

**Запорізький національний технічний університет**

**Кафедра Електричні та електронні апарати**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ проф. В.Г. Прушківський  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Методологія та інформатизація наукових досліджень електромеханічних пристроїв та систем**

галузь знань **14 Електрична інженерія**

спеціальність **141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

спеціалізація (освітня програма) **Електричні та електронні апарати;  
Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв**

**Фізико-технічний інститут, Електротехнічний факультет**

Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія та інформатизація наукових досліджень електромеханічних пристроїв та систем» для студентів зі спеціальності **141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка** (освітні програми – **Електричні та електронні апарати; Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв.** – 2018. – 14 с.

---

Розробник: **професор кафедри ЕЕА Андрієнко Петро Дмитрович**

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри **Електричні та електронні апарати**

Протокол № 1 від 21 серпня 2018 року

Завідувач кафедри “Електричні та електронні апарати” \_\_\_\_\_ **П.Д. Андрієнко**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за спеціальністю  
**141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Протокол від. “\_23\_” \_\_серпня\_\_\_\_\_2018\_\_ року №\_1\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року Голова НМК ЕТФ \_\_\_\_\_ **М.Л. Антонов**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

©ЗНТУ, 2018 рік

© Андрієнко П.Д. 2018 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <b>14 – Електрична інженерія</b> Напрямок підготовки	За вибором ЗНТУ	
Модулів – <b>1</b>	Спеціальність : <b>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – <b>2</b>		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 180		10-й	10-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 9	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <b>магістр</b>	28 год.	8 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		-	-
		<b>Лабораторні</b>	
		28 год.	6 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		124 год.	166 год.
		<b>Індивідуальні завдання: 0 год.</b>	
		Вид контролю: <b>екзамен</b>	

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 56/124 год.

для заочної форми навчання – 14/166 год.

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – надати студентам знання та відомості по методології, принципам та засобам інформатизація наукових досліджень у галузі електромеханічних пристроїв та систем.

Завдання викладання дисципліни у ознайомленні з методологією та загальною концепцією методами та засобами інформатизації наукових досліджень, висвітлення теоретичних та практичних питань проектування контролерних, інтегрованих, когнітивних систем наукових досліджень та наукових досліджень за допомогою комп'ютерних моделей

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### знати:

- концепцію, склад, галузі застосування автоматизованих систем наукових досліджень
- теоретичні основи автоматизованого синтезу знань, вейвлет, кластерного аналізу та ідентифікації даних експерименту, генетичних алгоритмів та інші;
- структуру та складові частини апаратного та системного програмного забезпечення контролерних систем наукових досліджень;
- область застосування комп'ютерних моделей у наукових дослідженнях, моделі об'єктів досліджень та зовнішніх дій, програмне забезпечення для моделювання.

### вміти:

- розробляти архітектуру автоматизованих систем наукових досліджень, вибирати засіб її реалізації
- використовувати методи автоматизованого синтезу знань, кластерного аналізу та ідентифікації даних експерименту, генетичних алгоритмів у дослідженнях електромеханічних пристроїв та систем.
- вибирати або розробляти комп'ютерні моделі електромеханічних пристроїв та систем;
- працювати у середовищі програмних пакетів моделювання для задач наукових досліджень.

## 2. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1. Методологія та методи інформатизації наукових досліджень**

### Тема 1. Методологія

Введення. Основні види робіт при виконанні наукових досліджень. Галузі застосування засобів автоматизації та інформатизації наукових досліджень. Терміни та визначення у галузі автоматизації та інформатизації наукових досліджень. Приклади автоматизації та інформатизації наукових досліджень електромеханічних пристроїв та систем

Лекції-2 год. Лаб. робота -2 год. Сам. робота –8 год

**Тема 2. Нечітка логіка**

Нечіткі множини, операції, змінні. Нечітка логіка. Продукційні системи. Пакеті моделювання. Приклади застосування у пакеті Fuzzy Logic Toolbox.

Лекції-2 год. Лаб робота -2 год. Сам. робота – 9 год.

**Тема 3. Нейронні мережі**

Визначення штучного нейрона та нейронної мережі. Галузі використання у наукових дослідженнях. Створення нечіткої моделі об'єкту дослідження за допомогою нейронної мережі.

Лекції-2 год. Лаб робота -2 год. Сам. робота – 9 год.

**Тема 4. Кластерний аналіз**

Загальна характеристика задач кластерного аналізу. Задача нечіткої кластеризації та алгоритми її розв'язання. Засоби рішення задачі нечіткої кластеризації у пакеті MATLAB.

Лекції-2 год. Лаб робота -2 год. Сам. робота – 9 год.

**Тема 5. Генетичні алгоритми**

Основні поняття еволюційних алгоритмів. Робота генетичного алгоритму. Приклади використання генетичних алгоритмів

Лекції-2 год. Лаб робота -2 год . Сам. робота – 9 год.

**Тема 6. Вейвлет аналіз**

Визначення вейвлетів. Порівняння вейвлет та Фурье аналізу. Засоби вейвлет аналізу у пакеті MATLAB. Приклади застосування

Лекції-2 год Лаб робота -2 год. Сам. робота – 9 год.

**Тема 7. Логічне програмування**

Логіка висловлювань. Логічний наслідок. Логіка предикатів та логічне виведення. Логічне виведення у мові програмування «ПРОЛОГ». Поняття про автоматизований синтез знань. Застосування логічного виведення для пошуку нових знань

Лекції-2 год Лаб робота -2 год. Сам. робота – 9 год.

**Змістовий модуль 2. Засоби автоматизації наукових досліджень****Тема 8. Комп'ютерне моделювання**

Програмне забезпечення для побудови моделей для наукових досліджень. Склад віртуального стенду для наукових досліджень: модель об'єкта досліджень; модель зовнішнього середовища; модель людина-машинного інтерфейсу. Моделювання паралельних, розподілених систем та систем реального часу. Моделі дискретних, неперервних та гібридних динамічних систем. Моделі автоматної поведінки системи.

Лекції-2 год Лаб робота -2 год. Сам. робота – 8 год.

### **Тема 9. Контролерні АСНД**

Різновиди, властивості та принцип дії промислового контролера. Апаратні засоби та функціональна організація промислового контролера. Структура контролерної АСНД

Лекції-2 год Лаб робота -2 год. Сам. робота – 9 год.

### **Тема 10. Програмування задач досліджень**

Стандартні мови програмування промислових контролерів за стандартом IEC 61131: загальна характеристика, типи даних, типові елементи та конструкції, приклади програмування. Програмні засоби програмування. Пакет програмування RSLogix

Лекції-2 год Лаб робота -6 год. Сам. робота – 9 год.

### **Тема 11 SCADA системи для наукових досліджень**

Принципи побудови «верхнього рівня» системи автоматизації наукових досліджень за допомогою SCADA систем. Типові задачі візуалізації даних наукових досліджень: архівація даних, побудова трендів, аналіз станів задачі дослідження.

Лекції-2 год Лаб робота -2 год. Сам. робота – 9 год.

### **Тема 12. Інтегровані АСНД**

Визначення. Структурна схема. Теоретико-множинні моделі операційних та керуючих автоматів. Принцип «управління управлінням». Ієрархія рівнів. Приклади застосування

Лекції-2 год. Сам. робота – 9 год.

### **Тема 13 Когнітивні АСНД**

Визначення. Структурна схема. Теоретико-множинні моделі підсистем та рівнів. Конвертори знань. Керуючі автомати. Приклади використання когнітивної АСНД.

Лекції-2 год. Сам. робота – 9год.

**Тема 14.** АСНД з видаленими лабораторіями.

Визначення, принципи побудови, використання у наукових дослідженнях.

Видаленими лабораторія GOLDi. Технології програмування експериментів.

Лекції-2 год Лаб робота -2 год. Сам. робота – 9год

**4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Методологія та методи інформатизації наукових досліджень</b>												
<b>Тема 1.</b> Методологія		2		2		8		1				11
<b>Тема 2.</b> Нечітка логіка		2		2		9		1		1		11
<b>Тема 3.</b> Нейронні мережі		2		2		9		0,4		1		11
<b>Тема 4.</b> Кластерний аналіз		2		2		9		0,4		1		11
<b>Тема 5.</b> Генетичні алгоритми		2		2		9		0,4				11
<b>Тема 6.</b> Вейвлет аналіз		2		2		9		0,4				11
<b>Тема 7.</b> Логічне програмування		2		2		9		0,4				16
Разом за змістовим модулем 1		14		14		62		4		6		83
<b>Змістовий модуль 2. Засоби автоматизації наукових досліджень</b>												
<b>Тема 8.</b> Комп'ютерне моделювання		2		2		8		0,4		1		11
<b>Тема 9.</b> Контрольні АСНД		2		2		9		1				11

<b>Тема 10.</b> Програмування задач досліджень		2		6		9		0,4		1		11
<b>Тема 11</b> SCADA системи для наукових досліджень		2		2		9		0,4				11
<b>Тема 12.</b> Інтегровані АСНД		2		-		9		0,4				11
<b>Тема 13</b> Когнітивні АСНД		2		-		9		0,4				11
<b>Тема 14.</b> АСНД з видаленими лабораторіями		2		2		9		1		1		16
Разом за змістовим модулем 2		14		14		62		4		3		83
<b>Усього годин</b>		28		28		124		8		6		166

### 5. Теми семінарських занять

Не передбачено

### 6. Теми практичних занять

Не передбачено

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	АЦП та фільтрація даних	2
2	Нечіткий контролер	2
3	Навчання нейронної мережи	2
4	Кластерний аналіз	2
5	Генетичні алгоритми	2
6	Вейвлет аналіз	2
7	Логічне програмування	2
8	Комп'ютерне моделювання	2
9	Пакети програмування промислових контролерів	6
10	Програмування задач досліджень	2
11	Пакети програмування SCADA системи	2
12	АСНД з видаленою лабораторією GOLDi	2
	Разом	28

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.</b> Методологія	8/11
2	<b>Тема 2.</b> Нечітка логіка	9/11
3	<b>Тема 3.</b> Нейронні мережі	9/11
4	<b>Тема 4.</b> Кластерний аналіз	9/11
5	<b>Тема 5.</b> Генетичні алгоритми	9/11
6	<b>Тема 6.</b> Вейвлет аналіз	9/16
7	<b>Тема 7.</b> Логічне програмування	9/11
8	<b>Тема 8.</b> Комп'ютерне моделювання	8/11
9	<b>Тема 9.</b> Контролерні АСНД	9/11
10	<b>Тема 10.</b> Програмування задач досліджень	9/11
11	<b>Тема 11</b> SCADA системи для наукових досліджень	9/11
12	<b>Тема 12.</b> Інтегровані АСНД	9/11
13	<b>Тема 13</b> Когнітивні АСНД	9/11
	<b>Тема 14.</b> АСНД з видаленими лабораторіями	9/16
	Разом	124/166

## 9. Індивідуальні завдання

Не передбачено

## 10. Методи навчання

### 10.1. Лекційні заняття

При проведенні лекцій враховується, що значна частина матеріалу, особливо для студентів заочної форми навчання, виноситься на самостійну роботу. На лекціях акцентується увага на головних моментах теорії та вмінні використовувати її в практичній роботі.

### 10.2. Лабораторні роботи

Лабораторні роботи комп'ютерні, проводяться з використанням програмних пакетів математичного аналізу, з залучанням спеціалізованої мікропроцесорної техніки (аналогово-цифрові перетворювачі, цифрові осцилографи та ін.) та видалених лабораторій.

### 10.3 . Взаємозв'язок аудиторної та самостійної роботи

#### студентів при вивченні дисципліни

У ході вивчення дисципліни студент слухає лекції з теоретичного матеріалу, ряд питань виноситься на самостійне вивчення. Контроль засвоєння матеріалу проводиться за результатами модульного опитування. Для допомоги студенту в

освоєнні теоретичного матеріалу лекційних занять і самостійної роботи передбачаються консультації викладача . Для захисту лабораторних робіт в рамках самостійної роботи студента передбачено час для оформлення звіту та освоєння теоретичного матеріалу.

### 10.4 Консультації

Передбачені консультації для роботи студентів та викладачів у діалоговому режимі.

#### 10.4. Технічне та програмне забезпечення дисципліни

При проведенні лекційних занять необхідно проекційне обладнання , поєднане з комп'ютером.

Для проведення лабораторних робіт використовуються комп'ютери , з використанням програмних пакетів математичного аналізу, з залучанням спеціалізованої мікропроцесорної техніки та контролерної техніки.

### 11. Методи контролю

11.1 Для студентів денної форми навчання: захист лабораторних робіт (усне опитування та проведення аудиторних контрольних робіт). Захист рефератів за пропущені заняття.

11.2 Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, тестування.

11.3 Поточний контроль знань студентів включає:

- Захист звітів по виконуваних лабораторних робіт ;
- Оцінку знань та умінь студентів при проведенні консультацій по лекційним та лабораторним заняттям ;

При підсумковій атестації проводиться письмове тестування та усне опитування та враховується кількість виконаних і захищених лабораторних робіт та контрольної роботи.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль №1								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	44	100
4	4	4	4	4	4	4		
Змістовий модуль №2								
T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14		
4	4	4	4	4	4	4		

T1, T2 ... T14 – теми змістових модулів.

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для самостійної роботи студентами всіх форм навчання при вивченні дисципліни «Методологія та інформатизація наукових досліджень електромеханічних пристроїв та систем» для підготовки спеціалістів (магістрів), галузь знань - 14 Електрична інженерія, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, спеціалізація (освітня програма) Електричні та електронні апарати; Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв / Укл.: М.О. Поляков – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 25 с.

2. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт студентами всіх форм навчання при вивченні дисципліни «Методологія та інформатизація наукових досліджень електромеханічних пристроїв та систем» для підготовки спеціалістів (магістрів), галузь знань - 14 Електрична інженерія, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, спеціалізація (освітня програма) Електричні та електронні апарати; Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв / Укл.: М.О. Поляков – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 24 с.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Поляков М.О. Програмування промислових контролерів на мові драбинних діаграм.- Запоріжжя: ЗНТУ, 2008.
2. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и инструменты/Под. Ред. Проф. В.П. Дьяконова.-М.: СОЛОН-Пресс,2003.-256с., ил.
3. Руководства пользователя на сайті [www.ab.com](http://www.ab.com).(рос. та англ. мовою).

4. Олсон Г., Пиани Дж. Цифровые системы автоматизации и управления.- СПб.:Невский диалект, 2001.-557 с.: ил. (рос. мовою).
5. Гома Х. UML проектирование систем реального времени, распределенных и параллельных приложений.-М.:ДМК, 2002, 704 с. (рос. мовою).
6. Третьяк, О.В. **Засоби та системи автоматизації наукових досліджень**: підручник / О.В. Третьяк, Ю.В. Бойко ; КНУТШ. - Київ: ВПЦ "Київський університет", 2007. - 320 с.. - (Автоматизація наукових досліджень/ ред. О.В. Третьяк ).
7. Египко В.М. Организация и проектирование систем автоматизации научно-технических экспериментов/ В.М.Египко.- Киев: Наук. думка, 1978.- 232 с.
8. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы/ Д.Рутковская, М.Пилиньский, Л.Рутковский; Пер. с польск. И.Д.Рудинского.- М.: Горячая линия-Телеком, 2006.- 452 с.- Парал. тит. на польск. Яз
9. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и FuzzyTech (рос. Мовою).
10. Гома Х. UML проектирование систем реального времени, распределенных и параллельных приложений.-М.:ДМК, 2002, 704 с. (рос. мовою).
11. Шинкаренко В.Ф. Основы теории эволюции электромеханических систем.-К.: Наукова думка, 2002. – 288 с., іл
12. Гліненко, Г.Сухоносів Основы моделювання технічних систем: Навч. посібник/ Л.К.Гліненко, Г.С.О.- Львів: Бескид Біт, 2003.- 176 с.

### Допоміжна

1. Поляков М. Теоретико-множественные модели интегрированных систем управления. - Системные технологии №4, 2009, Днепропетровск, с. 131-137.
2. Поляков М.А. Теоретико-множественные модели элементов и структур интегрированных контроллерных систем управления. Системные технологии №2(79) 2012, Днепропетровск, с. 75-81
3. M. Poliakov, T. Larionova. CONTROL SYSTEMS WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS , pp. 101-165Remote and virtual tools in engineering: textbook / general editorship Dr.Ing.Karsten Henke. – Zaporizhzhya: Dike Pole, 2016. – 250 pp. 2016-04 | book-chapter
4. Віддалений та віртуальний інструментарій в інжинірингу: монографія / за заг. ред. Карстена Хенке – Запоріжжя: Дике поле, 2015, с. 86-152.Поляков М.О., Ларіонова Т.Ю. Системи керування електричними машинами та апаратами. //В кн. Віддалений та віртуальний інструментарій в інжинірингу: монографія / за заг. ред. Карстена Хенке – Запоріжжя: Дике поле, 2015, с. 86-152.
5. Polyakov M. Logical control of objects of electrical systems in the application of man-machine interface. //Scientific papers of Donetsk national technical University . – 2009. – № 9(158). – p.197-201.
6. Поляков М. Теоретико-множественные модели функциональных структур когнитивных систем управления]. Системные технологии №3(110) 2017, Днепро, с. 16-23.

7. Поляков М. Когнитивные системы управления: структуры и модели. -. Електротехнічні та комп'ютерні системи, Одесса 2017. №25 (101), Одесса, 2017, с. 387-393.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.15276/eltecs.25.101.2017.46>
8. М. А. Поляков. Когнитивное управление на основе динамического комплекса целей: структуры и модели.- Електротехнічні та комп'ютерні системи, Одесса 2018. № 28 (104) с127-133.
9. Poliakov M., Henke K., Wuttke HD. (2018) The augmented functionality of the physical models of objects of study for remote laboratories M.E. Auer, D.G. Zutin (Eds.) Online Engineering & Internet of Things Proceedings of the 14th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation REV 2017, held 15-17 March 2017, Columbia University, New York, USA Series: Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 22, Springer, Cham  
DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64352-6\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64352-6_15)
10. Агибалов АП., Поляков М.А. Транслятор параметров модели конечного автомата из среды Матлаб в приложение человеко-машинного интерфейса.// Радиоэлектроника, информатика и управление №2, 2011, с34-37
11. Поляков М. А., Андрияс И.А. Теоретико-множественные модели функциональных структур гибридных автоматов систем управления. - System technologies. N 3(116) - Днепр, 2018/-с.146-152.
12. Remote laboratory for teaching of control systems design as an integrated system Proceedings of 2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation, REV 2016  
DOI: [10.1109/REV.2016.7444497](https://doi.org/10.1109/REV.2016.7444497)  
EID: 2-s2.0-84966616938
13. Hybrid Models of Studied Objects Using Remote Laboratories for Teaching Design of Control Systems International Journal of Online Engineering (iJOE) [Vol 12, No 09 \(2016\)](#), p. 7-13.  
DOI: [10.3991/ijoe.v12i09.6128](https://doi.org/10.3991/ijoe.v12i09.6128)
14. Poliakov, M. , Henke, K. , Wuttke, H.- D. : The Augmented Functionality of the Physical Models of Studied Objects for Remote Laboratories , 14th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation REV 2017 , proc. pp. 148-157 , Columbia University, New York, USA, March 2017
16. Poliakov, M., Larionova, T., Wuttke, H.-D., Henke, K. Automated testing of physical models in remote laboratories by control event streams (2016) Proceedings of 2016 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning, IMCL 2016 Proceedings of 2016 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL) Date and Venue: 17-19 October 2016, San Diego, CA, USA, pp. 24-27. DOI: [10.1109/IMCTL.2016.7753764](https://doi.org/10.1109/IMCTL.2016.7753764)
17. Mykhailo Poliakov, Karsten Henke, Heinz-Dietrich Wuttke. Prospects for Constructing Remote Laboratories for the Study of Cognitive Systems. In proceedings of the 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications 21-23 September, 2017, Bucharest, Romania, pp.965-968.

- DOI: [DOI10.1109/IDAACS.2017.8095230](https://doi.org/10.1109/IDAACS.2017.8095230)
- 18. Mykhailo Poliakov, Karsten Henke, Heinz-Dietrich Wuttke. FSM Black Box for Remote Lab /The IEEE World Engineering Education Conference – EDUNINE2018, Buenos Aires, from March 11 to 14, 2018. 2018 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE 2018), pp.186-190. Desc: Proceedings of a meeting held 11-14 March 2018, Buenos Aires, Argentina. Prod#: CFP18EDV-POD ISBN: 9781538648902 Pages: 257 (1 Vol)
- 19. Poliakov, M., Morshchavka, C., Lozovenko, O.. Developing Students' Skill to Identify Properties of Cognitive Control Systems. iJEP Vol. 8, No. 4, 2018 , pp4-15. <https://doi.org/10.3991/ijep.v8i4.8137>
- 20. Poliakov M., Morshchavka S., Lozovenko O. Training in Research on Cognitive Control Systems. In proceeding of 20th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2017, 27-29 September 2017, Budapest, Hungary) p. 432-441
- 21. Gladkova, O., Poliakov, M., Sokolyanskii, A., Parkhomenko A.. Development of the Failure Diagnostic Subsystem for the RELDES Remote Laboratory/ [Text] In Proceedings 2017 14th International Conference "The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics" (CADSM), (21-25 February, 2017, Polyana-Svalyava (Zakarpattia), Ukraine) - Lviv Polytechnic National University, 2017, 458 p., pp. 360-363.
- 22. Когнитивное управление жизненным циклом изоляции обмоток маслонаполненного силового трансформатора / М. А. Поляков, И. А. Андрияс, С. П. Конограй, В. В. Василевский // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: "Електричні машини та електромеханічне перетворення енергії". – Х. : НТУ «ХПІ», 2018. – № 5 (1281). – С. 90-96. – Бібліогр.: 15 назв. – ISSN 2409-9295.
- 23. Идентификация тепловых параметров силового масляного трансформатора по данным мониторинга параметров. - Вісн. Східноукр. нац. ун-ту. – 2007. – № 11, ч. 1(117).
- 24. Поляков М.А., Мирошниченко А.Г. Исследование процессов идентификации параметров силового масляного трансформатора по данным мониторинга. - - Вісн. Східноукр. нац. ун-ту. – 2007. – № 11, ч. 1(117).2007. – № 11, ч. 1(117)
- 25. Polyakov M. O. Design and choice wavelets for the analysis of thermal processes in the power transformer - Technical Electrodynamics, 2012  
EID: 2-s2.0-84864574149
- 26. Поляков М.А., Климов С.И. Методы и информационные технологии обработки данных мониторинга параметров силового трансформатора. //Вісник національного університету «Львівська політехніка».-2009, №637, с. 70-74.
- 27. Поляков М.А. Нечеткий регулятор охлаждения силового масляного трансформатора на основе прогноза изменения возмущающих факторов// Електротехніка і електромеханіка. 2007, 3, р.47-50

## 15. Інформаційні ресурси

1. <https://www.goldi-labs.net/> - Сайт лабораторії GOLDi