

УДК 62-83:681.5

О.С. Назарова, В.В. Осадчий, В.В. Брилистий, С.С. Шульженко, М.О. Олейніков, І.А. Мелешко, Б.Ю. Рудім
Національний університет «Запорізька політехніка»
E-mail: nazarova16@gmail.com

ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ РОБОТИ ЗІ ЗДОБУВАЧАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ ПРАКТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ГАЛУЗЯХ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ

В даній роботі розглядається задача пошуку інноваційних форм роботи зі здобувачами вищої освіти для розширення практичних компетентностей у галузях електричної інженерії та автоматизації. Ефективне поєднання традиційних методів навчання (лекції, лабораторні заняття) з інноваційними та інтерактивними сприяють формуванню усебічно розвинутого фахівця у своїй галузі. Залучення здобувачів вищої освіти до розробки та удосконалення лабораторного обладнання, яке можна використовувати у навчальному процесі та для організації науково-дослідної роботи, розширює їх творчі та практичні компетентності, підвищуючи їх рівень конкурентоспроможності при подальшому виборі місця роботи.

Ключові слова: інновації, здобувачі вищої освіти, практичні компетентності, електрична інженерія, автоматизація, лабораторне обладнання, моделювання.

O.S. Nazarova, V.V. Osadchyu, V.V. Brylysty, S.S. Shulzhenko, M.O. Oleinikov, I.A. Meleshko, B.Yu. Rudim. Innovative forms of working with students of higher education to expand practical competences in the fields of electrical engineering and automation.

This paper examines the task of finding innovative forms of work with higher education graduates to expand practical competencies in the fields of electrical engineering and automation. An effective combination of traditional teaching methods (lectures, laboratory classes) with innovative and interactive ones contribute to the formation of a comprehensively developed specialist in his field. Involvement of higher education students in the development and improvement of laboratory equipment, which can be used in the educational process and for the organization of research work, expands their creative and practical competences, increasing their level of competitiveness when choosing a place of work.

Key words: innovations, higher education students, practical competences, electrical engineering, automation, laboratory equipment, modeling.

Постановка проблеми. Ефективність вищої освіти залежить від уміння викладача правильно обрати методи, прийоми і форми навчання з урахуванням особливостей освітнього середовища. Відомо, що основною формою навчання у вищому навчальному закладі є лекція [1]. Однак вона у більшості випадків має переважно теоретичний характер, що обумовлює необхідність проведення практичних або лабораторних занять, за допомогою яких здобувачі освіти отримують практичні навички, що є досить важливим, особливо для фахівців технічних галузей. Проте, лабораторне обладнання не завжди встигає оновлюватися, враховуючи безупинний розвиток технологій. Тому актуальним є залучення здобувачів вищої освіти до розробки такого лабораторного обладнання, яке можна використовувати у навчальному процесі та для організації науково-дослідної роботи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми.

Здатність підтвердити володіння знаннями, уміннями та навичками на практиці у того чи іншого працівника поступово витісняє перевагу наявності документа про вищу освіту у претендента на робоче місце. Тому для підготовки кваліфікованих кадрів необхідно змінити вимоги на етапі навчання, використовувати нові моделі навчання та інноваційні методики [2].

Сутність процесу нововведень у технології і методи сучасного навчання стали об'єктом дослідження як зарубіжних, так і українських учених [3]. «Інновації – це новостворені і вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги...» [4]. Отже, впровадження у освітню практику оригінальних, новаторських форм навчання, які мають студентоцентризований підхід, є запорукою розширення творчих здібностей, поглиблення теоретичних знань та значного розширення практичних навичок здобувача вищої освіти усіх рівнів. Ефективне поєднання традиційних методів навчання (лекції, лабораторні заняття) з інноваційними та інтерактивними сприяють формуванню усебічно розвинутого фахівця у своїй галузі [5].

Наявність сучасних лабораторних стендів та апаратних засобів навчання є запорукою якісного викладання технічних дисциплін та отримання студентами практичних навичок роботи з обладнанням, що іде в ногу із часом. Досвід розробки спеціалізованих лабораторних стендів та лабораторних комплексів з використанням віртуальної частини досить поширений [6, 7]. Функції лабораторних стендів розширюються шляхом доповнення функціями тестування алгоритмів керування [8], можливостями варіювання конфігурації компонентів схем, вимірювальних пристроїв [9], оснащенням автоматизованою системою контролю за виконанням лабораторних робіт [10], [11]. Отже, залучення здобувачів освіти до удосконалення та розробки лабораторного обладнання розширює їх творчі та практичні компетентності, підвищуючи їх рівень конкурентоспроможності при подальшому виборі місця роботи.

Мета роботи – пошук інноваційних форм роботи зі здобувачами вищої освіти для розширення практичних компетентностей у галузях електричної інженерії та автоматизації.

Одним із прикладів ефективної участі здобувачів освіти у створенні лабораторного обладнання є стенд, який дозволяє досліджувати алгоритми керування рівнем рідини з урахуванням особливостей пуску та нелінійності характеристики насосної установки (рис. 1, а). Використання лабораторного стенда з адекватною йому імітаційною моделлю, що є комплексним інструментом з розробки, налагодження та оцінки ефективності систем керування рівнем рідини, дозволяє знизити трудомісткість розробки систем керування для практичних застосувань [12]. Студенти, теперішні випускники та аспіранти, вирішували нестандартні фахові завдання при розробці та налагодженні цього лабораторного стенда, а теперішні студенти вивчають розімкнені та замкнені системи автоматичного керування на його основі, розробляють математичні моделі, які адекватні фізичному об'єкту, для перевірки працездатності та дослідження показників якості нових або модернізованих систем автоматичного керування рівнем рідини на основі розробленого лабораторного обладнання.

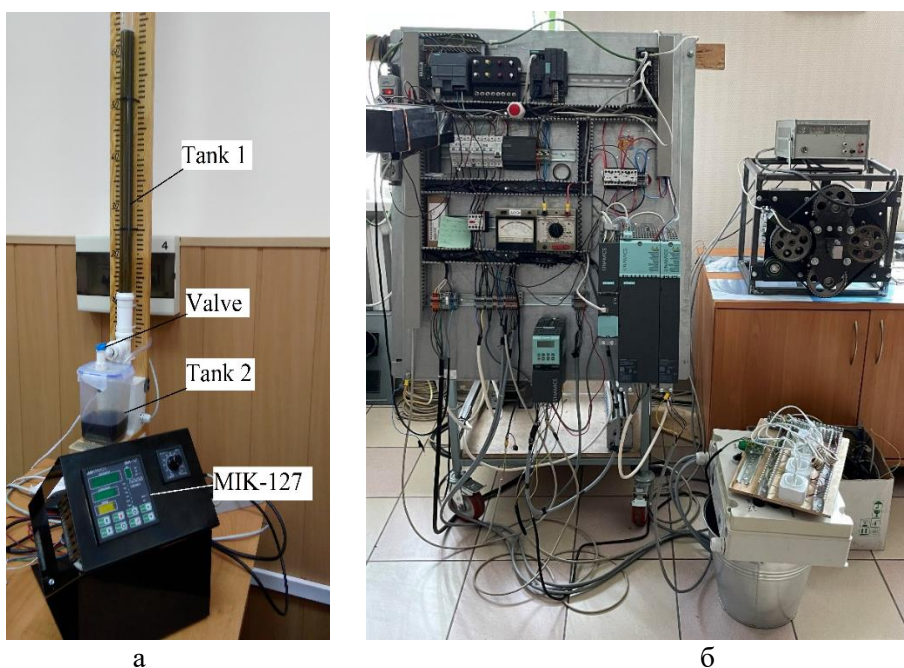


Рисунок 1 – Фото розроблених лабораторних стендів: керування рівнем рідини (а), дослідження енергетичних характеристик електромобіля

Досить часто трапляється, що здобувачам освіти відмовляють у проведенні експериментів на реальному обладнанні через підвищену небезпеку або суттєву вартість експерименту [13]. Тоді стає у пригоді математичне або фізичне моделювання, що дозволяє дослідити нові системи автоматичного керування, наприклад, позиціонуванням двошвидкісного ліфта з урахуванням напруги живлення та ідентифікації ступеня завантаження кабіни ліфта [14, 15] (рис.2).

При виконанні дисертаційного дослідження перед здобувачем освіти часто постає проблема проведення експерименту щодо отримання даних про певний параметр об'єкта дослідження. Тоді стає доречним розроблення стенду, наприклад, дослідження енергетичних характеристик електроприводу транспортного засобу (рис. 1, б), що дозволяє вимірювати споживану частотним

приводом електричну потужність, при варіюванні частоти обертання валу двигуна і моменту, що створюється ним. На підставі отриманих даних, побудовано сімейство кривих, що описують залежність ККД від моменту для фіксованої частоти обертання [16, 17].

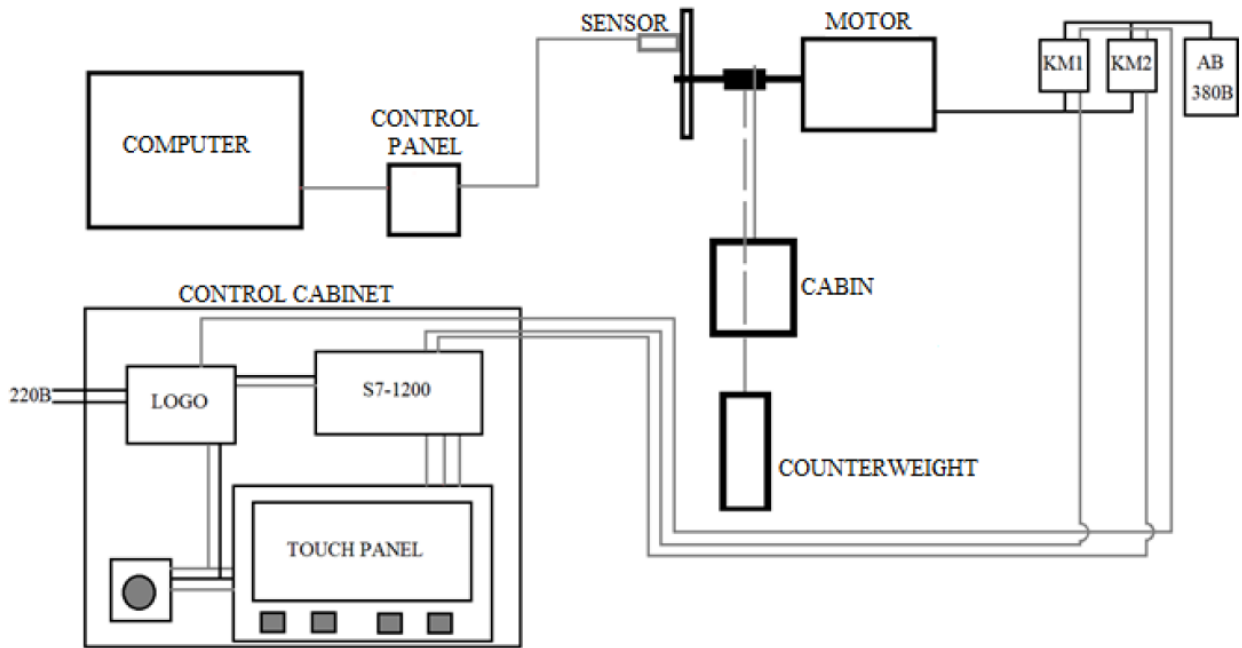


Рисунок 2 – Структурна схема лабораторного стенда для дослідження систем автоматичного керування позиціонуванням двохшвидкісного ліфта

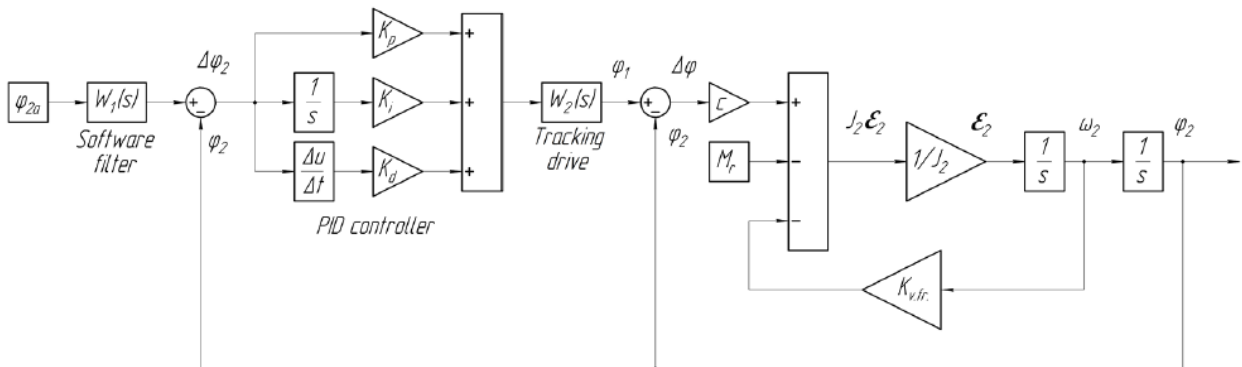


Рисунок 3 – Математична модель двомасової системи позиційного електропривода

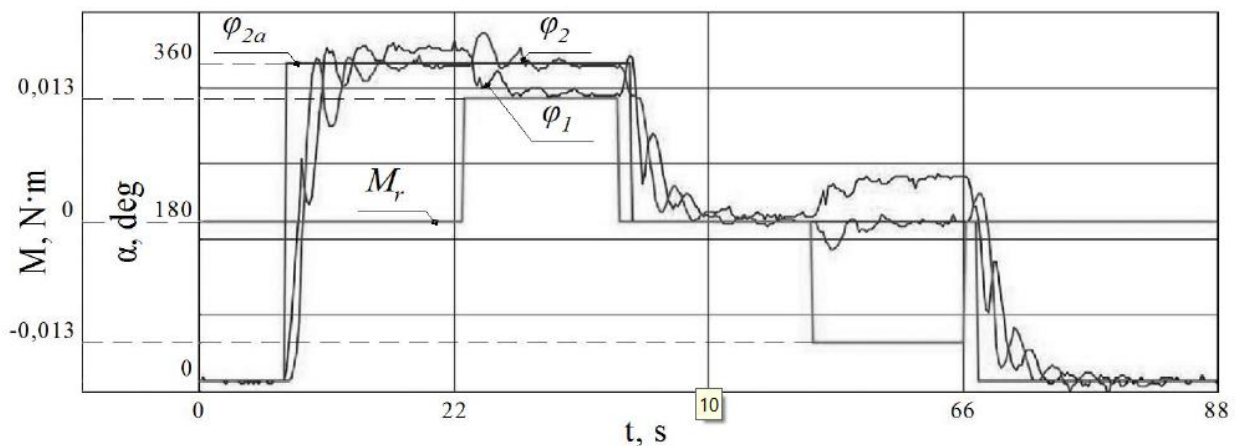


Рисунок 4 – Перехідні процеси фізичного об'єкта

При вивченні та дослідженні об'єктів, що об'єднані певними властивостями або мають аналогічну структуру, використання математичних або комп'ютерних моделей розширює можливості для експериментів, зменшуючи ризики і вартість на їх проведення. Наприклад, розроблена математична модель позиційного приводу двомасової системи (рис.3), адекватність якої підтверджується фізичними експериментами, може використовуватись для практичного методу налаштування ПД-регулятора, що дозволить забезпечити бажані статичні та динамічні характеристики системи, скоротити час налаштування та знизити ризики пошкодження фізичного об'єкту в процесі налагодження [18] (рис. 4).

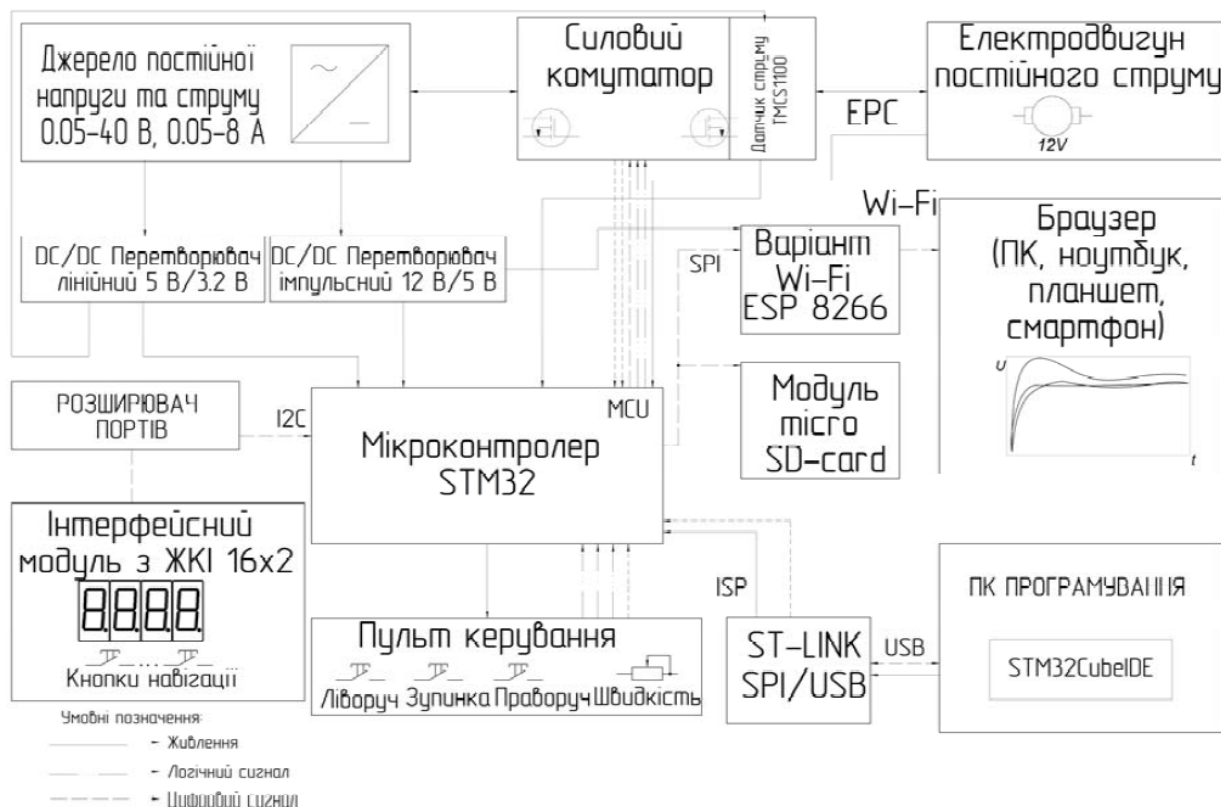


Рисунок 5 - Схема електрична функціональна лабораторного стенду з бездротовим інтерфейсом для вивчення та дослідження систем автоматичного керування електроприводами постійного струму

Однією з нових технологій є технологія поєднання віртуальних і дистанційних приладів, яка дозволяє створювати системи вимірювання, дослідження та керування з можливістю дистанційного підключення. Зважаючи на складну ситуацію у світі із захворюваністю COVID-19, більшість навчальних закладів було вимушено впровадити у повному або змішаному форматі дистанційну форму навчання, що вплинуло на можливість студентів у повній мірі скористатися лабораторними засобами, які задіяні у навчальному процесі. Тому розробка і впровадження бездротових і дистанційних технологій розширить можливості здобувати якісні знання для студентів [19] (рис.5).

Висновки. Використання у навчальному процесі сучасного дослідницького обладнання сприяє підготовці не тільки освічених фахівців, але й людей, які здатні творчо мислити, швидко реагувати на певні нестандартні ситуації, вони постійно удосконалюють свої знання і використовують їх у практичній діяльності. Залучення здобувачів вищої освіти до розробки навчального та дослідницького обладнання у галузях електричної інженерії та автоматизації сприяє розширенню їх практичних компетентностей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Мачинська, Н.І. Сучасні форми організації навчального процесу у вищій школі: навчально-методичний посібник. / Н.І. Мачинська, С.С. Стельмах - Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2012. - 180 с.

2. Kolesnikova, K. V. The Role of a Higher Education Diploma in the Professional Career of the Specialist in the Future / K. V. Kolesnikova, D. V. Lukianov, T. M. Olekh // *Applied Aspects of Information Technology*, 2020. - Vol. 3. - No. 1. - С. 456–466. DOI: <https://doi.org/10.15276/aait.01.2020.7>
3. Бистрова, Ю. В Інноваційні методи навчання у вищій школі України / Ю. В Бистрова // *Право та інноваційне суспільство*, 2015. - № 1 (4). - С. 27-33.
4. Закон України «Про інноваційну діяльність». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>
5. Козлова, Г.М. Методика викладання у вищій школі: Навчальний посібник. / Г.М. Козлова - Одеса, ОНЕУ, Ротапринт, 2014. - 200 с.
6. Chornyj O.P. A virtual complex with the parametric adjustment to electromechanical system parameters / O.P. Chornyj, S.A. Serhienko // *Tekhnichna elektrodynamika*, 2019. - No 1. - P. 38–41. doi: <https://doi.org/10.15407/techned2019.01.038>
7. Levinzon S. V. Use of the modern stand equipment in the educational process in the course «electrical engineering» / S. V. Levinzon, N. V. Tsarkova, D. V. Melnikov // *2014 49th International Universities Power Engineering Conference (UPEC), Cluj-Napoca, Romania. – 2014. - P. 1-4. doi: 10.1109/UPEC.2014.6934714.*
8. Wojtulewicz, A. Multiple-input multiple-output laboratory stand for process control education / A. Wojtulewicz, P. Chaber, M. Ławryńczuk // *21st International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR)*, 2016. – P. 466-471. doi: 10.1109/MMAR.2016.7575180.
9. Michaeli, L. Remote access cost effective measurement stand for teaching basic electronic circuits / L. Michaeli, M. Godla, J. Šaliga // *Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems*, 2011. - P. 188-191. doi:10.1109/IDAACS.2011.6072737.
10. Antipin, A. S. Electroenergetical training laboratory with remote access to stands / A. S. Antipin, V. E. Frizen, V. N. Udintcev, S. L. Nazarov // *15th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA)*, 2017. - P. 170-173. doi: 10.1109/ELMA.2017.7955425.
11. Asumadu, J. A. A Web-based electrical and electronics remote wiring and measurement laboratory (RwmLAB) instrument / J. A. Asumadu // *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 2005. - Vol. 54. - No. 1. - P. 38-44. doi: 10.1109/TIM.2004.834597.
12. Osadchyy, V. Laboratory Stand for Investigation of Liquid Level Microprocessor Control Systems / V. Osadchyy, O. Nazarova // *2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP)*, 2020. - P. 1-4, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240868.
13. Nazarova, O.S. Experimental research and computer modeling of the obstruction occurrence in the pneumatic conveying systems peculiarities / O.S. Nazarova, I.A. Meleshko // *Herald of Advanced Information Technology*, 2020. - Vol.3. - No.1. - P. 428–439. DOI: 10.15276/hait 01.2020.9
14. Nazarova, O. Influence of Supply Voltage on the Accuracy of Two-Speed Elevator Positioning / O. Nazarova, V. Osadchyy, S. Shulzhenko // *2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, 2021. - pp. 1-4, doi: 10.1109/MEES52427.2021.9598664.
15. Nazarova, O. S. Computer modeling of electromechanical system of two-speed elevator / O.S. Nazarova, V. V. Osadchyy, S. S. Shulzhenko // *Herald of Advanced Information Technology*, 2022. – № 5(2). – P. 133–142. <https://doi.org/10.15276/hait.05.2022.11>
16. Osadchyy, V. Laboratory Stand for Research of Energy Characteristics of Electric Vehicle Drives / V. Osadchyy, O. Nazarova, V. Brylystyj // *2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, 2021. - pp. 1-4, doi: 10.1109/MEES52427.2021.9598661.
17. Брилистый, В.В. Вимірювання крутного моменту для дослідження енергетичних характеристик приводів електромобілей / В.В. Брилистый, О.С. Назарова, В.В. Осадчий // *Електротехніка та електроенергетика*, 2021. - №4. - С. 36–44. <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2021-4-4>
18. Osadchyy, V. The Research of a Two-Mass System with a PID Controller, Considering the Control Object Identification / V. Osadchyy, O. Nazarova and M. Olieinikov // *2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, 2021. - pp. 1-5, doi: 10.1109/MEES52427.2021.9598542.
19. Кулинич, Е.М. Лабораторний стенд з бездротовим інтерфейсом для дослідження електроприводу постійного струму / Е.М. Кулинич, О.С. Назарова, Д.В. Гончаров, С.Г. Чернишев, В.В. Піскун // *Електроенергетика та електротехніка*, 2020. - №3. – С.24-36. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2020-3-3>