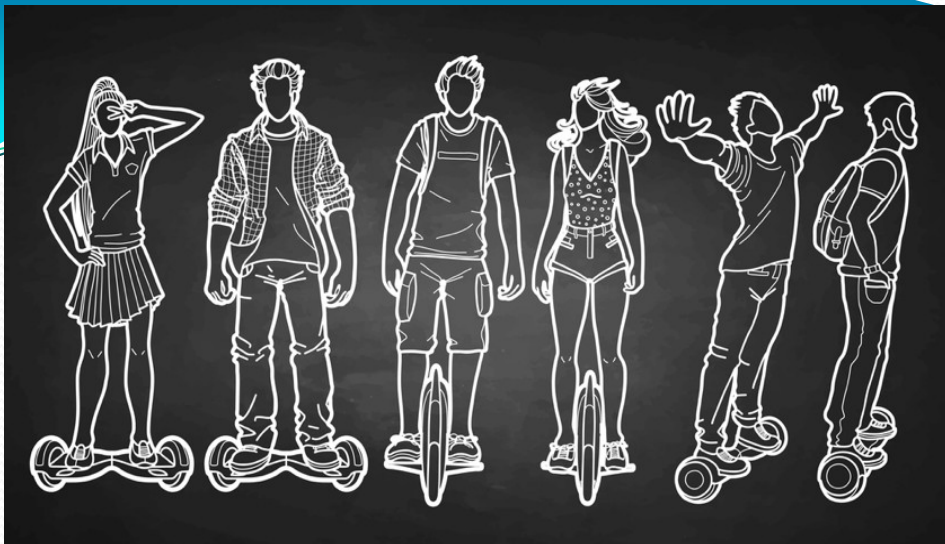
Under the "ВІДЕО" tab, there are five video thumbnails. Each thumbnail shows a lecture scene with a speaker and a chalkboard. The video titles and view counts are as follows:

Video Title	View Count	Duration
Lecture 5 MIT 6.832 (Underactuated Robotics),...	874 перегляди	1:18:59
Lecture 4 MIT 6.832 (Underactuated Robotics),...	913 переглядів	1:12:01
Lecture 3 MIT 6.832 (Underactuated Robotics),...	1,1 тис. переглядів	1:20:32
Lecture 2 MIT 6.832 (Underactuated Robotics),...	1,3 тис. переглядів	1:10:10
Lecture 1 MIT 6.832 (Underactuated Robotics),...	3 тис. переглядів	1:20:18

Each video entry also includes the text "Трансляція відбулася 3 місяці".



Навіщо це потрібно?



**Сигвеї, гіроборди,
гіроскутери,
моноколеса**



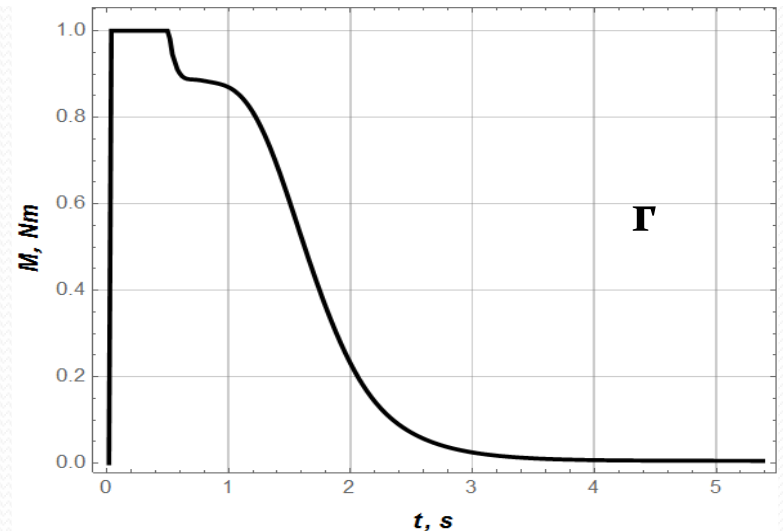
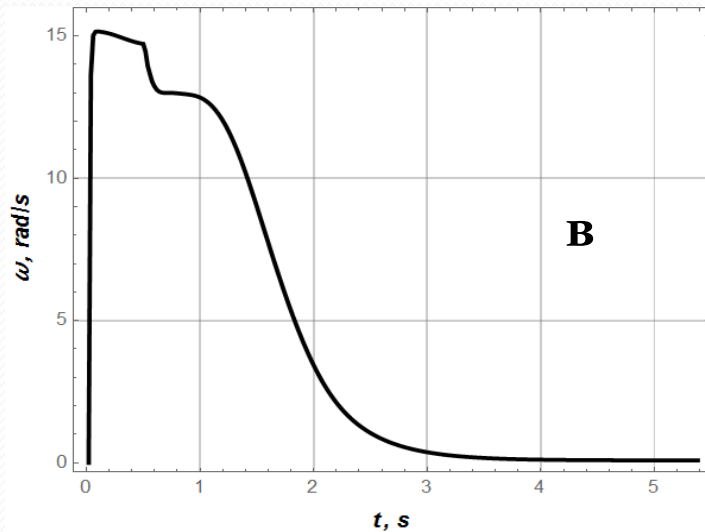
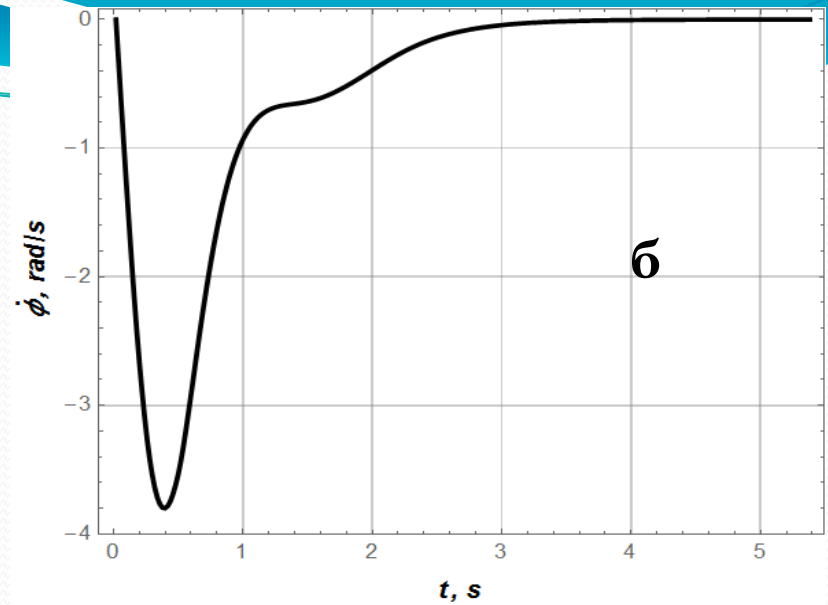
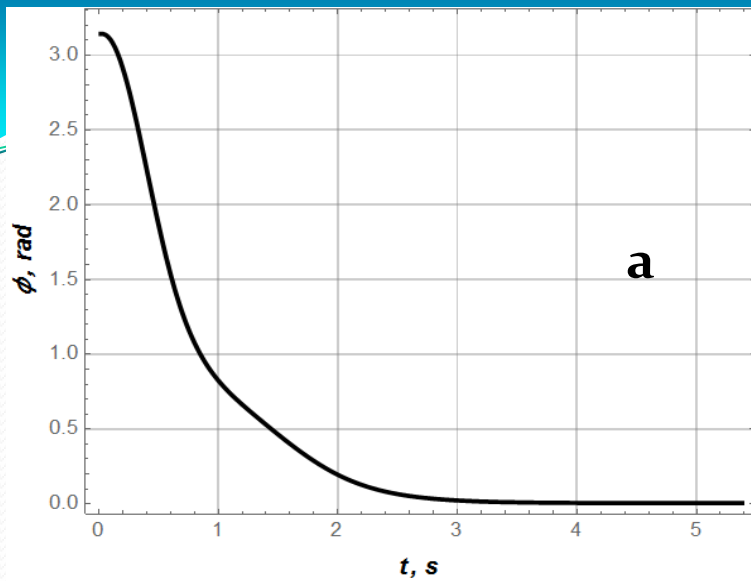
Роборуки



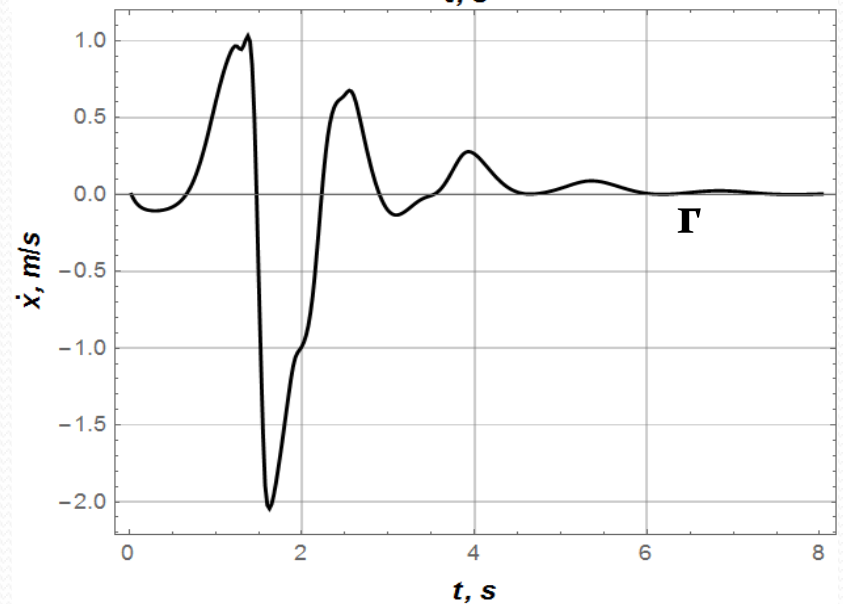
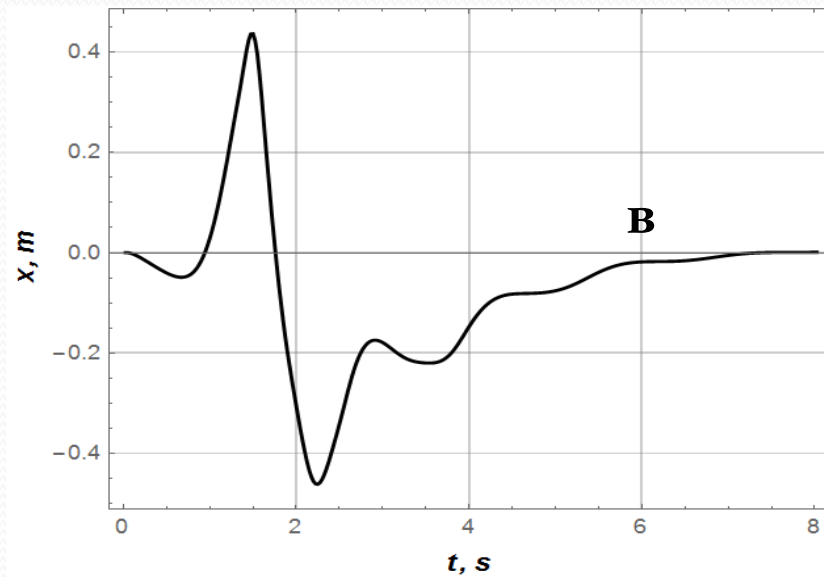
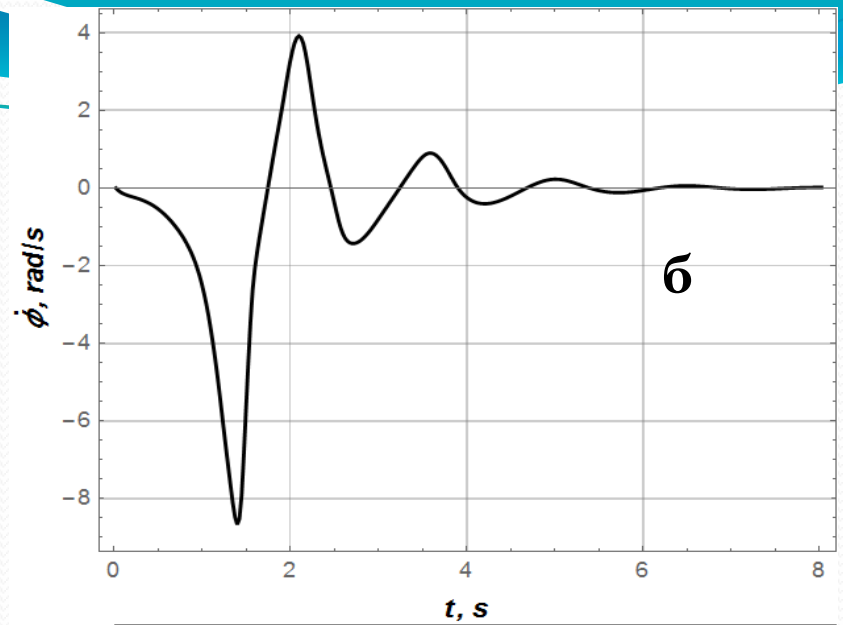
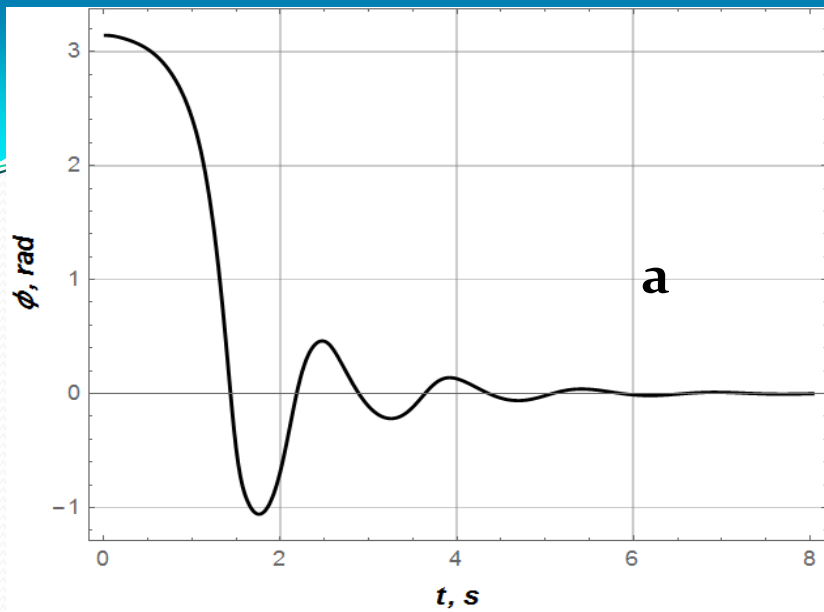
Квадрокоптери



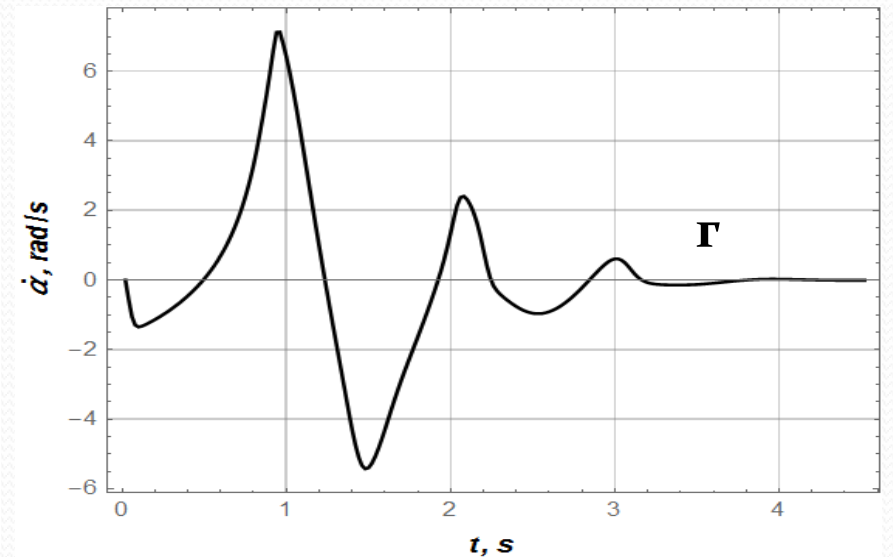
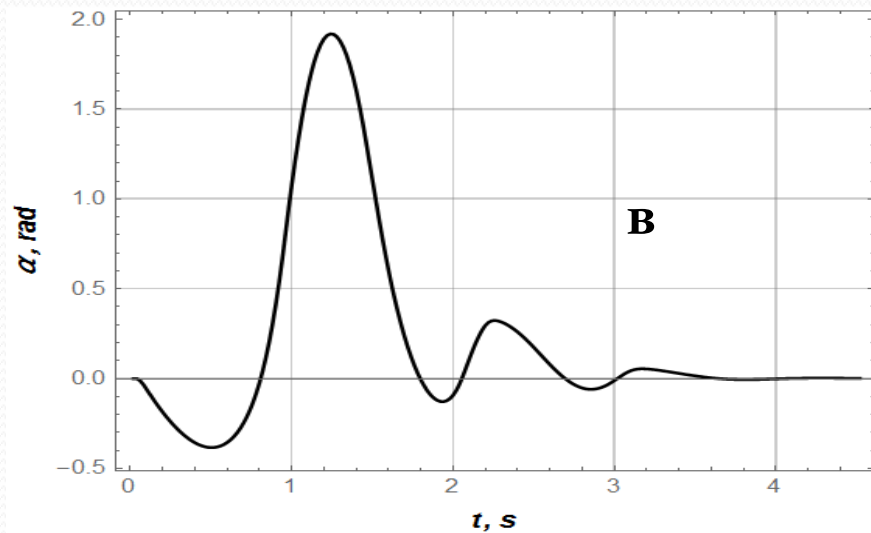
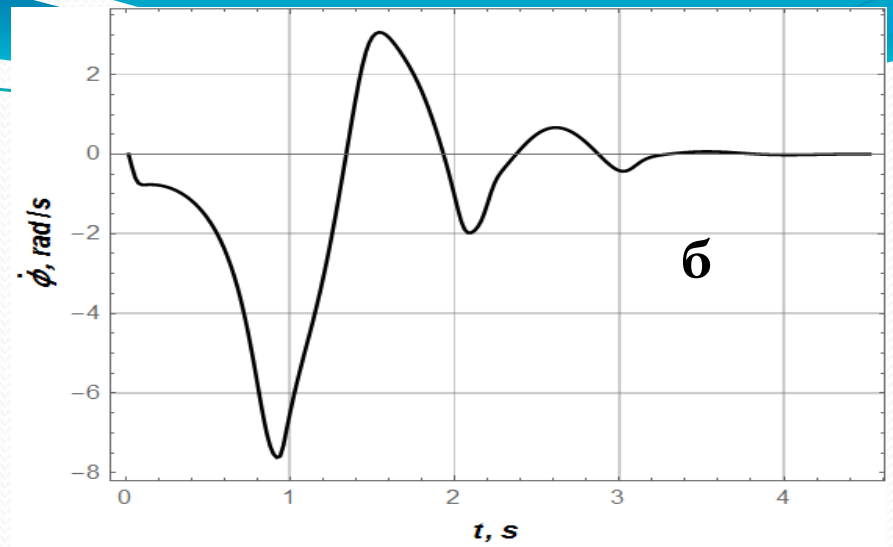
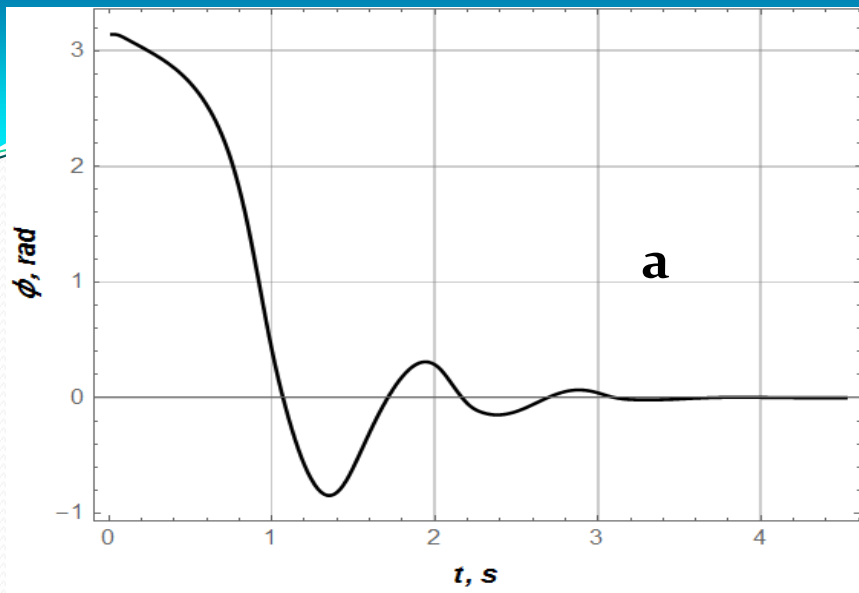
**Наші результати – навчені нейронні мережі
для задач оптимального регулювання рухом
малоприводних систем**



Графіки динаміки регулювання малоприводної системи „перевернутий маятник з маховиком”: кутове положення маятника (а), кутова швидкість маятника (б), кутова швидкість маховика (в), рушійний момент приводу маховика (г)



Графіки динаміки регулювання малоприводної системи „перевернутий маятник”: кутове положення маятника (а), кутова швидкість маятника (б), положення візка (в), швидкість візка (г)



Графіки динаміки регулювання маятника Фурути: кутове положення маятникової ланки (а), кутова швидкість маятникової ланки (б), кутове положення стріли (в), кутова швидкість стріли (г)

Висновок по результатам наукових досліджень, в яких приймали участь гуртківці в рамках виконання НДР молодих вчених 110/1М-пр-2019:

Розроблено метод навчання штучних нейронних мереж для задач синтезу оптимальних автоматичних регуляторів, який дає змогу врахувати обмеження, що накладаються на компоненти фазового вектора стану об'єкта регулювання та вектора регулювання. Метод ґрунтується на мінімізації узагальненого критерію оптимізації у просторі значень компонентів тензора вагових коефіцієнтів нейронної мережі та компонентів вектора її біасів (зміщень). Мінімізація критерію виконувалась за допомогою розробленої модифікації методу рою часточок ME-D-PSO. Для оцінки ефективності розробленого методу проведено навчання нейронних мереж (нейрорегуляторів) для декількох лінійних та нелінійних (малоприводних) об'єктів регулювання. Аналіз динаміки їх регулювання та зміни величини узагальненого критерію C_f протягом роботи алгоритму ME-D-PSO підтвердив застосовність методу для задач синтезу оптимальних регуляторів.

СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ НАУКОВОГО ГУРТКА

(сектор наукових розробок)

- 1) Дослідження динаміки машин та механізмів (стрічкові конвеєри, ковшові елеватори, скребкові конвеєри, мостові та баштові крани, малоприводні системи).**
- 2) Проведення параметричної оптимізації вищевказаних механізмів (визначення оптимальних параметрів демпферних блоків, канатних барабанів, підвісок та інших елементів).**
- 3) Постановка та розв'язок задач оптимального керування рухом машин та механізмів із використанням варіаційного числення та прямих варіаційних методів.**
- 4) Аналіз отриманих результатів та встановлення рекомендацій стосовно їх практичної реалізації.**

СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ НАУКОВОГО ГУРТКА

(організаційний сектор)

- ❑ Залучення до гуртка талановитої і активної молоді.**
- ❑ Участь студентів гуртка в конкурсах наукових робіт, олімпіадах та грантах.**
- ❑ Пропагування результатів власних наукових досліджень.**
- ❑ Налагодження та розвиток зв'язків із студентами і вченими з інших вишів, наукових установ і організацій.**



Дякую за увагу!