

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

# **ІНЖЕНЕРНІ ТА ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**Том 12 № 2**

**Кременчук • КрНУ • 2024**

ISSN 2307-9770

DOI 10.32782/2307-9770.2024.12.02

#### ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

**Чорний Олексій Петрович**, д-р техн. наук, професор,  
директор Інституту електромеханіки, енергозбереження и систем управління Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

#### РЕДАКЦІЙНА РАДА

**Герасименко Лариса Віталіївна**, д-р пед. наук, доц.,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна.  
**Поясок Тамара Борисівна**, д-р пед. наук, проф.,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна.  
**Беспарточна Олена Іванівна**, канд. пед. наук, доц.,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна.  
**Солошич Ірина Олександрівна**, д-р пед. наук, доц.,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна.  
**Почтовюк Світлана Іванівна**, канд. пед. наук, доц.,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна.  
**Грицюк Олена Сергіївна**, канд. пед. наук, доц.,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна.  
**Кобиланська Ірина Миколаївна**, канд. пед. наук, доц.,  
Вінницький національний технічний університет, Україна.  
**Siviakova Galina**, Cand. Sc., Associate Professor,  
Karaganda State Industrial University, Kazakhstan.

#### Технічний редактор

**Істоміна Наталія Миколаївна**, канд. техн. наук,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

Журнал публікує після подвійного сліпого рецензування та перевірки на оригінальність статті, які містять результати досліджень з питань розвитку науки і освіти, впровадження нових результатів фундаментальних і прикладних досліджень у галузі педагогічних наук.

Видається за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол № 11 від 27.06.2024 р.).

«Інженерні та освітні технології» з 07.11. 2018 внесено до групи "Б" переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук і доктора філософії (кандидата наук) зі спеціальності 011 Освітні, педагогічні науки (наказ МОН України № 32 від 15.01.18).

Журнал надсилається до провідних наукових бібліотек України, реферується у Національній бібліотеці України імені В. І. Вернадського. Журнал індексується у загальнодержавній базі даних «Україніка наукова» (реферативний журнал «Джерело»), міжнародних наукометричних базах даних: «IndexCopernicus», «Polska Bibliografia Naukowa», та «Google Scholar».

Журнал видається з лютого 2013 року.

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE**

**KREMENCHUK MYKHAILO OSTROHRADSKYI  
NATIONAL UNIVERSITY**

**INSTITUTE OF ELECTROMECHANICS, ENERGY SAVING  
AND CONTROL SYSTEMS**

# **ENGINEERING AND EDUCATIONAL TECHNOLOGIES**

**Volume 12 № 2**

**Kremenchuk • KrNU • 2024**

ISSN 2307-9770

DOI 10.32782/2307-9770.2024.12.02

#### EDITOR-IN-CHIEF

**Chorny Oleksii Petrovych**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor,  
Director of Institute of Electromechanics, Energy Saving and Control Systems at Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

#### EDITORIAL BOARD

**Herasyenko Larysa Vitaliivna**, Doctor of Sciences (Education), Associate Professor,  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine.

**Poyasok Tamara Borysivna**, Doctor of Sciences (Education), Professor,  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine.

**Bespartochna Olena Ivanivna**, Candidate of Science (Education), Associate Professor,  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine.

**Soloshych Iryna Oleksandrivna**, Doctor of Science (Education), Associate Professor,  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine.

**Pochtoviuk Svitlana Ivanivna**, Candidate of Science (Education), Associate Professor,  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine.

**Hrytsiuk Olena Serhiivna**, Candidate of Science (Education), Associate Professor,  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine.

**Kobylianska Iryna Mykolaivna**, Candidate of Science (Education), Associate Professor,  
Vinnytsia National Technical University, Ukraine.

**Siviakova Galina**, Cand. Sc., Associate Professor,  
Karaganda State Industrial University, Kazakhstan.

#### Technical Editor

**Nataliia Istomina**, Candidate of Science (Engineering), Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University.

The journal publishes only original and peer-reviewed articles containing new results of fundamental and engineering research at educational science.

The journal is published by the decision of the Scientific Council of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University (Record № 11 від 27.06.2024).

«Engineering and Educational Technologies» since 07.11.2018 is included in the "B" group in the list of scientific professional editions of Ukraine for the results of dissertations for the scientific degrees of the Doctor of Sciences and the Doctor of Philosophy (Candidate of Sciences) in the specialty 011 Educational, Pedagogical Sciences to be published in. (Order of the Ministry of Education of Ukraine № 32 of 01.15.2018)

The journal is presented in the top research libraries of Ukraine, referred in the Vernadsky National Library of Ukraine. The journal is indexed by national database «**Ukrainika Naukova**» («Dzherelo» abstract journal), international databases: «**IndexCopernicus**», «**Polska Bibliografia Naukowa**» and «**Google Scholar**».

The journal has been published since February 2013.

## TABLE OF CONTENT

### IMPLEMENTATION OF NEW FORMS AND METHODS OF EDUCATIONAL PROCESS ORGANIZATION AT HIGHER EDUCATION INSTITUTION: HISTORY AND MODERN

|  |   |
|--|---|
| Development of the Rating System for Assessing Academic Achievements of Higher Education Students<br>Oksanych, I., Belska, V., Krohalov, O. .... | 8 |
|--|---|

### MODERN TRENDS OF PROFESSIONAL EDUCATION DEVELOPMENT

|   |    |
|---|----|
| Identification of Personal and Professional Skills Set of Students Majoring for Specialty 292 «International Economic Relations and Business» for Getting Qualifications of Companies' Entrepreneurs<br>Vasylyshyna, N., Honcharenko-Zakrevska, N. .... | 22 |
| Designing the Virtual Stand of Fuzzy Regulators Study for the Training of Students Majoring in Automation and Computer-Integrated Technologies<br>Konokh, I., Zhulia, A., Galenko A., Naida, V. ....  | 38 |

### INNOVATIONS IN USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AT EDUCATION

|   |           |
|---|-----------|
| The use of artificial intelligence in the process of testing the knowledge of university students<br>Mamuta, M., Rybalko, O. .... | 53        |
| <b>Paper Preparation Guidelines</b> .....   | <b>63</b> |
| <b>List of Authors</b> .....  | <b>67</b> |

## **ЗМІСТ**

### **ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ФОРМ І МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ У ВНЗ: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ**

|   |   |
|---|---|
| Розробка рейтингової системи оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти<br>Оксанич І. Г., Бельська В. Ю., Крохальов О. О. .... | 8 |
|---|---|

### **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ**

|  |    |
|--|----|
| Ідентифікація сукупності особистісно-професійних умінь студентів спеціальності 292 «Міжнародні економічні відносини і бізнес» для отримання кваліфікації підприємців компаній<br>Василишина Н. М., Гончаренко-Закревська Н. В. ....      | 22 |
| Розробка віртуального стенду з дослідження нечітких регуляторів для забезпечення підготовки студентів із спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»<br>Конох І. С., Жуля А. Р., Галенко А. Ю., Найда В. В. .... | 38 |

### **ІННОВАЦІЇ У ВИКОРИСТАННІ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ**

|  |    |
|--|----|
| Використання штучного інтелекту у процесі тестування знань студентів вищих навчальних закладів<br>Мамута М. С., Рибалко О. О. .... | 53 |
| Правила оформлення статей .....  | 65 |
| Перелік авторів .....  | 67 |

# **IMPLEMENTATION OF NEW FORMS AND METHODS OF EDUCATIONAL PROCESS ORGANIZATION AT HIGHER EDUCATION INSTITUTION: HISTORY AND MODERN**

---

---

## **ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ФОРМ І МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ У ВНЗ: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ**

DOI <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.01>  
UDC 004:519

## Development of the Rating System for Assessing Academic Achievements of Higher Education Students

Oksanych, I.\* , Belska, V., Krohalov, O.

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Kremenchuk, Ukraine

**Received:** 01.05.2024

**Accepted:** 22.06.2024

**Abstract.** In the process of working on the implementation of the rating system for assessing the student's academic achievements, the methods of forming a rating assessment were considered, the necessity of developing a rating assessment was substantiated, and the general algorithm of the rating system for assessing the results of current student control was described. Based on the analysis of progressive pedagogical experience, the structure of the rating assessment of students' academic achievements according to the content and structural components of professional training is determined and a mathematical model of rating assessment is developed. The scientific novelty of the results obtained is that the mathematical model of rating assessment of students' academic achievements in higher education institutions has been improved by applying the weighting coefficients of the criteria included in the integral assessment after group examination; an algorithm for determining the rating of the applicant has been developed. The research carried out in this paper can be used in the development of mathematical software in automated systems designed for education. The development of a mathematical model of rating assessment and the development of an algorithm for assigning rating grades of knowledge pave the way for a more objective and effective measurement of students' academic achievements. This contributes not only to improving the quality of education, but also ensures a more accurate correspondence between grades and students' actual academic achievements, which is critical for their professional development and competitiveness in the labor market. Areas for further research: Analyzing the impact of self-assessment on students' understanding and improvement of their own learning achievements; studying how different cultures perceive and respond to rating systems; analyzing the possibilities of using technologies, such as artificial intelligence, to improve rating systems and reduce subjectivity.

**Key words:** higher education institutions, organization of the educational process, activation of students' independent work, evaluation criteria, rating points.

## Розробка рейтингової системи оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти

Оксанич І. Г., Бельська В. Ю., Крохальов О. О.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Кременчук, Україна

**Анотація.** У процесі роботи над реалізацією рейтингової системи оцінювання навчальних досягнень здобувача, були розглянуті методики формування рейтингової оцінки, проведено обґрунтування необхідності розробки рейтингової оцінки та описано загальний алгоритм рейтингової системи оцінювання результатів поточного контролю студентів. На основі аналізу прогресивного педагогічного досвіду визначено структуру рейтингового оцінювання навчальних досягнень студентів за змістовно-структурними компонентами професійної підготовки та розроблена математична модель рейтингового оцінювання. Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що було удосконалено математичну модель рейтингового оцінювання навчальних досягнень студентів у вищих навчальних закладах за рахунок застосування вагових коефіцієнтів критеріїв, що увійшли в інтегральну оцінку після групової експертизи; розроблено алгоритм визначення рейтингової оцінки здобувача. Виконані в роботі дослідження можуть бути використані під час розробки математичного забезпечення в автоматизованих системах, призначених для освіти. Розвиток математичної моделі рейтингового оцінювання та розробка алгоритму для виставлення рейтингових оцінок знань відкривають шлях до більш об'єктивного та ефективного

---

\* **Corresponding Author:** Oksanych Iryna Hryhorivna. E-mail: oksirena2017@gmail.com  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University,  
vul. Universytetska, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.

**Відповідальний автор:** Оксанич Ірина Григорівна. E-mail: oksirena2017@gmail.com  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.

вимірювання академічних досягнень студентів. Це сприяє не тільки підвищенню якості освіти, але й забезпечує більш точну відповідність між оцінками та реальними навчальними здобутками студентів, що є критично важливим для їхнього професійного розвитку та конкурентоспроможності на ринку праці. Напрямки подальших досліджень: аналіз впливу самооцінювання на розуміння та поліпшення власних навчальних досягнень студентами; вивчення того, як різні культури сприймають та реагують на рейтингові системи; аналіз можливостей використання технологій, таких як штучний інтелект, для поліпшення рейтингових систем та зменшення суб'єктивності.

**Ключові слова:** заклади вищої освіти, організація освітнього процесу, активізація самостійної роботи студентів, критерії оцінювання, рейтингові бали.

## *I Вступ*

Реформування української системи освіти та підвищення її якості потребують вирішення нових завдань та застосування нових підходів, як для викладання навчального матеріалу, так і для оцінювання знань у студентів.

У Законі України «Про освіту» [1] перед вищими навчальними закладами поставлено завдання забезпечити підготовку кваліфікованих кадрів, здатних до творчої праці, професійного розвитку, освоєння й упровадження наукових та інформаційних технологій, конкурентоспроможних на ринку праці.

У навчально-виховній діяльності закладів вищої освіти України впродовж попередніх десятиріч увага була зосереджена на оволодінні студентами значною сумою знань на екстенсивних засадах організації навчального процесу. За таких умов було досить складно забезпечити належний рівень інтелектуального розвитку особистості, підготувати її до самостійної пізнавальної діяльності впродовж життя. Тому на сьогодні можливості організації екстенсивної освітньої діяльності вищих навчальних закладів вичерпали себе.

Аналіз сучасних освітніх тенденцій у практичній педагогіці, дослідження процесів розробки й упровадження інноваційних технологій у галузі професійної підготовки студентів виявили, що необхідно вдосконалювати систему контролю знань і умінь майбутніх фахівців, у першу чергу – з дисциплін, що визначають спеціалізацію студентів, застосовувати нові системи контролю, які базуються на сучасних методиках оцінювання професійно-педагогічної підготовки студентів. Зміст впроваджуваної системи педагогічного контролю, безумовно, повинен передбачати застосування різноманітних форм контролю, що забезпечувало б оцінку навчальних досягнень студентів у повному обсязі.

Як відомо, з метою створення єдиного освітнього простору й поширення європейської системи вищої освіти в усьому світі європейське освітнє співтовариство робить послідовні інтеграційні кроки, найважливішим з яких, на мій погляд, є прийняття 19 червня 1999 року в Болоньї спільної декларації європейських міністерств освіти. Серед основних вимог, що ставить європейський освітній простір до своїх партнерів, слід відзначити уведення європейської системи перезарахування кредитів (ЄСПК – ECTS) і досягнення відповідної якості вищої освіти на основі запровадження її європейських критеріїв (узгоджені навчальні плани, програми тощо) [2].

Зміст впроваджуваної системи педагогічного контролю, безумовно, повинен передбачати застосування різноманітних форм контролю, що забезпечувало б оцінку навчальних досягнень студентів у повному обсязі.

Тому розробка методів та алгоритмів рейтингової системи оцінювання професійної підготовки студентів у вищих навчальних закладах є досить актуальним завданням.

**Метою роботи** є дослідження теоретичних основ рейтингової системи педагогічного контролю в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу та розробка моделей і алгоритмів оцінювання навчальних досягнень студентів.

## *II Матеріал і методи дослідження*

Рейтингові системи - це метод оцінювання чи класифікації об'єктів або користувачів на основі їхніх характеристик або взаємодій. Ці системи використовуються в різних галузях, таких як електронна комерція, соціальні мережі, вища освіта, рекомендації в контенті та інші. Основні концепції рейтингових систем включають наступні складові:

1. *Оцінка*. Кожному об'єкту чи користувачеві призначається оцінка або рейтинг на основі певних критеріїв. Це може бути числовий бал, текстовий опис, чи інша форма відзнаки.

2. *Критерії оцінки*. Рейтингові системи використовують певні критерії для визначення оцінки. У залежності від контексту, це може бути задоволення клієнта, взаємодії користувача з певним контентом, успішність у навчанні, якість товарів і послуг, тощо.

3. *Агрегація оцінок*. Отримані оцінки можуть бути агреговані для створення загального рейтингу. Це може включати середні значення, зважені суми, або інші методи обчислення.

4. *Зворотний зв'язок*. Рейтингові системи часто включають зворотний зв'язок, який дозволяє користувачам виражати свої власні думки і оцінки. Це може включати коментарі, відгуки, або інші форми зворотного зв'язку.

5. *Персоналізація та рекомендації*. Деякі рейтингові системи використовуються для створення персоналізованих рекомендацій. Наприклад, рекомендації в інтернет-магазинах або на платформах стрімінгу відео.

6. *Моделі рейтингу*. В рейтингових системах можуть використовуватися різні математичні моделі для розрахунку рейтингів та прогнозування взаємодій.

7. *Проблеми суб'єктивності та об'єктивності*. Проблеми суб'єктивності виникають, коли оцінки залежать від особистих смаків чи уподобань. Рейтингові системи також можуть стикатися з проблемами об'єктивності, коли не вдається точно визначити або виміряти певні характеристики.

Рейтингові системи грають важливу роль в різних галузях, допомагаючи ефективніше вибирати, споживати чи спілкуватися в цифровому середовищі.

Метою рейтингової системи є надання об'єктивного чи суб'єктивного визначення якості, ефективності або відповідності до певних критеріїв об'єкту, користувача чи події. Залежно від контексту, метою може бути допомога користувачам знаходити об'єкти (товари, послуги, контент) чи осіб, які найкраще відповідають їхнім потребам чи уподобанням; заохочення конкуренції між різними об'єктами або учасниками, оскільки вони прагнуть піднятися у рейтингах.

В сучасному світі освіта набуває все більшого значення, а вимоги до якості підготовки фахівців постійно зростають. Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти є ключовим елементом у системі освіти, який впливає на мотивацію студентів, їх взаємодію з навчальним процесом і, в кінцевому рахунку, на якість їхньої підготовки. Існуючі методи оцінювання, хоча й досить різноманітні, часто можуть бути суб'єктивними або не враховувати всіх аспектів академічної діяльності студента. Відповідно, існує потреба в розробці нового підходу до оцінювання - рейтингової системи, яка могла б надати більше об'єктивності, прозорості та комплексності процесу оцінювання.

У зв'язку з цим, розглянемо декілька ключових аргументів на користь розробки рейтингової системи оцінювання для здобувачів вищої освіти [3].

Об'єктивність оцінювання - традиційні методи оцінювання можуть бути суб'єктивними і залежати від особистих симпатій або антипатій викладача. Рейтингова система, заснована на чітких критеріях і параметрах, може забезпечити більш об'єктивний підхід до оцінювання студентів;

Мотивація студентів – рейтингова система може служити додатковим стимулом для студентів до самовдосконалення та активної участі в навчальному процесі. Знання того, що їхні досягнення визнаються і враховуються в загальному рейтингу, може мотивувати студентів до кращих академічних досягнень;

Комплексний підхід до оцінювання - замість того, щоб оцінювати студентів за одним аспектом (наприклад, лише за екзаменами), рейтингова система може враховувати різні аспекти навчання: участь у наукових проєктах, додаткові курси, соціальна активність тощо. Це дозволяє оцінити студента з різних сторін.

Прозорість для зовнішніх зацікавлених сторін – роботодавці, постачальники грантів, інші учбові заклади можуть використовувати рейтинг студента або випускника як один із критеріїв при прийомі на роботу, виборі кандидатів на стипендії тощо.

Стандартизація оцінювання - уніфікована рейтингова система може служити стандартом для всіх вузів країни, що полегшує порівняння досягнень студентів з різних учбових закладів.

Адаптація до сучасних реалій – зміна освітнього ландшафту, впровадження нових технологій та методів вимагає адаптації систем оцінювання. Рейтингова система може відобразити сучасні потреби та тенденції в освіті.

Забезпечення конкуренції – рейтингова система може сприяти здоровій конкуренції між студентами, що стимулює їх до покращення своїх навчальних показників.

Індивідуальний підхід – враховуючи різні аспекти академічного життя студента, рейтингова система може відобразити індивідуальний підхід до кожного студента, враховуючи його сильні і слабкі сторони.

Отже, можна зробити висновок, що розробка рейтингової системи для оцінювання навчальних досягнень студентів вищої освіти може сприяти підвищенню якості освіти, мотивації студентів і відображенню комплексного підходу до оцінювання їхніх досягнень.

Методика формування рейтингової оцінки здобувача вищої освіти передбачає створення системи, яка б враховувала різні аспекти академічної та позаакадемічної діяльності студента. Розглянемо основні етапи цієї методики:

1. Визначення критеріїв оцінювання:

- академічні досягнення: результати екзаменів, курсових робіт, контрольних завдань тощо.
- наукова діяльність: участь у наукових проєктах, публікаціях, конференціях.
- позаакадемічна активність: участь у студентському самоврядуванні, волонтерська діяльність, спортивні досягнення тощо.

2. Встановлення вагових коефіцієнтів. Не всі критерії можуть мати однакову важливість. Наприклад, академічні досягнення можуть мати більший ваговий коефіцієнт порівняно з поза академічною активністю.

3. Збір даних. Здійснюється систематичний збір інформації про діяльність кожного студента в рамках визначених критеріїв.

4. Обчислення рейтингу. За допомогою математичних формул або спеціалізованого програмного забезпечення здійснюється розрахунок рейтингової оцінки для кожного студента на основі зібраної інформації та встановлених вагових коефіцієнтів.

5. Перевірка та корекція. Регулярний аналіз результатів, отриманих за допомогою рейтингової системи, з метою виявлення можливих недоліків та їх подальшого усунення.

6. Зворотний зв'язок. Проведення консультацій або інформаційних зустрічей для студентів, на яких їм роз'яснюють принципи формування їх рейтингової оцінки та дають рекомендації щодо її покращення.

Ця методика має на меті забезпечити об'єктивність, прозорість та динамічність процесу оцінювання навчальних досягнень студентів. Вона дозволяє учасникам освітнього процесу (студентам, викладачам, адміністрації) отримувати чітке уявлення про рівень досягнень кожного студента та визначати напрямки для його подальшого розвитку.

Контрольні заходи є ключовим елементом для отримання зворотного зв'язку в навчальному процесі, що дозволяє перевірити, наскільки рівень здобутих студентами знань, умінь та навичок відповідає вимогам, встановленим нормативними документами в галузі вищої освіти, а також забезпечує можливість своєчасної корекції освітнього процесу.

Оцінювання студентських знань проводиться відповідно до 100-бальної рейтингової шкали, яка в документі про облік успішності доповнюється оцінками згідно з національною системою оцінювання та європейською кредитно-трансферною системою ECTS.

Метою рейтингової системи оцінювання є [9]:

- інтенсифікація навчального процесу та підвищення якості підготовки фахівців;
- підвищення мотивації студентів до активного, свідомого навчання, систематичної самостійної роботи протягом семестру та відповідальності за результати навчальної діяльності;
- встановлення постійного зворотного зв'язку з кожним студентом та своєчасне коригування його навчальної діяльності;
- забезпечення змагальності та здорової конкуренції в навчанні;
- підвищення об'єктивності оцінювання рівня підготовки студентів;
- зменшення психологічних, емоційних і фізичних перевантажень у період екзаменаційних сесій.

Досвід запровадження модульно-рейтингової системи оцінювання навчальної діяльності студентів дає підстави стверджувати, що вона має переваги, наукове обґрунтування яких переконливо сформулював професор А.М. Алесюк у монографії "Педагогіка вищої освіти України".

Переваги рейтингової системи відчутні.

Для студентів це [3]:

- активізація самостійної роботи, утвердження її ритмічності, систематичності;
- стимулювання самостійності, ініціативи, відповідальності, творчості;
- розвиток задатків, здібностей;
- підвищення об'єктивності оцінки знань;
- зменшення психологічного навантаження;
- можливість вивільнення часу для інших занять.

Для викладача це [3]:

- можливість індивідуалізації навчання, диференційованого підходу до студентів;
- можливість раціонально розподілити навчальне навантаження протягом семестру і під час сесії;
- можливість порівнювати успішність і творчий потенціал студентів;
- немає упередженого підходу до оцінки знань;
- використання факторів заохочення до праці;
- організація змагальності;
- перехід до співробітництва.

### **III Результати**

Згідно з програмою навчальної дисципліни система оцінювання знань, вмінь та навичок студентів враховує різні види занять. Ця програма передбачає лекційні та практичні (лабораторні) заняття, а також самостійну роботу. Самостійна робота студента (СРС) є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Самостійна робота студента включає: опрацювання навчального матеріалу, підготовка до лекцій та інших видів навчальних занять, виконання індивідуальних завдань, підготовку атестаційної роботи, науково-дослідну роботу тощо. Навчальний час, відведений на самостійну роботу студента денної форми навчання, регламентується робочим навчальним планом і складає, як правило, від 1/2 до 2/3 від загального обсягу навчального часу, відведеного на вивчення конкретної дисципліни [13].

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контролю. Контрольні заходи є необхідним елементом системи забезпечення якості освіти. Вони визначають відповідність рівня набутих студентами знань і умінь, сформованих компетентностей вимогам нормативних документів щодо вищої освіти і забезпечують своєчасне коригування навчального процесу. Перевірка та оцінювання знань студентів проводиться в таких формах:

1. Оцінювання знань студента під час лекційних і практичних занять.
2. Проведення поточного модульного контролю.
3. Проведення підсумкового контролю.

Поточний контроль може проводитися у формі усного опитування, письмового експрес-контролю або комп'ютерного тестування на практичних заняттях та лекціях, виступів студентів при обговоренні питань на семінарських заняттях, а також у формі колоквиуму, за результатами якого студент допускається (чи не допускається) до виконання лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму). Форми проведення поточного контролю та критерії оцінювання визначаються у робочій програмі дисципліни і рейтинговій системі оцінювання результатів навчання.

Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання студентів певного освітньо-кваліфікаційного рівня на проміжних або заключному етапах їх навчання. Він включає семестровий контроль і державну атестацію студентів.

Оцінювання знань практичного та лекційного складових модульного контролю проводиться за бальною шкалою за такими критеріями [14]:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;

3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;

4) уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, розв'язанні задач, проведенні розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, та завдань, винесених на розгляд в аудиторії;

5) логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Проміжні оцінки складаються із двох частин: практичної та лекційної. Оцінка за практичну складову контролю виставляється за результатами оцінювання знань студентів під час захисту практичних або лабораторних завдань, а також роботи на таких заняттях. Оцінювання знань студента під час практичних занять має за мету: перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретного завдання; при цьому враховується також активність, систематичність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять; самостійності та своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

На практичних та лекційних заняттях також проводиться контроль систематичного виконання самостійної роботи. Лекційний контроль здійснюється в письмовій формі і передбачає виявлення опанування студентом матеріалу та вміння його застосувати для вирішення практичної ситуації. Завдання мають різний рівень складності і охоплюють провідні теми, які вивчаються в межах навчальної дисципліни. При цьому завдання може містити як запитання, що стосуються теоретичного матеріалу, так і запитання, спрямовані на вирішення невеликої практичної ситуації.

Отже, основний алгоритм рейтингової системи контролю знань:

– весь курс навчання по предмету розбивається на тематичні розділи, контроль за якими обов'язковий;

– після закінчення навчання по кожному розділу проводиться досить повний контроль знань здобувачів з оцінкою в балах;

– в кінці навчання визначається сума набраних за весь період балів і виставляється загальна оцінка.

Здобувачі, які мають підсумкову суму балів по рейтингу від 86% до 100% можуть бути звільнені від заліків (іспитів). На стадії підготовки до введення рейтингової системи педагог і студент укладають договір про взаємні зобов'язання. З цією метою розробляється бланк оцінювання або карта «контрольних точок». Це головний документ рейтингової оцінки. Студент знає, за яких умов він буде звільнений від іспиту або, навпаки, не допущений до нього.

Нами розроблена наступна структурна модель рейтингової оцінки для дисциплін, за якими складають диференційований залік:

$$M_3 = \omega_1 K_1 + \omega_2 K_2 + \omega_3 K_3 + \omega_4 K_4 + \omega_5 K_5 + \omega_6 K_6 + \omega_7 K_7, \quad (1)$$

де  $K_1 \dots K_6$  – бальні коефіцієнти, які враховують аудиторну роботу студентів (табл. 2.1);  $\omega_1 \dots \omega_7$  – вагові коефіцієнти;  $K_7$  – додаткові або штрафні бали, які студенти можуть отримати виконуючи наступні види навчально-творчої діяльності (виконання розрахункових робіт; студентська наукова робота з доповіддю на науковій конференції; реферат з виступом; індивідуальні прояви творчої активності студентів тощо).

Зазначимо, який зміст бальних коефіцієнтів:

$K_1$  – робота на лекціях, ведення конспекту;

$K_2$  – робота на практичних або лабораторних заняттях;

$K_3$  – захист практичних або лабораторних робіт;

$K_4$  – виконання самостійної роботи;

$K_5$  – виконання індивідуальних завдань;

$K_6$  – модульний (підсумковий) контроль.

Кожний студент має можливість на протязі семестру підготувати не більше 1-го реферату. Пасивна робота студентів на заняттях адресно відзначається викладачем і може оцінюватися від'ємною кількістю балів.

Бальна шкала рейтингової оцінки модуля наведена у таблиці 1.

Табл. 1. Бальна шкала додаткових (штрафних) балів

| <i>Вид роботи</i>  | <i>Бали</i> |
|--|-------------|
| <b>Відвідування лекцій</b>                                   |             |
| Постійно   | +5          |
| Два або менше половини пропусків                             | 0           |
| Більше половини пропусків                                    | -2          |
| <b>Відвідування практичних занять та лабораторних</b>        |             |
| Постійно   | +5          |
| Один та більше пропусків                                     | 0           |
| Відсутність на всіх практичних заняттях модуля               | -5          |
| <b>Ведення конспекту</b>                                     |             |
| Змістовно, акуратно  | +5          |
| Змістовно  | +3          |
| Наявність конспекту  | 1           |
| Відсутність конспекту  | -5          |
| <b>Виконання РГР або доповідь на занятті або конференції</b> |             |
| Змістовно, якісна презентація                                | +5          |
| Змістовно, презентація звичайна                              | +3          |
| Наявність реферату (без виступу)                             | 1           |
| Відсутність доповідей  | -5          |
| <b>Рівень творчої активності</b>                             |             |
| КТА 0,8...1,0  | +10         |
| КТА 0,5...0,8  | +7          |
| КТА 0,3...0,5  | +5          |
| КТА 0,0...0,3  | 0           |
| <b>Термін складання модуля</b>                               |             |
| У строк  | +5          |
| Поза терміном  | 0           |
| Повторне складання   | -5          |

Рівень творчої активності визначається кількістю та змістом актів позитивної активності студентів за результатами поточного контролю (участь у практичних та семінарських заняттях, написання рефератів тощо); при цьому визначається індивідуальний коефіцієнт творчої активності студента, як відношення кількості його індивідуальних актів творчої активності до найвищого рівня творчої активності у групі.

Структурна модель рейтингової оцінки для дисциплін, за якими складають екзамен:

$$M_e = \omega_1 K_1 + \omega_2 K_2 + \omega_3 K_3 + \omega_4 K_4 + \omega_5 K_5 + \omega_6 K_e + \omega_7 K_7. \quad (2)$$

Після побудови системи контрольних заходів визначаються максимальні бали з кожного контрольного заходу ( $\omega_k$  – вагові бали) з урахуванням важливості, трудомісткості та обсягу певної навчальної діяльності студента.

Якщо загальний рейтинг студента досяг визначеної суми балів (зазначеній у технологічній картці), студент отримує залік (екзаменаційну оцінку) без його складання. В разі коли загальний рейтинг студента становить менше визначеного рівня - він здає залік (іспит), на якому може отримати додатково до 25% балів від тієї суми, яку він мав по закінченні семестру. Бали рейтингу заліку (іспиту) сумуються з рейтингом студента, який він має за підсумками вивчення курсу. «Вартість» заліку (іспиту) визначається за формулою:

$$E = K_e \times P_1 \times P_2. \quad (3)$$

де  $K_e$  – кількість балів на іспиті;  $P_1$  – коефіцієнт складності питань на заліку (табл. 2);  $P_2$  – коефіцієнт рівня знань (табл. 3).

Табл. 2.2. Визначення коефіцієнтів складності запитань ( $P_1$ ) на іспиті

| Складність запитань   | $P_1$ |
|---|-------|
| Підвищена складність (практичне завдання, що потребує творчого підходу) | 1,25  |
| Стандартна програма (білет із трьома тематичними запитаннями по курсу)  | 1,0   |
| Програма-мінімум (тестове контрольне завдання)                          | 0,5   |

Табл. 2.3. Визначення коефіцієнтів рівня знань ( $P_2$ ) іспиті

| Рівень знань, оцінка             | $P_2$ |
|----------------------------------|-------|
| Творчий, «5» (відмінно)          | 1,0   |
| Дійовий, «4» (добре)             | 0,8   |
| Репродуктивний, «3» (задовільно) | 0,6   |

Завдання підвищеної складності мають можливість отримати ті студенти, які отримали «допуск» до цієї програми – складання програми-мінімум та стандартної програми на «відмінно». Якщо студент пропустив усі лекції модуля, він тестується за програмою-мінімум. За наявності відмінного результату він переходить до наступного рівня. Індивідуальні творчі завдання мають різний рівень складності і потребують застосування різноманітних форм їх виконання. Такі завдання видаються студентам залежно від попереднього рівня сформованості творчих умінь і особистісних характеристик студента.

Система оцінювання якості навчання студента (зарахування залікових кредитів) має бути стандартизованою та формалізованою. Для цього, виходячи зі значення вагових балів, розробляються критерії оцінювання в системі «якість – рейтингові бали» для кожного контрольного заходу з визначенням певних рівнів засвоєння навчального матеріалу та сформованості вмінь.

Відповідно умовами допуску студента до екзамену (заліку) з певної дисципліни є [14]:

– зарахування семестрового індивідуального завдання (якщо воно передбачено робочим навчальним планом);

– відсутність заборгованостей з лабораторних робіт.

При розробці PCO кафедри можуть встановити додаткові умови:

– попередня рейтингова оцінка з модуля має бути не менше 0,4M;

– сума поточних рейтингових балів з кожного навчального модуля (якщо програма кредитного модуля передбачає такий поділ) має бути не менше 40 % від максимально можливого значення.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше 0,6M, зобов'язані виконувати залікову контрольну роботу (співбесіду).

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів, мають можливості [14]:

– отримати залікову оцінку (залік) так званім «автоматом» відповідно до набраного рейтингу;

– виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки;

– у разі отримання оцінки, більшої ніж «автоматом» з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи;

– у разі отримання оцінки меншої, ніж «автоматом» з рейтингу, кафедра може застосувати у PCO один з двох варіантів:

а) жорстка PCO – попередній рейтинг студента з дисципліни скасовується і він отримує оцінку тільки за результатами залікової контрольної роботи. Цей варіант формує відповідальне ставлення студента до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку;

б) м'яка PCO – за студентом зберігається оцінка, отримана «автоматом». Слід врахувати, що м'який варіант може спровокувати масовий вихід студентів на залікову контрольну роботу без належної підготовки.

Схему функціонування цієї PCO подано на рисунку 1.

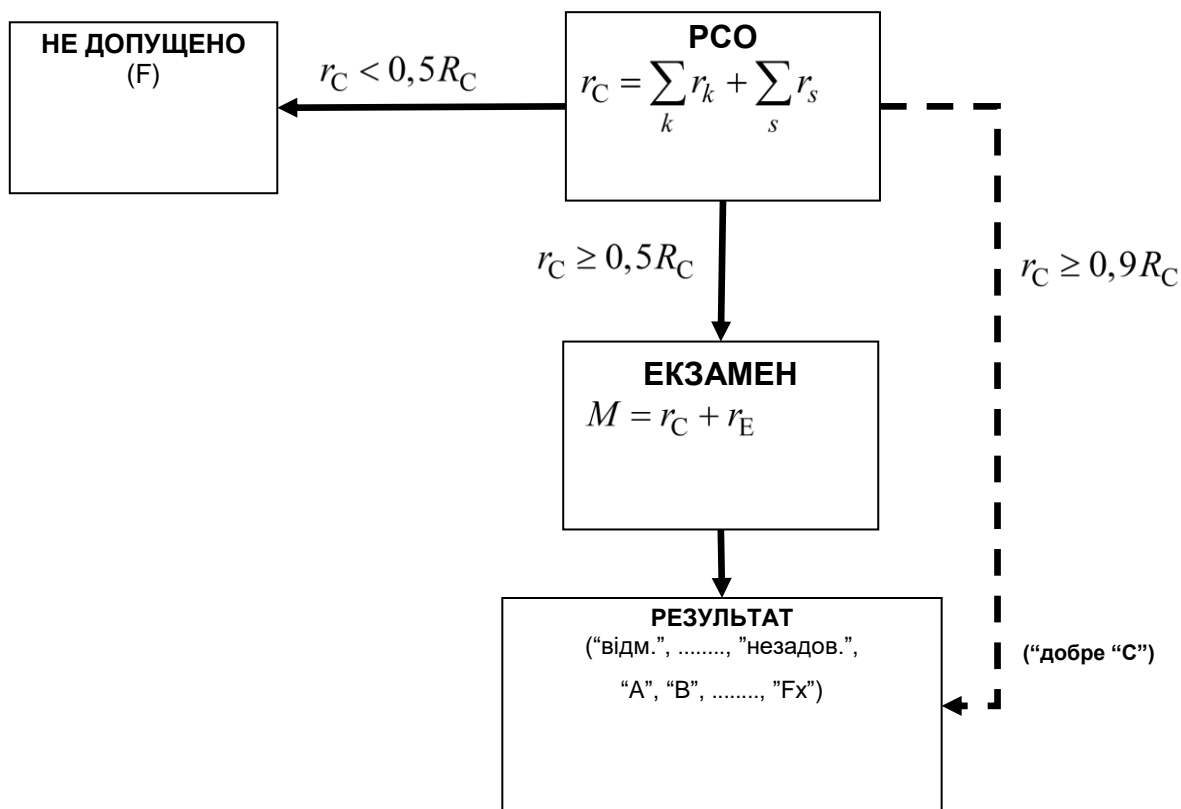


Рис. 1. Схема функціонування рейтингової системи оцінювання

Курсові проекти (роботи) є окремими кредитними модулями, тому для оцінювання роботи студентів розробляються окремі PCO. Рейтингова оцінка з курсового проектування повинна мати дві складові. Перша характеризує якість пояснювальної записки та графічного матеріалу (сучасність прийнятих рішень, глибину обґрунтування та розрахунків, якість оформлення, виконання вимог нормативних документів тощо), а також дотримання графіка виконання проекту (роботи). Друга складова характеризує якість захисту студентом проекту (роботи) (ступінь володіння матеріалом, аргументованість рішень, уміння захищати свою думку тощо).

Головна складність при впровадженні рейтингової системи контролю – значне збільшення витрат часу викладача на підготовку до занять і на додаткові заняття. Однак з набуттям досвіду гострота проблеми знижується.

#### IV Обговорення

Технологія рейтингової оцінки навчальної успішності студентів є багатофакторною технологією, крім успішності, оцінюється за наступними оціночними критеріями [15]:

- домашнє завдання (його наявність, відповідність заданим обсягом);
- інформаційна активність (повідомлення, доповіді, конференції, реферати і т. і.);
- участь у вивченні нового матеріалу і закріплення вивченого матеріалу;
- дисципліна (зауваження, деструктивний конфлікт);
- пропуски уроків і запізнення (без поважної причини).

Для кожного з оціночного критерію розроблена шкала оцінювання (рейтингові одиниці).

Виконуючи будь-яке завдання, студент заробляє певну кількість балів, в залежності від типу завдання і від правильності його виконання. Такі завдання є контрольними точками, за якими викладач оцінює рейтинг учнів.

Додаткові бали нараховуються за виконання індивідуальних завдань педагога, оформлення засобів наочності та ін. .

Штрафні бали: відхилення від графіка і невчасна здача роботи, відмова від усної відповіді. Таким чином, ми отримуємо можливість оцінити всі сторони навчально-виховного процесу.

Велику роль при роботі за технологією індивідуального навчання відіграє облік. З вищевикладеного ясно, що оцінка втрачає свій сенс, тому що студент обирає свій рівень складності. Всі завдання і заліки оцінюються за принципом: «зроблено – не зроблено» або «зданий – не зданий». Залежно від індивідуальних особливостей він може здавати залік цілком або частинами.

Важливе значення має система контрольних робіт, якщо студент виконав контрольну роботу, то переходить до вивчення наступної теми, якщо ні, йому потрібно виконання індивідуальне завдань по цій темі. А також належить складати залік повторно, повністю або частиною, в залежності від того, яку частину контрольної роботи він зробив.

Проаналізувавши літературні джерела можна записати етапи загального алгоритму рейтингової системи оцінювання студентів.

*Етап 1. Вибір системи поточних контрольних заходів з кредитного модуля.*

*Етап 2. Вибір шкали значення максимальних балів з кожного контрольного заходу.*

*Етап 3. Визначення співвідношення всіх контрольних заходів з кредитного модуля.*

*Етап 4. Вибір коефіцієнта вагомості для кожного поточного контрольного заходу.*

*Етап 5. Розрахунок значення СА оцінки з кожного поточного контрольного заходу кредитного модуля.*

СА оцінка занять обчислюється шляхом ділення суми, отриманих на заняттях протягом семестру позитивних оцінок, на їх кількість. Якщо СА оцінка після підрахунку складає не ціле, а дробове число, то заокруглення доцільно здійснювати за встановленими правилами до сотих, що забезпечить приріст балів за шкалою ECTS.

*Етап 6. Перерахунок СА оцінки за національною шкалою в бали за шкалою ECTS.*

При двох і більше модулів обчислювати слід, як середню зважену оцінку (СЗО), (відносно розподілу навчальних годин дисципліни за модулями протягом семестру). СЗО розраховується за формулою:

$$СЗО = САОМ_1 \frac{KM_1}{K_0} + САОМ_2 \frac{KM_2}{K_0} + САОМ_3 \frac{KM_3}{K_0} + \dots + САОМ_n \frac{KM_n}{K_0} \quad (4)$$

де  $САОМ_1, САОМ_2, \dots$  – середня арифметична оцінка за модуль;  $K_0$  – загальне число кредитів навчальної дисципліни;  $KM_1, KM_2, \dots$  – число кредитів з яких є модульний контроль.

Таким чином, враховується вагомість окремо за модуль. Очевидно, що при однаковому бюджеті часу модуля відпаде сенс у середній зваженій оцінці.

*Етап 7. Розрахунок значень балів допуску до складання екзамену.*

*Етап 8. Розрахунок значень балів допуску до автоматичного зарахування екзамену.*

Передбачено в РСО можливість за рішенням екзаменатора без додаткового опитування виставити (за згодою студента) оцінку “добре” (“В” або “С” у системі ECTS)

З розгляду запропонованого алгоритму можна зробити такі основні висновки, що:

– використання умовних балів під час оцінювання знань та умінь студентів полегшує стресову напруженість при оцінюванні;

– обґрунтовані рекомендації з вибору коефіцієнтів вагомості, які всебічно враховували важливість, трудомісткість та обсяг певної навчальної діяльності студента;

– студенти розуміють залежність важливості, трудомісткості та обсягу певної навчальної діяльності від коефіцієнту вагомості.

Таким чином, модель рейтингової оцінки навчальної діяльності студентів повинна складатися з окремих елементів навчальної та творчої діяльності, включати мотиваційні стимули, які формою відповідають різноманітним мотиваційним потребам і постійно вдосконалюються під впливом реалізації принципу «педагогіка співробітництва» між викладачем і студентом.

## V Висновки

Суперечності між основними цілями й завданнями вищої освіти і використовуваними методами, засобами і формами контролю навчальної діяльності студента зумовили проблему даного дослідження:

пошук шляхів створення об'єктивної системи контролю в сучасній освіті, яка ґрунтувалася б на методах і формах, адекватних завданням реалізації особистісно-діяльнісного підходу в навчальному процесі.

Рейтингова система повинна забезпечувати інтегральну оцінку досягнень студента, тобто оцінка є кумулятивною. Інтегральність оцінки дозволяє якнайповніше врахувати сучасні підходи до організації якісної підготовки на основі врахування високих вимог до змісту освіти. Підсумок оцінкових показників застерігає педагогів від значної кількості помилок, які призводять до суб'єктивізму оцінки і пов'язаного з відсутністю взаємозв'язків між окремими «дискретними» оцінками розрахунку середньої арифметичної оцінки, що не відповідає можливостям використання оцінної шкали. Інтегральний підхід до оцінювання результатів навчальних досягнень дозволяє відчутно посилити мотивацію студента до навчальної діяльності, організувати процес діагностики й самодіагностики, складати програми корекції змісту і методів навчання, навчального процесу загалом.

Використання вказаних можливостей рейтингової системи дозволяє зменшити наявні сьогодні у викладачів сумніви щодо порівняння оцінок за різноманітні види навчальної діяльності студентів, виробити єдині критерії оцінювання. Студенти отримують можливість чітко й цілеспрямовано планувати свої навчальні досягнення, зростає їхня мотивація до плідної навчальної діяльності.

Позитивні аспекти РСО очевидні. В першу чергу активну присутність на семінарах, участь в конференціях не залишиться непоміченим. За цю діяльність студенту будуть нараховуватися бали. Крім цього, буде враховуватися науково-дослідницька робота. Студент, який набере певну кількість балів, може отримати автоматичний залік по дисципліні. Ключове місце в рейтинговій системі займає контроль. Він передбачає наскрізну атестацію з усіх дисциплін в рамках навчального плану. В результаті студенту присвоюється рейтингова оцінка, яка, в свою чергу, залежить від ступеня підготовленості здобувача.

### Бібліографічні посилання

1. Закон України «Про освіту». URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1060-12> (дата звернення 20.10.2023)
2. Міжнародні стандарти якості освіти. URL: <http://uadocs.exdat.com/docs/index-70147.html> (дата звернення 20.10.2023)
3. Вікторов В. Г. *Регулювання якості освіти як філософсько-освітня проблема*: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра філософ. наук: 09.00.10; Ін-т вищої освіти АПН України. К.: Наукова думка, 2006. 30 с.
4. Кінаш І. П. Якість освіти як результат, процес та освітня система / *Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць*. Львів: РВВ НЛТУ України. 2011. Вип. 21(5). С. 363-368.
5. Кісіль М. В. *Оцінка якості вищої освіти*. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2005. 82 с.
6. Гаєвська Л. А. Управління освітою: нові пріоритети / *Проблеми та перспективи входження України в європейський інтелектуальний простір: освітні аспекти: збірник науково-експертних матеріалів*. К.: Санспарель, 2009. С. 73-79.
7. Головань М. С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду. *Вища освіта України*. 2008. № 3. С. 23-30.
8. Мурашко М. І., Назарко С.О. Формування моделі оцінювання якості вищої освіти і можливість її реалізації в системі підготовки фахівців / *Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Економічні науки»: зб. наукових праць*. Чернігів, 2010. URL: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Vcndtu/2010\\_43/16.html](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vcndtu/2010_43/16.html) (дата звернення 05.11.2023)
9. *Сучасні освітні технології у вищій школі: матеріали наук. метод. конф. м. Київ, 1-2 листопада 2007 року: Тези доповідей: у 2 ч. Ч. 2 / Відп. ред. А.А. Мазаракі*. К.: Київ. нац. торг. екон. ун-т, 2007. 259 с.
10. Гладуш В. А. *Педагогіка вищої школи: теорія, практика, історія*: навчальний посібник. Д., 2014. 416 с.
11. Козяр М. М., Коваль М. С. *Педагогіка вищої школи: навчальний посібник*. К.: Знання, 2013. 327
12. Система діагностики знань і вмінь студентів у вищому навчальному закладі. 2016. URL: [pedagogy-h.blogspot.com / 2016/10/3.html](http://pedagogy-h.blogspot.com/2016/10/3.html) (дата звернення 06.11.2023)
13. Сікорський П. І. Моделювання дидактичних систем оцінювання / *Шлях освіти*. 2006. № 2. С. 2-6.
14. Голубева Н. В. Комп'ютерне тестування як одна з форм сучасного контролю знань / *Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи* : зб. наук.пр. Львів: ЛДУБЖД, 2006. Вип. 1. С. 309-313.
15. Egan J. E-learning Factsheet of CIPD. 2012. URL: <http://www.cipd.co.uk>. (дата звернення 06.11.2023)
16. Der Technischen Hochschule. E-Learning. URL: <http://elearning.fhws.de>. (дата звернення 06.11.2023)
17. Рогова Т. В. Проблема управління якістю освіти в науковій літературі та освітній практиці / *Педагогіка та психологія: зб. наук. праць*. Х.: «Смугаста типографія», 2015. Вип. 51. С. 211-218.
18. Рогова Т. В. Професійна підготовка студентів у ВНЗ: її ознаки та якість / *Збірник наукових праць «Педагогіка та психологія»*. Харків, Вип. 56. 2017. С. 294-301.
19. Шевчук С. С. *Навчально-методична діяльність педагога ЗП(ПТ)О на засадах компетентнісного підходу: навчально-методичний посібник*. Біла Церква: БІНПО ДЗВО «УМО» НАПНУ, 2021. 73 с.

20. Лук'янченко Н. Д. Проблема якості професійної підготовки фахівців / *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*, 2011. № 16. С. 50–53.

## References

1. The Law of Ukraine "On Education". URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1060-12> (accessed 20.10.2023). [in Ukrainian]
2. International standards of education quality. URL: <http://uadocs.exdat.com/docs/index-70147.html> (accessed 20.10.2023). [in Ukrainian]
3. Viktorov, V. G. (2006). Regulation of the quality of education as a philosophical and educational problem: PhD thesis for the degree of Doctor of Philosophy: 09.00.10; Institute of Higher Education of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. K.: Naukova Dumka, 30. [in Ukrainian]
4. Kinash, I. P. (2011). Quality of education as a result, process and educational system / *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine: a collection of scientific and technical works*, 21(5), 363-368. [in Ukrainian]
5. Kisil, M. V. (2005). Assessment of the quality of higher education. *Dnipropetrovs'k: Nauka i Osvita*, 82. [in Ukrainian]
6. Gaevska, L. A. (2009). Education management: new priorities. Problems and prospects of Ukraine's entry into the European intellectual space: educational aspects: a collection of scientific and expert materials, 73-79. [in Ukrainian]
7. Holovan, M. S. (2008). Competence and competence: experience of theory, theory of experience. *Higher education of Ukraine*, 3, 23-30. [in Ukrainian]
8. Murashko, M. I., Nazarko, S. O. (2010). Formation of a model for assessing the quality of higher education and the possibility of its implementation in the system of training. *Bulletin of Chernihiv State Technological University. Series "Economic Sciences": collection of scientific papers*. URL: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Vcndtu/2010\\_43/16.html](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vcndtu/2010_43/16.html) (accessed 05.11.2023). [in Ukrainian]
9. Mazaraki, A. A. (Ed.) (2007). *Modern Educational Technologies in Higher Education: Materials of the Scientific and Methodological Conference*. Kyiv, November 1-2, 259. [in Ukrainian]
10. Gladush, V. A. (2014). *Pedagogy of Higher Education: Theory, Practice, History: A Study Guide*. Dnipro, Ukraine, 416. [in Ukrainian]
11. Koziar, M. M., Koval, M. S. (2013). *Pedagogy of Higher Education: a textbook*. Znannya, Kyiv, Ukraine, 327. [in Ukrainian]
12. (2016). System of diagnostics of knowledge and skills of students in higher education. URL: [pedagogy-h.blogspot.com / 2016/10/3.html](http://pedagogy-h.blogspot.com/2016/10/3.html) (accessed 06.11.2023). [in Ukrainian]
13. Sikorskyi, P. I. (2006). Modeling of didactic assessment systems. *Shlyakh obrazovaniya*, 2, 2-6. [in Ukrainian]
14. Golubeva, N. V. (2006). Computer testing as one of the forms of modern knowledge control. *Information and telecommunication technologies in modern education: experience, problems, prospects: a collection of scientific papers: LDUBZHD*, 1, 309-313. [in Ukrainian]
15. Egan, J. (2012). E-learning Factsheet of CIPD. URL: <http://www.cipd.co.uk>. (accessed 06.11.2023).
16. Der Technischen Hochschule. E-Learning. URL: <http://elearning.fhws.de>. (accessed 06.11.2023).
17. Rogova, T. V. (2015). The problem of education quality management in scientific literature and educational practice. *Pedagogy and psychology: a collection of scientific works*, 51, 211-218. [in Ukrainian]
18. Rogova, T. V. (2017). Professional training of students in universities: its features and quality. *Collection of scientific works "Pedagogy and Psychology"*, 56, 294-301. [in Ukrainian]
19. Shevchuk, S. S. (2021). Educational and methodological activity of a teacher of VET on the basis of a competence-based approach: a study guide. BINPO DZVO "UMO" NPU, Bila Tserkva, Ukraine, 73. [in Ukrainian]
20. Lukyanchenko, N. D. (2011). The problem of the quality of professional training of specialists. *Bulletin of the East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl*, 16, 50-53. [in Ukrainian]



### **Оксанич Ірина Григорівна.**

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації та інформаційних систем, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.  
E-mail: oksirena2017@gmail.com

### **Oksanych Iryna Hryhorivna.**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Automation and Information Systems Department, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, vul. Universytetska, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.  
E-mail: oksirena2017@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4570-711X>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/ABV-5356-2022>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193325226>



**Бельська Вікторія Юрїївна.**

Старший викладач кафедри автоматизації та інформаційних систем,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.  
E-mail: victory27b@gmail.com

---

**Belska Viktoriia Yuriivna.**

Senior Lecturer of Automation and Information Systems Department,  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University,  
vul. Universytetska, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.  
E-mail: victory27b@gmail.com

---

ORCID: 0000-0001-5805-5838

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/5154349/victoriya-belskaya/>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57423497200>

---



**Крохальов Олександр Олександрович.**

Магістрант спеціальності 122 Комп'ютерна наука,  
Кафедра автоматизації та інформаційних систем,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.  
E-mail: alexkrohaliov@gmail.com

---

**Krokhaliyov Oleksandr Oleksandrovych.**

Master's degree in 122 Computer Science,  
Department of Automation and Information Systems,  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University,  
vul. Universytetska, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.  
E-mail: alexkrohaliov@gmail.com

---

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5083-1314>

---

**Citation (APA):**

Oksanych, I., Belska, V., Krohalov, O. (2024). Development of the Rating System for Assessing Academic Achievements of Higher Education Students. *Engineering and Educational Technologies*, 12 (2), 8–20. doi: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.01>

**Цитування (ДСТУ 8302:2015):**

Оксанич І. Г., Бельська В. Ю., Крохальов О. О. Розробка рейтингової системи оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти / Інженерні та освітні технології. 2024. Т. 12. № 2. С. 8–20. doi: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.01>

**Обсяг статті:** сторінок – 13 ; умовних друк. аркушів – 1,883.

# **MODERN TRENDS OF PROFESSIONAL EDUCATION DEVELOPMENT**



# **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ**

DOI <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.02>  
UDC 37.01/.09/378+339/341+ 331.1/334 (045)

## Identification of Personal and Professional Skills Set of Students Majoring for Specialty 292 «International Economic Relations and Business» for Getting Qualifications of Companies' Entrepreneurs

Vasylyshyna, N.<sup>\*</sup>, Honcharenko-Zakrevska, N.

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Received: 01.05.2024

Accepted: 22.06.2024

**Abstract.** The actuality of the ongoing research might be proven with the supportive information that the world faces unprecedented challenges that will have a profound impact on workers and businesses, economies and societies. Skills development and lifelong learning have an important role to play in enabling enterprises, workers and societies to adapt to and shape the megatrends and seize opportunities, which in turn calls for an adjustment of policies and systems. The COVID-19 pandemic has severely disrupted labor markets but has also accelerated some of the longer-term megatrends, leading to a combination of structural and crisis-related pressures and creating enormous challenges for employment, decent work and skilling opportunities. Digitalization and technological innovations – such as artificial intelligence (AI), automation and robotics – and the way we manage and choose to use them will have a significant impact on labor markets, influencing how people work, the type of jobs they perform and the skills they need to carry out new tasks effectively. Identifying and delivering future skills is critically important if a human-centered future of work is to be realized. Addressing existing and emerging skills needs and increasing the capacity of systems to respond to them will be crucial for education and training systems to keep abreast of global challenges and turn them into opportunities. The ILO can contribute to identifying barriers, improving global data and knowledge bases and developing effective anticipation mechanisms to support informed policy decisions and shape demand-driven skills and lifelong learning systems. The article's findings have revealed the criteria for assessing the level of business skills in university students that could be framed as follows: the motivational criterion (the level of business focus; the level of striving for success); the cognitive criterion (the level of university school students' competency; the level of their readiness to perform creative tasks); the activity-related criterion (the level of university students' readiness to take risks); the emotional criterion (the level of self-control; the level of ability to interact in different social groups; the level of understanding tolerance in high school and especially the fact of adhering to it). These criteria and their indicators make it possible not only to define university students as business people but also to assess the level of their development (high, average, low). The methodology for developing business skills in university students considers age characteristics university students, the specifics of their education, the involvement of teachers, parents, the public and, finally, the study of specialized courses. The results of scientific work show that the implementation of the methodology for developing business skills in university students using respond article writing technique will increase the development personal and professional skill set.

**Key words:** university students, professional skills set, occupation, methodology, business capabilities, respond article, company, entrepreneurs, writing skills.

## Ідентифікація сукупності особистісно-професійних умінь студентів спеціальності 292 «Міжнародні економічні відносини і бізнес» для отримання кваліфікації підприємців компаній

Василишина Н. М., Гончаренко-Закревська Н. В.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

**Анотація.** Актуальність поточного дослідження може бути доведена підтверджувальною інформацією про те, що світ стикається з безпрецедентними викликами, які матимуть глибокий вплив на працівників і бізнес, економіку та суспільства. Розвиток навичок навчання впродовж життя відіграють важливу роль у тому, щоб дати можливість підприємствам, працівникам і суспільству адаптуватися до мегатрендів і формувати їх, а також

**Corresponding Author:** Vasylyshyna Nataliia Maksymivna. E-mail: [filologyN@gmail.com](mailto:filologyN@gmail.com)  
National Aviation University, Metrologichna Street 6, flat 103, Kyiv, Ukraine, 03143.

**Відповідальний автор:** Василишина Наталія Максимівна. E-mail: [filologyN@gmail.com](mailto:filologyN@gmail.com)  
Національний авіаційний університет, вул. Метрологічна 6, кв.103, м. Київ, Україна, 03143.

використовувати можливості, що, у свою чергу, вимагає коригування політики та систем. Пандемія COVID-19 серйозно порушила ринки праці, але також прискорила деякі з довгострокових мегатрендів, що призвело до поєднання структурного тиску та тиску, пов'язаного з кризою, і створило величезні проблеми для працевлаштування, гідної роботи та можливостей для отримання навичок. Цифровізація та технологічні інновації, такі як штучний інтелект (ШІ), автоматизація та робототехніка, а також те, як ми керуємо ними та використовуємо їх, матимуть значний вплив на ринки праці, впливаючи на те, як люди працюють, тип роботи, яку вони виконують, і навички, які вони отримують. необхідно ефективно виконувати нові завдання. Виявлення та надання майбутніх навичок є критично важливими, якщо ми хочемо реалізувати майбутні роботи, орієнтоване на людину. Задоволення існуючих і нових потреб у навичках і збільшення спроможності систем реагувати на них буде мати вирішальне значення для систем освіти та навчання, щоб бути в курсі глобальних викликів і перетворювати їх на можливості. МОП може зробити свій внесок у виявлення бар'єрів, покращення глобальних баз даних і знань і розробку ефективних механізмів передбачення для підтримки обґрунтованих політичних рішень і формування навичок, що керуються попитом, і систем навчання впродовж життя. У статті виявлено критерії оцінки рівня ділових навичок студентів закладів вищої освіти, які можна сформулювати наступним чином: мотиваційний критерій (рівень ділової спрямованості; рівень прагнення до успіху); когнітивний критерій (рівень компетентності студентів ВНЗ; рівень їх готовності до виконання творчих завдань); діяльнісний критерій (рівень готовності студентів до ризику); емоційний критерій (рівень самоконтролю; рівень уміння взаємодіяти в різних соціальних групах; рівень розуміння толерантності у старших класах і особливо факт її дотримання). Ці критерії та їх показники дають змогу не лише визначити студентів ВНЗ як ділових людей, а й оцінити рівень їх розвитку (високий, середній, низький). Методика формування ділових якостей у студентів закладів вищої освіти враховує вікові особливості, специфіку їх навчання, залучення вчителів, батьків, громадськості і, нарешті, вивчення профільних курсів. Результати наукової роботи свідчать про те, що впровадження методики розвитку ділових навичок у студентів закладів вищої освіти із застосуванням методики написання статей-відповідей на питання сприятиме підвищенню розвитку особистісно-професійного набору навичок.

**Ключові слова:** студенти закладів вищої освіти, набір професійних навичок, професія, методологія, бізнес-можливості, стаття-відповіді, компанія, підприємці, навички письма.

## *I Introduction*

Technological change and globalization, along with demographic and climate change, are transforming the world of work and opening new opportunities – but they also pose challenges for people in obtaining access to decent work and challenges for enterprises in adapting sustainably. The outbreak of the COVID-19 pandemic in the beginning of 2020 is likely to cause the most serious disruption to the world of work in modern times, accelerating the structural transformations that have evolved over years and aggravating existing inequalities.

In most countries, regardless of their stage of development, the ongoing social and economic transformations continue to raise this key question about the future of work: What will be the jobs of the future and what skills will they demand? Skills mismatches are a growing challenge in today's labor markets, with many consequences for workers, businesses and the future of work. The reinvigorated momentum for investing in people's capacities reflects a heightened sense of urgency and shared responsibility, especially in the post-pandemic recovery process, which calls for placing greater priority on skills development and empowering people from a lifelong learning perspective. Skilling, reskilling and upskilling throughout all stages of life is the precondition and an accelerator for people to access decent work opportunities and enable smooth transitions into labor markets and within labor markets [1; 7].

In 2024, leaders face a work landscape that has been transformed by generational diversity, complex hybrid work structures, and a rapid infusion of technology. To be a successful leader today – a modern, authentic, human leader – you must amplify a unique set of skills to meet this vastly changed environment. This is a combination of traditional leadership skills with an emphasis on soft skills (also called social skills).

The purpose of this article aims to contribute to an informed and balanced discussion of the issues surrounding skills and lifelong learning in the changing world of work affected by the current global challenges, including the extraordinary COVID-19 crisis. It examines the role of the ILO and its constituents and the implications of the global megatrends in the area of skills development systems. The article also builds on and advances the emphasis of the Centenary Declaration on skills and lifelong learning and the ILO role in the pandemic recovery process. It therefore seeks to contribute to the discussion of how skills development systems can respond to the crisis and the challenges of today and tomorrow in order to translate their outcomes into decent employment, productivity and sustained growth for all (Fig. 1) [5; 9].

## Components of a College/University Education



Fig. 1. Intrinsic Components of University Education [5; 9]

### **II Materials and Methods**

The research methodology involves developing needs and motives for creating projects, familiarizing high school students with the basics of project activities, the stages of creating projects, ways of implementing projects, project portfolios. This research considers any project as a complex pedagogical technique.

In turn, it involves using such techniques as instruments for creating projects, namely, traditional instruments: paper instruments (books, journals), magnetic instruments (floppies, audio and video cassettes, CDs); modern instruments: electronic instruments (printers, scanners, computers, laptops, PDAs, e-books, flash drives telecommunications). The importance of tools of project activities can be especially underpinned by presentations which require the use of laptops, interactive whiteboard, media, CDs, flash drives. In the context of project activities, teachers act as consultants, who help to come up with ideas for the project, determine its goals, content and choose relevant tools for creating it.

Methods for developing business skills in high school students are multi-faceted and include such components as goals, motivation, cognition, procedures and results. They also take into consideration different types of projects, specifics of their tools, as well as the need to complicate students' activities covers pre-profile training and tenth and eleventh grades – profile training, which is pre-vocational training as a whole [4; 9; 11].

A new generation of skills and a lifelong learning ecosystem need to be jointly developed and implemented by governments and social partners to ensure a just and inclusive transition to a future of work that contributes to sustainable development in its economic, social and environmental dimensions. Such an ecosystem should be part of an integrated approach to the creation of decent jobs for all, reinforcing the supply-side pillar of functioning labor markets to complement the demand-side pillar and matching interventions [5; 8; 13].

The system should be accessible to all, with a specific focus on women, people in precarious employment and all disadvantaged and vulnerable groups. Skills development and lifelong learning have long been at the heart of the work of the International Labor Organization (ILO). The ILO's mandate for skills, training and lifelong learning is based on its Constitution and has been set out in international labor standards and other instruments that promote opportunities for women and men to obtain decent work in conditions of freedom, equity, security and dignity (Fig. 2) [6].

Building on the Paid Educational Leave Convention, 1974 (No. 140) and Convention No. 142, the Human Resources Development Recommendation, 2004 (No. 195) recognizes that “education, training and lifelong learning contribute significantly to promoting the interests of individuals, enterprises, the economy and society as a whole, especially considering the critical challenge of attaining full employment, poverty eradication, social inclusion and sustained economic growth in the global economy”. It calls on “governments, employers

and workers to renew their commitment to lifelong learning” and emphasizes that “education, training and lifelong learning are fundamental and should form an integral part of, and be consistent with, comprehensive economic, fiscal, social and labour market policies and programmes that are important for sustainable economic growth and employment creation and social development” [8; 14].

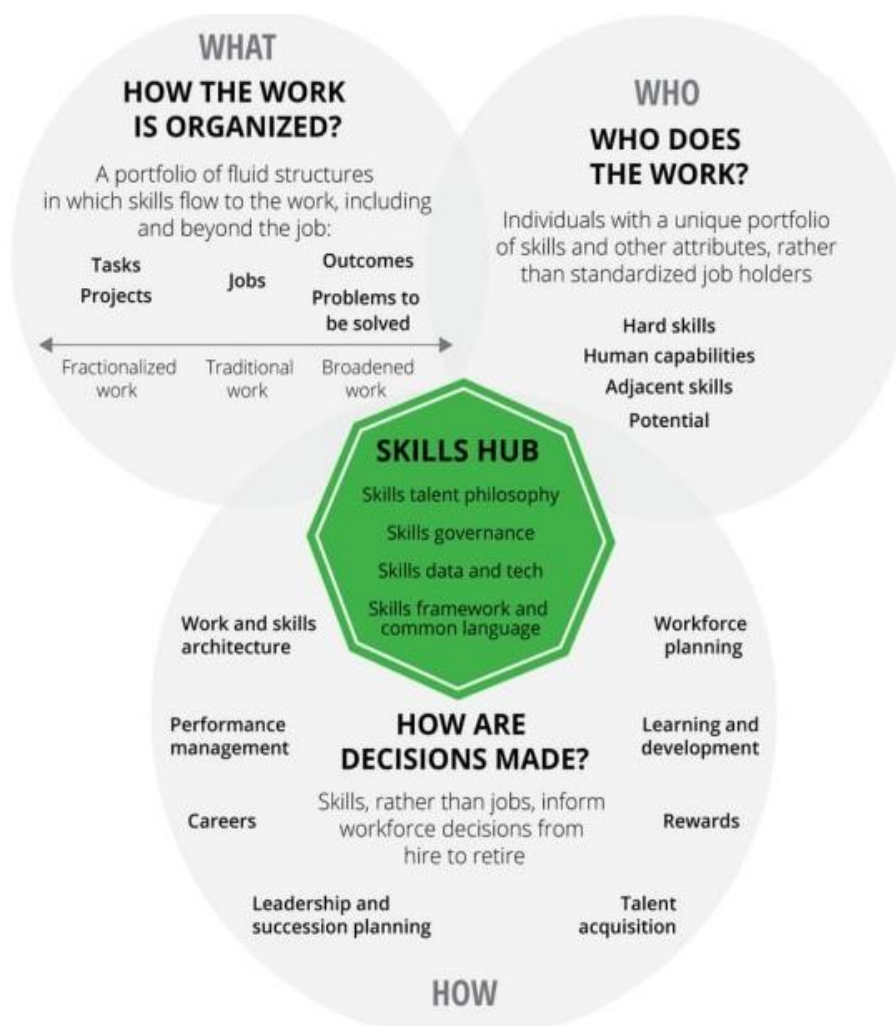


Fig. 2. The Segments of the Skill-Based Business Organization [6]

In 2008, the International Labor Conference discussed the topic “Skills for improved productivity, employment, growth and development” and provided a number of conclusions that have since then steered the ILO’s work in this area. The second recurrent discussion on employment in 2013 tackled important aspects of skills responsiveness to labor market needs for more and better-quality jobs, as a crucial part of a comprehensive approach to employment policies.

Skills development, quality education and lifelong learning for employment and decent jobs are integral to the political commitment of the 2030 Agenda for Sustainable Development and the ILO’s contribution to it. Goal 4 of the Sustainable Development Goals (SDGs) focuses on ensuring inclusive and equitable quality education and promoting lifelong learning opportunities for all – from early childhood to higher education and from general to vocational education and training (VET). It also emphasizes the need to substantially increase the number of young people and adults who have relevant skills, including technical and vocational skills, for employment, decent jobs and entrepreneurship [5; 9; 13].

Goal 8 calls for promoting sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all, with a particular emphasis on youth not in employment, education or training. This requires integrated strategies to ensure that the transformative vision of the 2030 Agenda becomes a reality in its three dimensions – economic, social and environmental.

### **III Results**

The future company entrepreneurs are likely to possess the following list of tasks and professional capabilities to succeed in their future area of occupation:

- confer with board members, organization officials, or staff members to discuss issues, coordinate activities, or resolve problems;
- prepare budgets for approval, including those for funding or implementation of programs;
- direct, plan, or implement policies, objectives, or activities of organizations or businesses to ensure continuing operations, to maximize returns on investments, or to increase productivity;
- prepare or present reports concerning activities, expenses, budgets, government statutes or rulings, or other items affecting businesses or program services;
- implement corrective action plans to solve organizational or departmental problems;
- analyze operations to evaluate performance of a company or its staff in meeting objectives or to determine areas of potential cost reduction, program improvement, or policy change;
- direct or coordinate activities of businesses or departments concerned with production, pricing, sales, or distribution of products;
- direct human resources activities, including the approval of human resource plans or activities, the selection of directors or other high-level staff, or establishment or organization of major departments;
- appoint department heads or managers and assign or delegate responsibilities to them;
- interpret and explain policies, rules, regulations, or laws to organizations, government or corporate officials, or individuals;
- review reports submitted by staff members to recommend approval or to suggest changes;
- negotiate or approve contracts or agreements with suppliers, distributors, federal or state agencies, or other organizational entities;
- establish departmental responsibilities and coordinate functions among departments and sites;
- deliver speeches, write articles, or present information at meetings or conventions to promote services, exchange ideas, or accomplish objectives;
- serve as liaisons between organizations, shareholders, and outside organizations;
- coordinate the development or implementation of budgetary control systems, recordkeeping systems, or other administrative control processes;
- preside over, or serve on, boards of directors, management committees, or other governing boards;
- attend and participate in meetings of municipal councils or council committees;
- organize or approve promotional campaigns;
- nominate citizens to boards or commissions;
- conduct or direct investigations or hearings to resolve complaints or violations of laws, or testify at such hearings;
- direct or coordinate activities of businesses involved with buying or selling investment products or financial services;
- prepare bylaws approved by elected officials, and ensure that bylaws are enforced;
- make presentations to legislative or other government committees regarding policies, programs, or budgets;
- review and analyze legislation, laws, or public policy and recommend changes to promote or support interests of the general population or special groups;
- direct non-merchandising departments, such as advertising, purchasing, credit, or accounting;
- refer major policy matters to elected representatives for final decisions;
- direct or conduct studies or research on issues affecting areas of responsibility;
- administer programs for selection of sites, construction of buildings, or provision of equipment or supplies;
- represent organizations or promote their objectives at official functions, or delegate representatives to do so (Fig. 3) [5; 7; 11].



Fig. 3. Task Management Areas of Activities [5; 7; 11]

For completion the abovementioned tasks on a daily basis they are likely to obtain the next range of professional skills:

1. Judgment and Decision Making – Considering the relative costs and benefits of potential actions to choose the most appropriate one.
2. Complex Problem Solving – Identifying complex problems and reviewing related information to develop and evaluate options and implement solutions.
3. Critical Thinking – Using logic and reasoning to identify the strengths and weaknesses of alternative solutions, conclusions, or approaches to problems.
4. Coordination – Adjusting actions in relation to others' actions.
5. Management of Financial Resources – Determining how money will be spent to get the work done, and accounting for these expenditures.
6. Management of Personnel Resources – Motivating, developing, and directing people as they work, identifying the best people for the job.
7. Speaking – Talking to others to convey information effectively.
8. Systems Evaluation – Identifying measures or indicators of system performance and the actions needed to improve or correct performance, relative to the goals of the system.
9. Negotiation – Bringing others together and trying to reconcile differences.
10. Reading Comprehension – Understanding written sentences and paragraphs in work-related documents.
11. Social Perceptiveness – Being aware of others' reactions and understanding why they react as they do.
12. Systems Analysis – Determining how a system should work and how changes in conditions, operations, and the environment will affect outcomes.
13. Writing – Communicating effectively in writing as appropriate for the needs of the audience.
14. Active Listening – Giving full attention to what other people are saying, taking time to understand the points being made, asking questions as appropriate, and not interrupting at inappropriate times.
15. Management of Material Resources – Obtaining and seeing to the appropriate use of equipment, facilities, and materials needed to do certain work.
16. Monitoring – Monitoring/Assessing performance of yourself, other individuals, or organizations to make improvements or take corrective action.
17. Persuasion – Persuading others to change their minds or behavior.
18. Time Management – Managing one's own time and the time of others.
19. Active Learning – Understanding the implications of new information for both current and future problem-solving and decision-making.
20. Instructing – Teaching others how to do something.
21. Mathematics – Using mathematics to solve problems.

22. Learning Strategies – Selecting and using training/instructional methods and procedures appropriate for the situation when learning or teaching new things.
23. Operations Analysis – Analyzing needs and product requirements to create a design.
24. Service Orientation – Actively looking for ways to help people.
25. Oral Comprehension – The ability to listen to and understand information and ideas presented through spoken words and sentences.
26. Oral Expression – The ability to communicate information and ideas in speaking so others will understand.
27. Speech Clarity – The ability to speak clearly so others can understand you.
28. Written Comprehension – The ability to read and understand information and ideas presented in writing.
29. Deductive Reasoning – The ability to apply general rules to specific problems to produce answers that make sense.
30. Written Expression – The ability to communicate information and ideas in writing so others will understand.
31. Inductive Reasoning – The ability to combine pieces of information to form general rules or conclusions (includes finding a relationship among seemingly unrelated events).
32. Information Ordering – The ability to arrange things or actions in a certain order or pattern according to a specific rule or set of rules (e.g., patterns of numbers, letters, words, pictures, mathematical operations).
33. Problem Sensitivity – The ability to tell when something is wrong or is likely to go wrong. It does not involve solving the problem, only recognizing that there is a problem.
34. Speech Recognition – The ability to identify and understand the speech of another person.
35. Fluency of Ideas – The ability to come up with a number of ideas about a topic (the number of ideas is important, not their quality, correctness, or creativity).
36. Originality – The ability to come up with unusual or clever ideas about a given topic or situation, or to develop creative ways to solve a problem.
37. Near Vision – The ability to see details at close range (within a few feet of the observer).
38. Category Flexibility – The ability to generate or use different sets of rules for combining or grouping things in different ways.
39. Flexibility of Closure – The ability to identify or detect a known pattern (a figure, object, word, or sound) that is hidden in other distracting material.
40. Mathematical Reasoning – The ability to choose the right mathematical methods or formulas to solve a problem.
41. Number Facility – The ability to add, subtract, multiply, or divide quickly and correctly.
42. Far Vision – The ability to see details at a distance.
43. Perceptual Speed – The ability to quickly and accurately compare similarities and differences among sets of letters, numbers, objects, pictures, or patterns. The things to be compared may be presented at the same time or one after the other. This ability also includes comparing a presented object with a remembered object.
44. Selective Attention – The ability to concentrate on a task over a period of time without being distracted.
45. Speed of Closure – The ability to quickly make sense of, combine, and organize information into meaningful patterns.
46. Visualization – The ability to imagine how something will look after it is moved around or when its parts are moved or rearranged (Fig. 4) [7; 9; 14; 16].

Moving on to the practical part of our research we are going to suggest the complex assignment in the form of article-response that might be able to increase the possibility for creating the presented tasks while accomplishing the proposed tasks.

The student will receive an article with a number of questions. The marks allocated per question will be an indication of level of detail and depth required. students will be expected to apply economic analysis to real world events and demonstrate a detailed understanding, interpretation and solutions to current economic issues. The coursework will allow them to demonstrate commercial awareness, international perspective and subject specific skills.

---



Fig. 4. Business Skills Set for Resultful Professional Activities [7; 9; 14; 16]

The article will be released in week 10 and you will have a series of questions that need to be answered in response to the article. The marks allocated can be different for each question. The marks allocated per question will be an indication of level of detail and depth required. You can use references to support your answers and references should be provided in the form of bibliography.

The Coursework should not exceed the words limit of 2000. The article response will assess the student's ability to apply economic analysis to real world events and to provide understanding, interpretation and solutions to current global economic issues. The article response develops commercial awareness, international perspective as well as developing subject specific skills (Fig. 5) (LO4 & LO5).

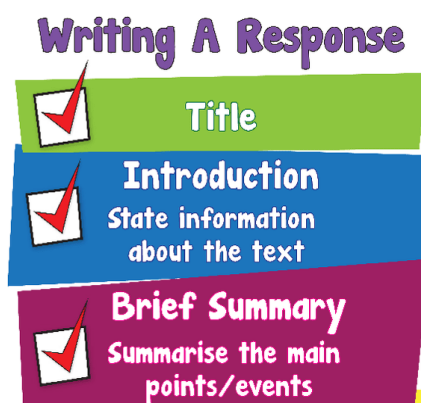


Fig. 5. Components of Response Article

*Article response titled as "Global economic issues" based on the article "Six things to watch in 2024 global economy, from tax cuts to AI".*

The Israel-Hamas war could broaden, and many developing countries are on a path to crisis.

Six things to watch in 2024 global economy, from tax cuts to AI. Recession, stagflation, a cost of living crisis, damaged public finances and higher interest rates. The four years since a new deadly virus spread around the world from the Chinese city of Wuhan has been a catalogue of woe for the global economy. 2023 has been the first year since 2019 to be relatively shock-free, in the sense that there has been no repeat of the pandemic of 2020, the supply-chain bottlenecks of 2021 or the Russian invasion of Ukraine in 2022. The financial repercussions of conflict in Israel have, until this point, been limited to the region. But that may change. The global economy is still not in a good place as 2024 dawns. Here are a few things to look out for in the year ahead.

1. Central banks start to cut interest rates from all the world's big central banks (other than the Bank of Japan) have had the desired effect. Inflation is on its way down across developed economies and, so far, the

side-effects of the medicine have not been as bad as feared this time last year. But with a slowdown under way in the US and recession a looming threat in the UK and the eurozone, attention is now focused on when borrowing costs will be cut and which central bank will be the first to move. Neil Shearing, the chief economist at Capital Economics, thinks the Fed might act more quickly than the European Central Bank even though the growth outlook in the eurozone is “significantly worse”.

History and recent experience suggest the ECB is institutionally more hawkish than the Fed, he says. With UK inflation coming down faster than expected, the Bank of England will struggle to maintain its ultra-cautious approach to rate cuts for much longer. Markets are now pricing in as many as six interest rate cuts by December, forecasting a possible base rate drop from 5.25% to 3.75%.

2. A developing-country debt crisis problems have been mounting for the world’s poorest countries since the start of the pandemic, with many trapped by a double whammy of weaker growth and rising interest rates. Countries that borrowed heavily in US dollars during the 2010s have seen their repayments soar to record levels in recent years and, according to the World Bank, in the past three years there have been 18 sovereign defaults – more than in the previous two decades combined.

The list of countries struggling with their debts includes Egypt, Ethiopia, Kenya, Lebanon and Pakistan. A debt relief scheme established by the G20 in 2020 has far offered only modest help to a small number of countries. The World Bank chief economist, Indermit Gill, said: “Record debt levels and high interest rates have set many countries on a path to crisis.” Argentina, led by the newly elected right-wing populist Javier Milei and with inflation above 140%, is a country to keep an eye on.

3. Pre-election tax cuts. A budget aimed at garnering support for the government is a stone-cold certainty given how far behind the Conservatives are in the opinion polls. After cutting national insurance contributions in November’s autumn statement, Jeremy Hunt will follow up with a reduction in income tax in the budget. A general election must take place in the UK by January 2025 at the latest, but the Conservatives and Labour are already working on their manifestos in readiness for a possible snap poll in the spring. Hunt will be able to justify cutting tax because the government’s financial position is benefiting from falling market interest rates and lower inflation, which reduce debt interest payments.

Even so, the budget sums will only add up on the assumption that there will be post-election cuts in public spending that the Institute for Fiscal Studies thinktank believes are unrealistic. Tough decisions loom early in the next parliament for whoever is chancellor. Rishi Sunak and Jeremy Hunt could launch tax cuts in the spring budget to prepare for an election this year.

4. A deepening US-China cold war. Britain is not the only developed country on election watch in 2024. The US chooses its president in November and, as things stand, the race looks like being a rerun of the Joe Biden versus Donald Trump contest in 2020. Relations between the US and China are unlikely to improve whoever wins, because the world is splintering into rival blocs and spheres of influence. US growth is likely to disappoint in the first half of 2024 as past interest rate increases feed through, while China’s post-lockdown recovery is flagging. Beijing is grappling with some big problems: a troubled property sector, rising youth unemployment, weak European demand for its exports, and an increasingly protectionist US. If anything, the cold war between the two biggest economies is likely to get frostier in 2024 as both the US and China turn inwards. The biggest risk is that the cold war turns hot with a Chinese invasion of Taiwan – something that would dwarf the war between Russia and Ukraine in terms of its economic impact.

5. The unstoppable rise of generative AI. One of the areas where competition between the US and China is fiercest is the race to develop generative AI – technology that can produce text, videos and other forms of content almost instantaneously. Many experts see generative AI as the successor to steam power, electricity and the internet: a general-purpose technology that will transform economies and societies. Generative AI arrived with a bang in 2023 and its rapid growth will continue in 2024. On the plus side, AI has the potential to lift countries out of a prolonged period of low productivity, with the biggest gains to those that move fastest. On the debit side, there are concerns that the implications of AI have not been thought through, with “smart machines” potentially leading to a concentration of wealth and power, disrupting labor markets, influencing elections and even posing an existential threat to humans. A feature of the year ahead will be policymakers grappling with the regulatory challenges posed by the new technology. These include ensuring that the benefits are not concentrated in the hands of a few big tech companies; reskilling workforces; and the use of generative AI to create fake content [4; 8; 9].

6. Rising oil prices. A cargo ship crosses the Suez Canal, which connects the Red Sea to the Mediterranean. Many companies have removed the Red Sea from their itineraries after action by the Houthis in Yemen. The price of a barrel of benchmark Brent crude rose initially – from \$84.58 to a peak of just under \$94 – before falling back amid hopes that the war will be confined to Gaza. But in recent weeks there have been signs of a broader Middle East conflict developing. BP has suspended shipments of oil through the Red Sea after attacks on ships by Houthi rebels from Yemen. Two of the world's biggest container operators, AP Møller-Mærsk and Hapag-Lloyd, have sent ships on a longer route around Africa after the action by the Iran-backed militants. The risks are clear. About 10% of crude passed through the Red Sea in the first half of 2023, while closure of the Strait of Hormuz would choke off about 20% of global supply. The global economy is less dependent on oil than it was five decades ago but a prolonged disruption to supply would push crude prices up above \$100 a barrel and lead to a fresh rise in inflation.

Sample of Article-response:

1. What risks are identified in Rising Oil Prices. How disruption of oil supply affect inflation and trade at the global level?

The hazards associated with rising oil prices are evident as, in the first half of 2023, 10% of the world's crude oil supply crossed the Red Sea, and 20% of that supply would be cut off if the Strait of Hormuz were closed. Although the world economy is less reliant on oil than it was fifty years ago, a protracted supply interruption would cause crude prices to surge past \$100 per barrel and spark new inflation. Increased oil prices can stimulate investment and the creation of jobs as it becomes more profitable for oil corporations to tap into the more expensive shale oil resources. However, increased production and transportation expenses are another way that rising oil prices affect consumers and businesses. Production and transportation costs go up in tandem with rising oil prices, resulting in a reduction in supply for a given price. Falling oil prices provide for lower production and transportation expenses, allowing for more production output at a given price. Then, in reaction to changes in supply, demand rises or falls. There must be a deeper underlying reason for these high prices, even though some of them are due to national reasons. After all, indexes of the prices of agricultural and mineral commodities have rebounded from a six-year decline and reached their 2014 levels, just like fuel prices have. The persistent relationship between various commodity prices points to a shared macroeconomic theory. And the apparent cause of the 2021 increase in energy costs is the world economy's fast expansion. One way that high costs for coal, gas, and oil affect consumers is that they reduce demand for fossil fuels, which is beneficial for the environment. However, because they promote supply, high prices for producers have a negative impact on the environment.

However, the increased cost of fossil fuels today hasn't as much stimulated private investment in the industry as was anticipated. This shows that businesses' perception of the urgency of addressing global warming may have reached a tipping point. They are aware that a shift to green energy is imminent. Given how fragile the global economy is, growth prospects might be severely impacted by a large increase in oil prices. A number of industries are significantly impacted by oil prices, including petrochemicals, manufacturing, textiles, agriculture, logistics, and transportation, to mention a few. These consequences may be rather serious and eventually affect consumer purchasing. A large increase in oil prices would increase inflationary pressures, lower disposable incomes, and hinder economic development if companies choose to pass costs on to customers. They become less lucrative and are less inclined to invest in sustainable growth if they shoulder the costs themselves. Increases in gas costs and grocery store prices may force central banks to postpone or even boost interest rates. That would reduce the likelihood of a long-term global recovery by leaving companies vulnerable to continuously high borrowing rates [1; 3; 8].

2. Analyze the impact of cutting interest rates on the growth and inflation of the global economies?

With the exception of the Bank of Japan, all of the major central banks in the world have raised interest rates, which has the intended outcome. All developed economies are seeing a decline in inflation, and the negative effects of the medication have not been as severe as was anticipated at this time last year. It will be difficult for the Bank of England to continue its extremely cautious approach to rate decreases for much longer given that UK inflation is declining more quickly than anticipated. As many as six interest rate reductions by December are now priced in by the markets, with a potential base rate decrease from 5.25% to 3.75%. The idea states that less money would be spent when interest rates are higher. Prices for consumer items grow more

slowly when spending is lower. Prices rising too slowly will cause inflation to drop below the Treasury-set inflation goal set by the Bank of England. The current goal is a 2% annual increase in pricing.

At that time, the Bank of England would typically lower interest rates once again, which would lower the cost of borrowing and lending for other banks and, in turn, lower interest rates for individuals and companies. While borrowing and spending would become simpler, saving would become less appealing as interest rates on savings accounts would decline, which would drive the economy to develop more swiftly.

Theoretically, changes in this interest rate should have an impact on other interest rates, the pace of economic growth, and the rate of price inflation. Monetary policy, however, takes time. While certain impacts, such as the one on people's expectations, materialize rapidly, the entire impact on inflation may take up to two years to fully manifest [5; 9].

Because reduced finance costs can promote borrowing and investment, banks cut interest rates to boost economic development. On the other hand, excessively low rates might lead to inflation and uncontrollably high growth, which would diminish peoples' purchasing power and jeopardize the durability of the economic boom. Lower interest rates would lower the cost of borrowing money for big purchases like automobiles, homes, and other items. They would also likely encourage higher stock prices, which might all contribute to faster development. A low interest rate environment enhances the ability of the government and public institutions, as well as individuals and companies, to get finance. Lower interest rates thereby encourage investment and consumption while also counteracting a decline in imports brought on by a declining foreign currency rate. On the other hand, firms who operate outside will benefit from the depreciation of currency as it will make them more competitive and lead to more exports [1; 13].

In the meanwhile, the goal of a central bank's decision to raise interest rates is often price stabilization and inflation control. Because there is a higher danger of inflation during periods of economic expansion—when demand is higher and prices rise – the European Central Bank (ECB) boosts interest rates during these periods. Interest rate manipulation is ultimately a weapon that may prevent the economy from overheating or give it a boost. Since interest rates are the main instrument used by central banks to control inflation, they typically fluctuate in the same direction as inflation but with delays. In general, policymakers raise interest rates in reaction to growing inflation.

Conversely, central banks may cut interest rates to boost the economy when inflation is down and economic growth is decreasing [4; 7; 8].

3. "Relations between the US and China are unlikely to improve, because the world is splintering into rival blocs and spheres of influence", is it an end of the globalization, or reshaping of the global economy?

Whoever wins, relations between the US and China are unlikely to improve since the globe is fragmenting into competing blocs and areas of influence. Given that China's post-lockdown recovery is faltering and prior interest rate hikes are still having an impact, US growth is predicted to underperform in the first half of 2024. If anything, as the US and China both pull inward, the cold war between the two largest economies is probably going to grow icier in 2024. The greatest danger is that a Chinese invasion of Taiwan would ignite the cold war.

Accordingly, the conclusions to be drawn from the information in the fourth section, "A deepening US-China cold war," may see the end of globalization and the start of state economic isolation.

China has benefited from globalization by using it to tip the scales of power away from the United States by moving from a centrally controlled economy to one that prioritizes exports. In order to secure important regional relationships, challenge China's expanding political and economic influence, and boost domestic manufacturing, the United States must strike a balance between protectionism and international cooperation in order to maintain its position as the world's preeminent superpower. One of the most important issues facing the United States right now is containing China's expanding influence on the world stage. China's rise has been attributed to a number of causes, but the changing nature of globalization has had a particularly big impact. China has started to challenge the United States for the global balance of power throughout the last 20 years as the globe has become exponentially more globalized.

Considered as a result of globalization are the 'five Cs':

- *rising strategic interdependence between the US and China, which places more and more restrictions on their strategic alternatives;*
- *developing common interests on a wider range of regional and global concerns;*

- *the growing necessity of bilateral and multilateral strategic collaboration to address the dual challenges posed by transnational threats and the worlds that are becoming more and more globalized;*
- *Globalization's inherent contradictions that give rise to conflicts over a wide range of issues that are frequently caused by or made worse by it, as well as the increasing integration, interdependence, and mutual vulnerability of states that are globalizing;*
- *the ongoing competition between nation-states for political and economic advantage in the international arena, which is not a zero-sum strategic competition for overall dominance [10; 12; 13].*

Governments that are undergoing globalization are becoming more and more susceptible to threats that come from weak and failing governments, or from the least developed nations and non-state entities that operate in such nations.

Based on the evidence provided, I can conclude that severing ties between the United States and China may contribute to the process of the global economy's transformation [9,10,11].

4. Out of six issues in the article, evaluate one issue which is more important for the global economy and why?

Regarding the development of artificial intelligence, the problem that was raised in the fifth section of the article titled "The unstoppable rise of generative AI" is, in my opinion, one of the most important ones stated in the essay. Citing the advantages of AI from the article's content, it can be seen that the US and China are competing aggressively to develop generative AI, or technology that can create text, movies, and other types of material nearly instantly. According to many experts, generative AI is a general-purpose technology that has the potential to revolutionize economies and society, much like electricity, steam power, and the internet did. AI can help less experienced people increase their output more rapidly, according to research. While older workers could find it difficult to adjust, younger workers might find it simpler to take advantage of possibilities. The degree to which AI will supplement high-earning workers will determine the impact on labor income [5; 9; 14].

The results are startling: AI is used in over 40% of jobs worldwide. Automation and information technology have always had an influence on repetitive work, but artificial intelligence (AI) stands out for its capacity to disrupt highly skilled occupations. Hence, compared to emerging markets and developing countries, established economies face more dangers from AI but also have more opportunity to take advantage of its advantages. AI may have an influence on around 60% of occupations in developed nations. The productivity of around half of the exposed occupations might be increased by integrating AI. Half of the workforce may see a reduction in labor demand, which would result in lower earnings and fewer jobs being hired, as AI programs take over critical functions presently completed by people. In the worst circumstances, several of these positions may vanish.

AI has been embraced by one-third of European enterprises, a 32% increase from the previous year. If this trend continues, the European economy might gain an extra €600 billion in gross value added (GVA) by 2030. The impact of AI on inflation is unclear, though. On the one hand, the use of AI reduces inflation by increasing productivity. However, in order for businesses to fully benefit from AI, they must invest a significant amount of money. This will increase demand and drive up inflation along with greater average salaries [12; 13; 14].

5. Does climate change be another global economic problem? Evaluate policy options for mitigating and adapting to climate change, distinguishing between short- and long-term policy options.

This is supported by recent research that focuses especially on how average temperatures are affected by climate change. It has been discovered that temperature influences income through agricultural yields, worker physical and mental performance, energy demand, and the frequency of crime, unrest, and violence. Climate change has an effect on our security, well-being, economy, and standard of living. The third most expensive year on record, according to the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), was caused by weather-related and climate-related disasters in the United States last year, costing over \$165 billion. Furthermore, this price does not account for the destruction caused by lost lives, the burden on our healthcare system, or the effects on American families and communities uprooted and displaced by the escalating climate crisis.

Climate risks have the potential to impact the Budget and the fiscal outlook in general in a number of ways. For example, they may modify total tax revenue by affecting GDP growth, and they may also alter federal spending in response to climate impacts, with the goal of mitigating damages and accelerating the shift to clean energy. Climate risk data indicate that we will fail in our duty to appropriately manage Federal resources on

behalf of taxpayers if we do not engage in resilience building to mitigate the effects of climate change immediately. Overall, there are six primary ways that the state of the economy impacts businesses: unemployment. shifting consumer income levels. variations in interest rates.

Climate change and carbon policy shocks behave like unfavorable productivity shocks in economic models. Unfavorable productivity shocks have an inflationary effect by increasing the marginal cost of production. As a result, climate change offers us both a chance to reinvent ourselves and our system of economic connections, as well as a threat to life as we know it. The key takeaways are as follows: growing economic inequality across people, industries, and geographic areas; changes in the energy markets; heightened volatility in inflation; stress on the financial system; heightened innovation; greater migration; and a growth in public debt. Even if they are significant, these difficulties seem doable for EU members that stand to benefit most from increasing temperatures.

It is difficult to estimate the costs of climate change with any degree of accuracy because of the inherent uncertainty around how the climate will change. This is mostly due to the fact that it necessitates making assumptions regarding unrealized advancements. The costs will also be significantly influenced by how effectively our economies are able to adapt to the impacts of global warming, how well we can mitigate its effects, what policies we decide to implement to stop it, and how effective these policies are [3; 13].

In summary, technology's reaction is a critical factor that determines the true impact of climate policy. The more rigorous climate policies are implemented, the quicker climate-friendly technology develops and the more favorable the medium-term effects on production and productivity. it is reasonable to state that even while it is unclear how much climate change will ultimately cost in terms of economic development; the risk is potentially quite high.

Limiting the costs of climate change to our economy and health will help secure a better future by taking climate risk into account in both the economic forecasts and the program analysis that support the President's Budget (Fig. 6) [15; 16].



Fig. 6. Personal Characteristics of the Company Entrepreneurs [15; 16]

#### IV Discussion

The scientific value of the obtained results is as follows: for the first time, the methodology for developing business skills in high schools students using project activities has been scientifically justified; the essence and structure of the individuals' business skills developed based on the cultivation of such spheres of individuality, namely, the motivational sphere (striving for success, business focus), the cognitive sphere (competency, creativity), the volitional sphere (responsibility, organizational skills, willingness to take risks), the emotional sphere (tolerance, sociability, self-control), have been specified; a portrait of a high school student as a business person has been developed; the criteria, indicators and development levels of high school students' business skills have been revealed; the means of project activities have been determined; methods and forms for enhancing teachers' professional skills through training sessions, the specialized course and creating projects, as well as parents' pedagogical competency through pedagogical education, pedagogical and psychological

counselling on the problem of developing high school students' business skills, have been improved; the topics of different types of projects for developing business skills in high school students have been outlined; the views on creating projects during lessons, electives, educational hours, pupil council activities, group work, involving parents in joint project activities with their children, as well as using project activities for different types of projects, have been further developed [2; 12; 16].

Although any combination of power skills can help improve your employees' jobs, some are considered critical, particularly in 2024. Here are seven that you may want to focus on with your employees in 2024 and for the foreseeable future:

1. **Communication.** Every job requires communication on some level, including speaking, active listening, body language, observing, video calling, emailing, creating documents, and much more. With globalization and remote work on the rise, knowing how to communicate well, both in person and virtually, with people worldwide is more important than ever. An employee who can clearly express their thoughts and ideas is vital to your organization, as is an employee who listens well and understands what other people have to say.

2. **Customer service.** The Pearson Study identifies customer service as one of the world's top five desired power skills [1].

A report from Salesforce revealed that 90 percent of customers say that the service they receive is just as important as the product they buy [2]. For this reason, many organizations report that a need for employees with strong customer service skills is on the rise in 2024. When a customer has a pleasant experience with any member of your staff, it can help build loyalty and may generate new customers through word of mouth and online reviews.

3. **Leadership.** While not every employee aspires to a management or leadership position, taking on a leadership role is vital across all departments and levels of your workforce, making it a critical power skill for modern times and a desirable skill for younger workers. Having leaders scattered throughout your team can inspire other members, spark creativity and innovation, and help you stay competitive.

4. **Decision-making.** Every organization needs employees who make good decisions, and in some cases, you need employees who make quick decisions on the spot. Helping employees build confidence in all areas of their job can lead them to make better decisions. The more employees who can make decisions on their own in a timely manner, the more efficient and competitive your company can be.

5. **Problem-solving and critical thinking.** Being a good problem solver usually means knowing how to identify a problem and going through a series of steps to develop a solution. From entry-level employees up to your executives, those who can solve problems independently often become more critical thinkers, leading to better overall job performance. Being a critical thinker lets your employees better understand a problem and apply logic and reason.

6. **Collaboration and teamwork.** With many employees working remotely or keeping hybrid schedules, applying collaboration and teamwork skills can be tricky, but they're more important than ever. Creating teams of individuals with unique backgrounds may help your organization solve problems faster, increase innovation, and become more efficient.

7. **Emotional intelligence.** As a positive work-life balance becomes increasingly important for employees worldwide, so does the need for emotional intelligence. This has to do with how a person controls their emotions. According to Mental Health America, emotional intelligence involves five key areas [3; 10; 13]:

- *self-awareness;*
- *self-regulation;*
- *motivation;*
- *empathy;*
- *social skills.*

Mastering emotional intelligence means recognizing that you cannot control how other people act but can control how you react. This can help your employees with various issues, ranging from stress management to working with angry customers (Fig. 7).

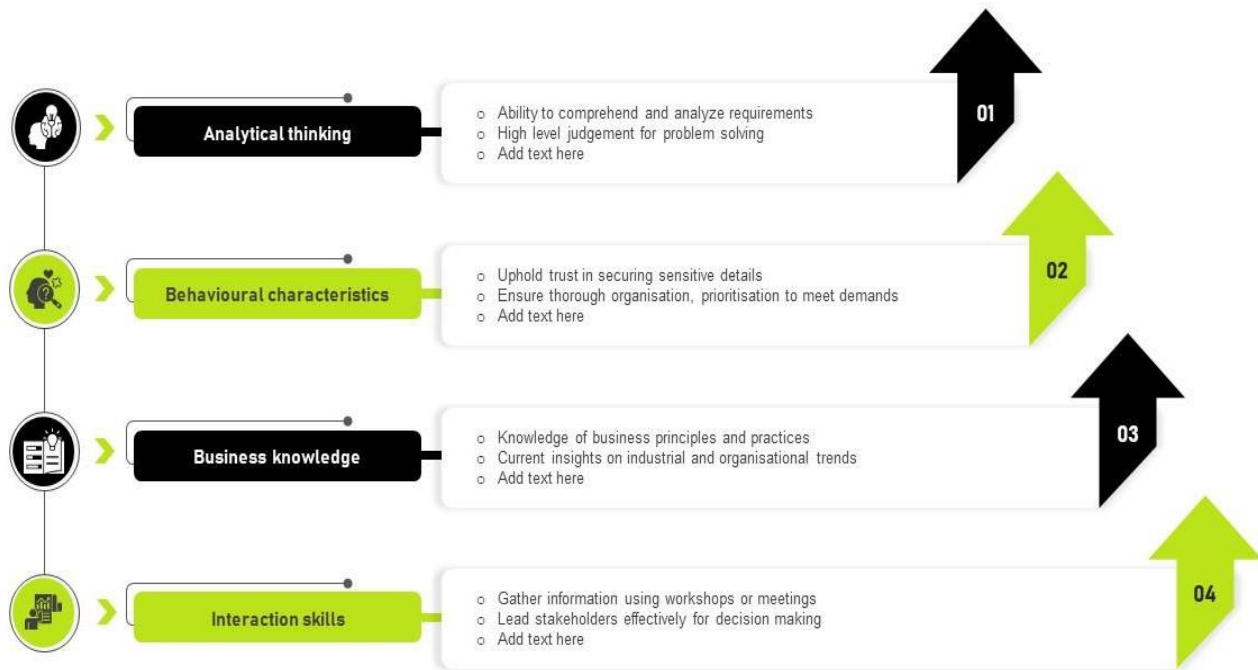


Fig. 7. Key Competences and Skills of Company Entrepreneur [3; 10; 13]

## V Conclusion

Company entrepreneur skills are difficult to name unique or in some way particular: mostly, they just represent common sense and constant development. What is challenging here is staying set on the constantly changing environment and catching the slightest change in the leadership excellence trends that work. A good company entrepreneur of the future knows how to work with data, has strategic thinking, understands his subordinates, and does not drive them into the frames. In today's uncertain and rapidly changing business environment, the role of a company entrepreneur has become more challenging than ever before. To succeed in their roles as top-level executives, company entrepreneur must possess a combination of strategic thinking and people-oriented skills.

While strategic thinking enables company entrepreneur to navigate through complex challenges and capitalize on new opportunities, people-oriented skills enable them to lead their employees, communicate effectively with stakeholders, and inspire confidence in their organization's vision.

Company entrepreneur who strike a balance between strategic thinking and people-oriented skills can create a workplace culture that values innovation, collaboration, and continuous improvement.

By fostering a positive and inclusive work environment, the company entrepreneur can drive their companies towards sustained success, winning in the face of uncertainty.

## References

1. (2022). Do rising oil prices risk disruptions to global trade? URL: <https://group.atradius.com/press/atradius-news/do-rising-oil-prices-risk-disruptions-to-global-trade.html> (accessed 02.04.2024).
2. (2021). Macro-financial risks associated with rising oil prices. URL: [https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/fsr/focus/2004/pdf/ecb~2e042626dd.fsrbox200412\\_04.pdf](https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/fsr/focus/2004/pdf/ecb~2e042626dd.fsrbox200412_04.pdf) (accessed 02.04.2024).
3. (2024). High Oil Prices Can Help the Environment. URL: <https://www.project-syndicate.org/commentary/high-fossil-fuel-prices-can-spur-us-climate-action-by-jeffrey-frankel-2021> (accessed 02.04.2024).
4. (2016). Full Fact. Economy introductions: the idea behind interest rate changes. URL: <https://fullfact.org/economy/guide-economy-interest-rates> (accessed 02.04.2024).
5. (2019). BBVA. How do interest rate cuts impact the economy? URL: <https://www.bbva.com/en/how-do-interest-rate-cuts-impact-the-economy> (accessed 02.04.2024).
6. Folger, J. (2023). What is the Relationship Between Inflation and Interest Rates? URL: <https://www.investopedia.com/ask/answers/12/inflation-interest-rate-relationship.asp> (accessed 04.04.2024).
7. World Bank Blogs. (2023). Exploring the link between rising inflation and economic growth: The role of the banking sector. URL: <https://blogs.worldbank.org/en/allaboutfinance/exploring-link-between-rising-inflation-and-economic-growth-role-banking-sector> (accessed 04.04.2024).

8. Kuttner, R. (2023). The Economy Is Still Doing Well. URL: <https://prospect.org/blogs-and-newsletters/tap/2023-04-28-economy-still-doing-well/> (accessed 04.04.2024).
9. Shambaugh, D. (2020). The new strategic triangle: US and European reactions to China's rise. *The Washington Quarterly*, 12-13.
10. United States Department of State. (2016). Press Releases – United States Department of State. URL: <https://www.state.gov/press-releases> (accessed 04.04.2024).
11. Colin, L. (2022). Remarks at the Elliott School of International Affairs, George Washington University, 135.
12. PwC's Global Artificial Intelligence Study: Sizing the Prize (2023). URL: [www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html](http://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html) (accessed 04.04.2024).
13. The White House. (2023). The Importance of Measuring the Fiscal and Economic Costs of Climate Change | OMB. URL: <https://www.whitehouse.gov/omb/briefing-room/2023/03/14/the-importance-of-measuring-the-fiscal-and-economic-costs-of-climate-change> (accessed 04.04.2024).
14. Krueger, P., Sautner, Z., Starks, L. (2020). The importance of climate risks for institutional investors. *Review of Financial Studies*, 33, 1067-1111.
15. Hassler, J., Krusell, P., Olovsson, C. (2022). Suboptimal climate policies: non-uniform and indirect taxation of CO2. Mimeo, IIIES, Stockholm University, 155.
16. Generation Foundation (2013). *Stranded Carbon Assets: Why and How Carbon Risks Should be Incorporated in Investment Analysis*. Generation Foundation, London and New York, 31-51.



**Василишина Наталія Максимівна.**

Док. пед. н., професор, професор кафедри іноземних мов та перекладу, Факультет міжнародних відносин, Національний авіаційний університет вул. Метрологічна 6, кв.103, м. Київ, Україна, 03143.  
E-mail: [filologyN@gmail.com](mailto:filologyN@gmail.com)

---

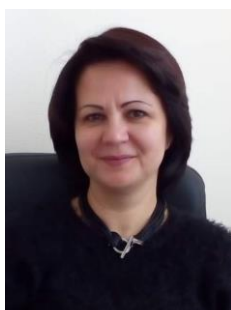
**Vasylyshyna Nataliia Maksymivna.**

D.Sc. in Pedagogics, Professor, Professor of the Foreign Languages and Translation Department, Faculty of International Relations, National Aviation University, Metrologichna Street 6, flat 103, Kyiv, Ukraine, 03143.  
E-mail: [filologyN@gmail.com](mailto:filologyN@gmail.com)

---

ORCID: 0000-0002-0003-9998

Researcher ID/Publons: H-1189-2019



**Гончаренко-Закревська Наталія Валеріївна.**

Канд. пед. наук, доцент, завідувач кафедри іноземних мов та перекладу, Факультет міжнародних відносин, Національний авіаційний університет, пр-т Перемоги, 131, кв.8., м. Київ, Україна, 03179.  
E-mail: [goncharenko-zakrevska@ukr.net](mailto:goncharenko-zakrevska@ukr.net)

---

**Honcharenko-Zakrevska Nataliia Valeriivna.**

Ph.D. in Pedagogics, Associate Professor, Head of Foreign Languages and Translation Department, Faculty of International Relations, National Aviation University, Peremogy Avenue, 131, flat 8, Kyiv, Ukraine, 03179.  
E-mail: [goncharenko-zakrevska@ukr.net](mailto:goncharenko-zakrevska@ukr.net)

---

ORCID: 0000-0002-4393-9750

Researcher ID/Publons: 3222397

**Citation (APA):**

Vasylyshyna, N., Honcharenko-Zakrevska, N. (2024). Identification of Personal and Professional Skills Set of Students Majoring for Specialty 292 «International Economic Relations and Business» for Getting Qualifications of Companies' Entrepreneurs. *Engineering and Educational Technologies*, 12 (2), 22–37. doi: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.02>

**Цитування (ДСТУ 8302:2015):**

Василишина Н. М., Гончаренко-Закревська Н. В. Ідентифікація сукупності особистісно-професійних умінь студентів спеціальності 292 «Міжнародні економічні відносини і бізнес» для отримання кваліфікації підприємців компаній / Інженерні та освітні технології. 2024. Т. 12. № 2. С. 22–37. doi: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.02>

**Обсяг статті:** сторінок – 16 ; умовних друк. аркушів – 2,318.

DOI <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.03>  
UDC 612.825.8

## Designing the Virtual Stand of Fuzzy Regulators Study for the Training of Students Majoring in Automation and Computer-Integrated Technologies

Konokh, I.<sup>\*</sup>, Zhulia, A., Galenko A., Naida, V.

Kremenichuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Kremenichuk, Ukraine

*Received:* 25.05.2024

*Accepted:* 22.06.2024

**Abstract.** The aim of this work is to improve the efficiency of training and mastering the skills of implementing modern regulators for industrial electromechanical DC executive systems. To achieve this goal, a virtual testbed has been developed that, using mathematical modeling, allows us to study the effect of regulators on transients in an electromechanical system based on an independently excited DC motor. The program includes three different automatic control systems: with proportional-integral-differential controller, with slave control, and with fuzzy controller. For each of these systems, the user can change the parameters of the control object and the settings of the controllers, while observing the transient process on the graphical screen. The virtual testbed was developed as a complement to a physical computerized testbed designed to study digital control systems for automated electric drives. It allows you to study the properties of the adaptive controller independently and remotely, according to your own schedule, while reducing the material costs of training. The simulation of adaptive controllers in a virtual environment is carried out synchronously in real time, and the program ensures that the resulting transients are saved to a text file for all adaptive control systems. To tune the proportional-integral and proportional-integral-differential controllers, the traditional theory of calculating their coefficients is used. As a result of the work performed, the model of a computerized system that implements a virtual training bench for studying speed and position controllers in electric actuators was improved. Unlike existing analogues, this model contains a fuzzy logic module that allows changing the controller coefficients, improving the quality of control and reducing the time for setting up the controllers. The practical value of the work is the creation of a program module in the G language in the LabView environment, which is capable of reproducing the dynamic properties of the electric actuator and analyzing the quality of transients.

**Key words:** automatic control systems, adaptive controllers, proportional-integral-differential controllers, fuzzy logic, slave control systems, mathematical modeling, student's independent work.

## Розробка віртуального стенду з дослідження нечітких регуляторів для забезпечення підготовки студентів із спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Конох І. С., Жуля А. Р., Галенко А. Ю., Найда В. В.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Кременчук, Україна

**Анотація.** Метою цієї роботи є підвищення ефективності навчання та оволодіння навичками реалізації сучасних регуляторів для виконавчих електромеханічних систем постійного струму промислового призначення. Для досягнення цієї мети було розроблено віртуальний стенд, який, використовуючи математичне моделювання, дозволяє досліджувати вплив регуляторів на перехідні процеси в електромеханічній системі на основі двигуна постійного струму з незалежним збудженням. Програма включає три різні системи автоматичного регулювання: з пропорційно-інтегрально-диференціальним регулятором, з підпорядкованим регулюванням та з нечітким регулятором. Для кожної з цих систем користувач може змінювати параметри об'єкта керування та налаштування регуляторів, спостерігаючи при цьому перехідний процес на графічному екрані. Віртуальний стенд розроблено як доповнення до фізичного комп'ютеризованого стенду, призначеного для дослідження цифрових систем управління автоматизованим електроприводом. Він дозволяє вивчати властивості

**Corresponding Author:** Konokh Igor Serhiiovych. E-mail: [konokh.is.univer@gmail.com](mailto:konokh.is.univer@gmail.com)  
Kremenichuk Mykhailo Ostrohradskyi National University,  
vul. Universytetska, 20, Kremenichuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.

**Відповідальний автор:** Конох Ігор Сергійович. E-mail: [konokh.is.univer@gmail.com](mailto:konokh.is.univer@gmail.com)  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.

адаптивного регулятора самостійно та дистанційно, згідно з власним графіком, знижуючи при цьому матеріальні витрати на навчання. Симуляція роботи адаптивних регуляторів у віртуальному середовищі здійснюється синхронно в режимі реального часу, а програма забезпечує збереження отриманих перехідних процесів у текстовий файл для всіх систем адаптивного регулювання. Для налаштування пропорційно-інтегрального та пропорційно-інтегрально-диференціальних регуляторів використовується традиційна теорія розрахунку їхніх коефіцієнтів. У результаті виконаної роботи було вдосконалено модель комп'ютеризованої системи, що реалізує віртуальний навчальний стенд для дослідження регуляторів швидкості та положення в виконавчих електроприводах. На відміну від існуючих аналогів, ця модель містить модуль нечіткої логіки, що дозволяє змінювати коефіцієнти регулятора, підвищуючи якість управління та скорочуючи час на налаштування регуляторів. Практична цінність роботи полягає у створенні програмного модуля на мові G у середовищі LabView, що здатен відтворювати динамічні властивості виконавчого електричного привода та аналізувати якість перехідних процесів.

**Ключові слова:** системи автоматичного керування, адаптивні регулятори, пропорційно-інтегрально-диференціальні регулятори, нечітка логіка, системи підпорядкованого керування, математичне моделювання, самостійна робота студента.

## I Вступ

Наявність лабораторного забезпечення у вигляді віртуального комплексу є додатковим важливим елементом навчального процесу [1, 2, 3]. Наявна безліч практичних розробок віртуальних стендів під конкретні професійні задачі [4, 5, 6]. Колектив авторів займається розробкою віртуальних лабораторних стендів на постійній основі [7, 8, 9]. Область застосування віртуального стенду з дослідження нечітких регуляторів – самостійна робота з дисциплін «Актuatorні пристрої», «Методи оптимізації керуючих алгоритмів», «Комбіновані інтелектуальні системи» для студентів спеціальності «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», а також з аналогічних дисциплін інших спеціальностей. Віртуальний комплекс було розроблено як додаток до фізичного комп'ютеризованого стенду на дослідження цифрових систем управління автоматизованим електроприводом. Він дозволяє вивчати властивості адаптивного регулятора при самостійному та віддаленому навчанні за власними графіком, досліджувати методи налаштування при суттєвому зниженні матеріальних витрат.

Метою даної роботи є підвищення ефективності вивчення та реалізації сучасних регуляторів для виконавчих електромеханічних систем постійного струму промислового призначення.

## II Матеріал і методи дослідження

Одним з найпоширеніших алгоритмів регулювання в промисловості є ПІД (пропорційно-інтегрально-диференціальний) алгоритм, який широко використовується для управління різними технічними процесами, такими як теплотехнічні, гідродинамічні та масообміни [10, 11]. Змінна процесу, така як температура, тиск чи витрата, розглядається як змінна, яку слід регулювати. Оператор визначає бажане значення для цієї змінної, і ПІД-регулятор визначає, яким чином слід налаштувати параметри, такі як потужність обігріву або положення регулюючого клапана. Ці налаштування впливають на змінну процесу, приводячи її до встановленого значення [12, 13].

У стандартному ПІД-регуляторі LabView для порівняння ідеального значення (SP) та реального значення змінної процесу (PV) визначається величина відхилення ( $e$ ) [14, 15, 16]:

$$e = SP - PV.$$

Загальна теоретична формула розрахунку керуючого значення за ПІД-законом, як відомо, виглядає як:

$$u(t) = K_c \left( e + \frac{1}{T_i} \int_0^t e dt + T_d \frac{de}{dt} \right),$$

де  $K_c$  – загальний коефіцієнт пропорційності регулятора;  $T_i$  – час інтегрування в хвилинах (час ізодрому);  $T_d$  – час диференціювання у хвилинах.

Пропорційна складова керуючого впливу визначається регулятором як:

$$u_p(t) = K_c e,$$

при цьому інтегральна складова дорівнює,

$$u_i(t) = \frac{K_c}{T_i} \int_0^t e dt,$$

а диференціальна складова,

$$u_d(t) = K_c T_d \frac{de}{dt}.$$

Процедура фільтрації знижує вплив шуму:

$$PV_i = 0.5PV + 0.25PV(k-1) - 0.175PV(k-2) - 0.075PV(k-3).$$

Неузгодження, що використовується для підрахунку інтегральної та диференціальної складової, розраховується таким чином:

$$e(k) = (SP - PV_j)(L + (1-L)) \cdot \frac{|SP - PV_j|}{SP_{rng}}.$$

Неузгодженість для розрахунку пропорційної дії має вигляд:

$$eb(k) = (\beta \cdot SP - PV_f)(L + (1-L)) \cdot \frac{|\beta \cdot SP - PV_f|}{SP_{rng}}.$$

де  $SP_{rng}$  – діапазон зміни завдання;  $\beta$  – фактор завдання;  $L$  – параметр, що визначає ступінь нелінійності регулятора, і його значення, також визначає тип регулятора.

Коли  $L$  дорівнює 1, регулятор вважається лінійним. Встановлення  $L$  на рівень 0,1 спрямовано на мінімізацію коефіцієнта передачі регулятора до 10%  $K_c$ , коли змінна процесу наближається до заданого значення. Цей підхід дозволяє застосовувати нелінійне регулювання, де коефіцієнти налаштування змінюються залежно від відхилення.

У реальних системах регулювання зміни завдання часто перевищують і мають більш різкий характер, ніж перешкоди. Налаштування ПІД-регулятора на високу чутливість до робочих перешкод може викликати неприпустимі коливання регульованої величини. З іншого боку, висока чутливість до завдання може спричинити уповільнення реакції на перешкоди. Якщо фактор  $L$  встановити менше одиниці, стрибки чутливості до завдання стануть меншими без впливу на чутливість до робочих перешкод. Цей фактор відноситься до ПІД-алгоритму "Двох ступенів свободи", який є індексом чутливості до завдання, приймаючи значення від 0 до 1. Наприклад, якщо важливіша стійкість, фактор може дорівнювати 0, а якщо необхідно, щоб змінна процесу швидко прагнула до завдання, його можна встановити на 1. Уточнений розрахунок пропорційної складової виконується відповідно до визначеної формули:

$$u_p(k) = (K_c \cdot eb(k)).$$

Інтегрування методом трапецій застосовується для уникнення різких змін в інтегральній складовій, коли зміна значень змінних  $PV$  або  $SP$  носить коливальний характер: чим більше узгодження, тим менше інтегральна складова.

Нелінійний множник для інтегральної складової  $SP_{rng} = 100$ .

Через різкі зміни завдання, диференціальна дія застосовується тільки до фільтрованого значення регульованого параметра, а не до узгодженості:

$$u_D(k) = -K_c \frac{T_d}{\Delta t} (PV_f(k) - PV_f(k-1)).$$

Вихід регулятора є сумою пропорційної, інтегральної та диференціальної складових:

$$u(k) = u_p(k) + u_I(k) + u_D(k).$$

Отримаємо, що фінальна модель ПІД-контролера приймає вигляд:

$$u(t) = K_c \left( \beta \cdot SP - PV + \frac{1}{T} \int_0^t (SP - PV) dt - T_d \frac{d}{dt} PV_f \right).$$

Реалізація ПІД-контролера в середовищі Lab.VIEW вражає своєю особливістю, а саме використанням алгоритму корекції інтегральних збережених значень, який дарує системі властивості антизатягування та ненаголошеності при зміні режиму управління з автоматичного на ручний і навпаки. Антизатягування передбачає обмеження верхньої межі виходу регулятора. При зменшенні неузгодженості вихід регулятора також зменшується, не виходячи за визначені межі. Цей алгоритм ефективно запобігає стрімким змінам результату при переході з автоматичного у ручний режим і навпаки, а також при зміні інших параметрів налаштування регулятора.

За замовчуванням діапазон значень параметрів завдання, змінної процесу та навіть виходу регулятора представлений у відсотковому виразі, хоча можливе використання фактичних одиниць вимірювання.

З іншого боку режим функціонування регулятора, що визиває збільшення виходу відбувається, якщо змінна процесу більше ніж завдання. Значення інтегрального та диференційного часу вимірюються в хвилинах.

Розглянемо наступні найбільш уживані модифікації алгоритму нечіткого висновку, вважаючи, для простоти, що базу знань організують два нечіткі правила виду:

$\Pi_1$ : якщо  $x \in A_1$  і  $y \in B_1$ , тоді  $z \in C_1$ ;

$\Pi_2$ : якщо  $x \in A_2$  і  $y \in B_2$ , тоді  $z \in C_2$ ,

де  $x$  та  $y$  – імена вхідних змінних,  $z$  – ім'я змінної виводу,  $A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$  – деякі задані функції приладдя, при цьому чіткий вихідний результат  $z_0$  необхідно визначити на основі вхідних даних та конкретних значень  $x_0$  і  $y_0$ .

Алгоритм Сугено (Sugeno). Сугено і Такагі використовували набір правил у наступній формі [17, 18, 19, 20]:

$\Pi_1$ : якщо  $x \in A_1$  та  $y \in B_1$ , тоді  $z_1 = a_1x + b_1y$ ,

$\Pi_2$ : якщо  $x \in A_2$  та  $y \in B_2$ , тоді  $z_2 = a_2x + b_2y$ .

Подання алгоритму [21, 22, 23]:

1. Нечіткість: перебувають ступеня істинності для передумов кожного правила:  $A_1(x_0), A_2(x_0), B_1(y_0), B_2(y_0)$ .

2. Нечіткий висновок: є рівні «відсікання» для передумов кожного з правил (з використанням операції min):

$$\alpha_1 = A_1(x_0) \wedge B_1(y_0),$$

$$\alpha_2 = A_2(x_0) \wedge B_2(y_0).$$

та індивідуальні виходи правил,

$$z_1^* = \alpha_1 x_0 + b_1 y_0,$$

$$z_2^* = \alpha_2 x_0 + b_2 y_0.$$

4. На третьому етапі визначається чітке значення змінної виводу:

$$z_0 = \frac{\alpha_1 z_1^* + \alpha_2 z_2^*}{\alpha_1 + \alpha_2}.$$

На основі викладеної методики був побудований віртуальний лабораторний стенд.

### III Результати

Зовнішній вид лабораторного стану, розробленого для вивчення характеристик адаптивного регулятора та демонстрації його функціоналу, представлений на рисунку 1.

Конструкція лабораторного стану складена з таких основних частин:

1. Несуча конструкція стану з розташованим обладнанням.
2. Датчик частоти обертання.
3. Електричний виконавчий двигун.
4. Лицьова панель стану.
5. Системний блок ЕОМ.
6. Щитова автоматичних вимикачів.
7. Три розетки.
8. Осцилограф двопробеневий С1-96.
9. Монітор.
10. Клавіатура та маніпулятор ЕОМ.

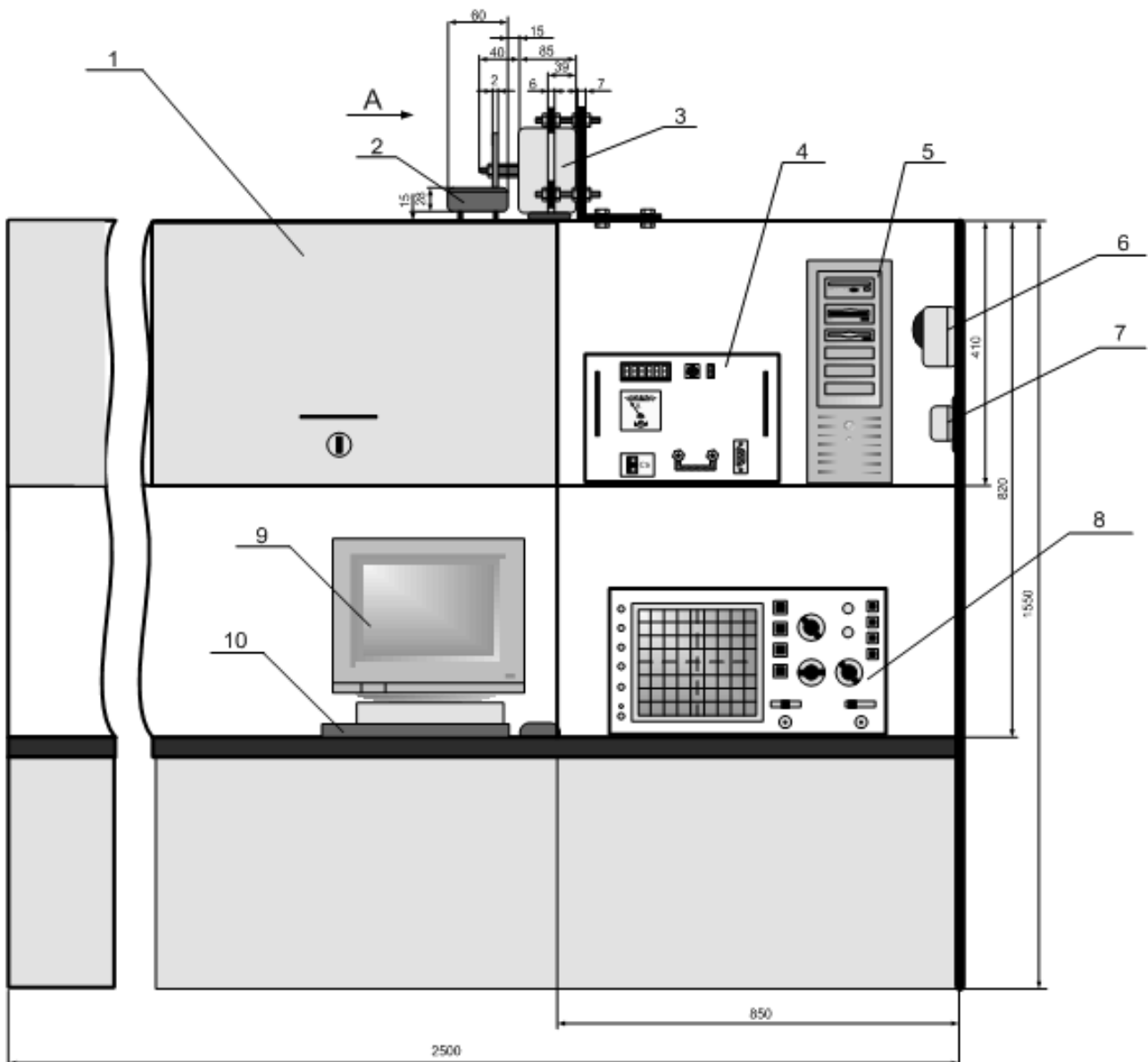


Рис. 1. Зовнішній вигляд лабораторного стану

Програмне забезпечення, що відтворює лабораторний комплекс для дослідження класичних та нечітких адаптивних регуляторів динамічних об'єктів електромеханічних систем було створено як додаток до існуючого комп'ютеризованого стенду для дослідження цифрових систем керування електромеханічним об'єктом. Зовнішній вигляд віртуального комплексу наведено на рисунку 2.

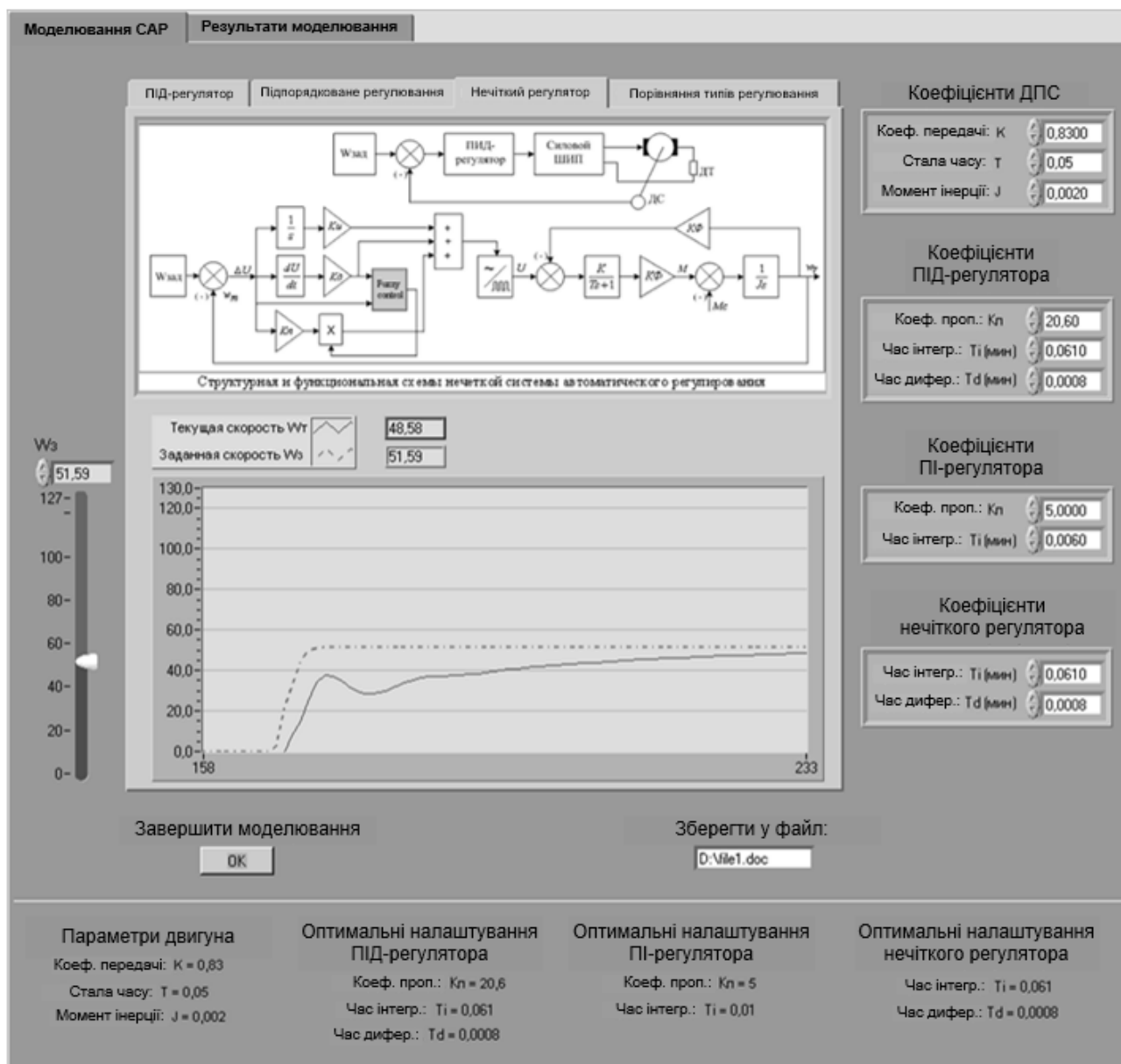


Рис. 2. Основне вікно віртуального комплексу

Основне меню програми складається з двох пунктів: «Моделювання системи адаптивного регулювання» та «Результати моделювання» (рис. 3). У програмі реалізовані три системи – САР з ПІД-регулятором, система підпорядкованого регулювання та нечітка САР. Для кожної з цих систем надається можливість змінювати параметри об'єкта управління (у нашому випадку двигуна постійного струму незалежного збудження) та налаштування регуляторів, спостерігаючи при цьому перехідний процес на графічному екрані.

Час моделювання вимірюється у мілісекундах, кутова швидкість обертання – у радіанах за секунду.

Параметри обертової швидкості у системах адаптивного регулювання можуть бути змінені від нуля до максимального значення за допомогою вертикального повзунка, розташованого в лівій частині робочого простору. Важливо зауважити, що ця зміна швидкості відбувається одночасно для всіх систем адаптивного регулювання і відображається на порівняльному графіку. Миттєві значення швидкості

завдання та поточної кутової швидкості відображаються на індикаторах над графіком. У кожній системі адаптивного регулювання наведено структурні та функціональні схеми.

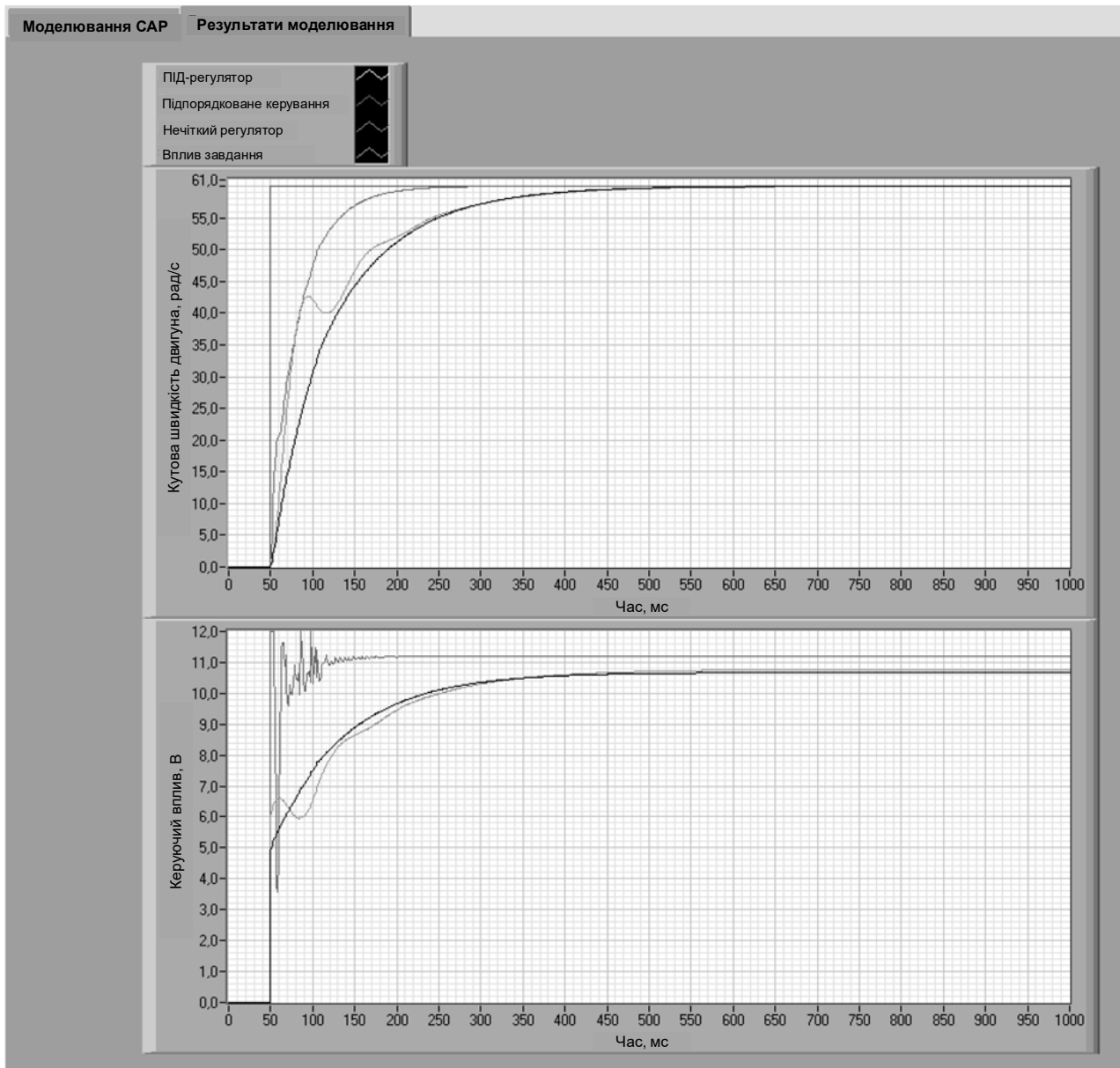


Рис. 3. Результати роботи віртуального комплексу

Параметри об'єкта керування та регуляторів встановлені як оптимальні. Ці значення також вказані у текстовій частині вікна, що дозволяє змінювати параметри в необмежених межах і повертати систему у вихідний стан у будь-який момент.

Програма передбачає збереження отриманих перехідних процесів у текстовий файл для всіх систем адаптивного регулювання. За замовчуванням результати моделювання зберігаються у файлі з ім'ям result.doc на обраному диску. Новий запуск циклу моделювання призводить до того, що оновлені дані автоматично замінюють збережені.

Меню "Результати моделювання" містить два порівняльні графіки – кутову швидкість двигуна та керуючий вплив (вихід ПІД-контролеру). Загальний час моделювання становить 5 с, а масштаб графіків може бути змінений шляхом редагування крайніх значень координатних осей.

**Реалізація регуляторів та динамічних ланок у LabView.** Для впровадження сучасних інтелектуальних системи регулювання знадобляться віртуальні інструменти ПІД-регулювання з бібліотеки LabView. На початку достатньо вставити віртуальний інструмент «PID.vi» в поле редактора діаграм і задати для нього відповідні вхідні та вихідні змінні. Якщо пов'язати входи та виходи регулятора

з інструментальними платами, зовнішніми модулями вводу/виводу або стандартними портами, то можна налаштувати працездатну систему регулювання, що відповідає умовам реального часу.

Віртуальні інструменти бібліотеки ПІД-регулювання жорстко залежать від параметра часу. Це значення можна визначити через значення параметра час циклу або через вбудований таймер.

Основний віртуальний інструмент бібліотеки «ПІД-регулятор» має такі входи як завдання, змінна процесу, ручне регулювання та параметри ПІД. Вхід «параметри ПІД» є кластером з трьох значень: коефіцієнт пропорційності (діапазон дроселювання), час інтегрування, час диференціювання. Кластер налаштування служить для введення додаткових параметрів. Найчастіше цей вхід може використовуватися. Один параметр з налаштувань має логічне значення і визначає тип значення пропорційного параметра: коефіцієнт підсилення (пропорційності ( $K_c$ )) або діапазон зміни пропускну здатності ( $PB$ ). Взаємини цих коефіцієнтів визначається як  $K_c = \frac{100}{PB}$ . За замовчуванням параметр набуває значення коефіцієнта пропорційності.

Параметр  $dt$  визначає час циклу регулятора. Значення за умовчанням -1 означає, що для розрахунку інтегральної та диференційної складової використовується системний таймер.

Застосування входу повторення визначається його призначенням для проведення фільтрації змінної процесу. Щоб забезпечити ефективну активізацію процесу фільтрації, необхідно провести з'єднання цього входу з лічильником повторення циклу. У випадку, якщо вхід алгоритму "повторення" залишається непоєднаним, функція фільтрації змінної процесу не виконується. На рисунку 4 представлено блок-схему віртуального інструменту «ПІД-регулятор».

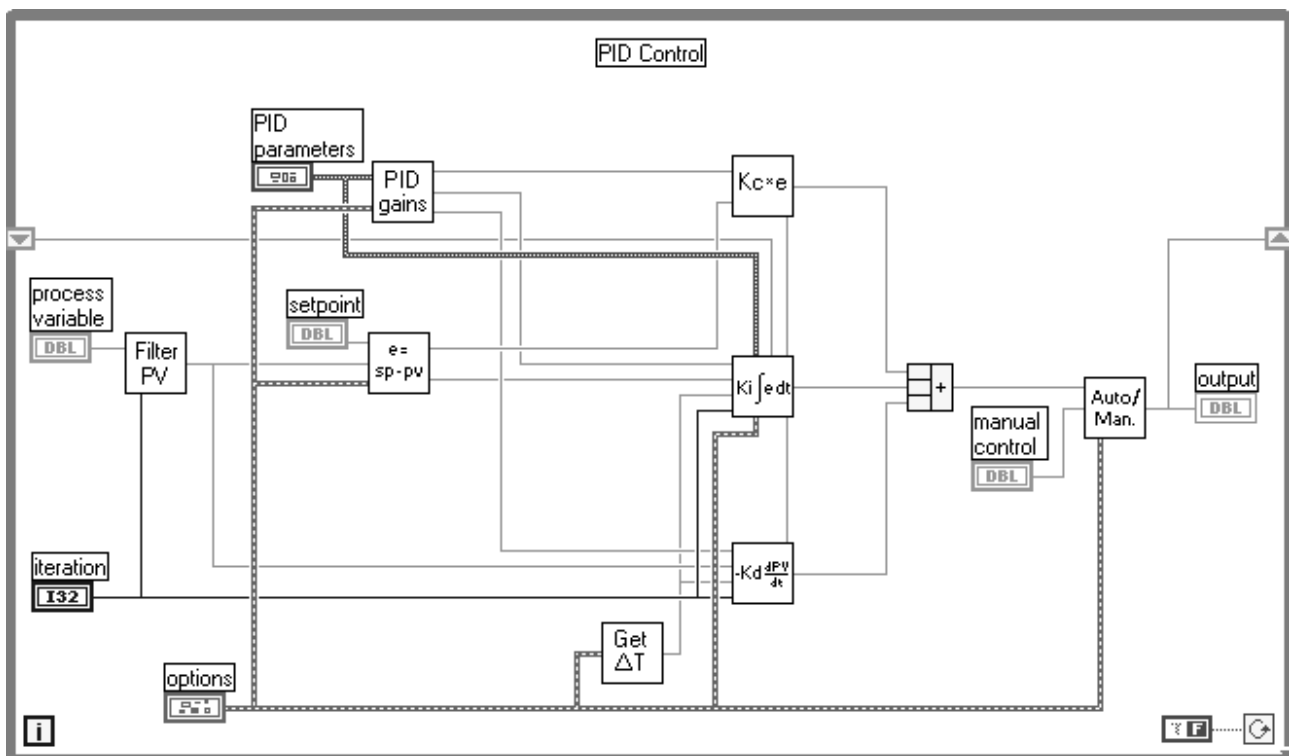


Рис. 4. Блок-схема віртуального інструменту «ПІД-регулятор»

У відповідному інструментальному розділі (ПІД-регулювання) існує віртуальний інструмент «Випередження-запізнення», що є динамічною ланкою прискореної реакції з передатною функцією:

$$W(s) = k \cdot \frac{T_1 s + 1}{T_2 s + 1}$$

Якщо прийняти значення  $T_1=0$ , отримаємо аперіодичну ланку. Інтегруючу ланку можна отримати шляхом зміни алгоритму або за допомогою числового інтегратора бібліотеки LabView.

Таким чином, з'єднавши розглянуті інструменти з кластерами параметрів, підключивши зворотні зв'язки та інформаційні входи, виходи можна побудувати програмну модель двигуна постійного струму незалежного збудження і класичну систему регулювання з ПІД-регулятором (рис. 5).

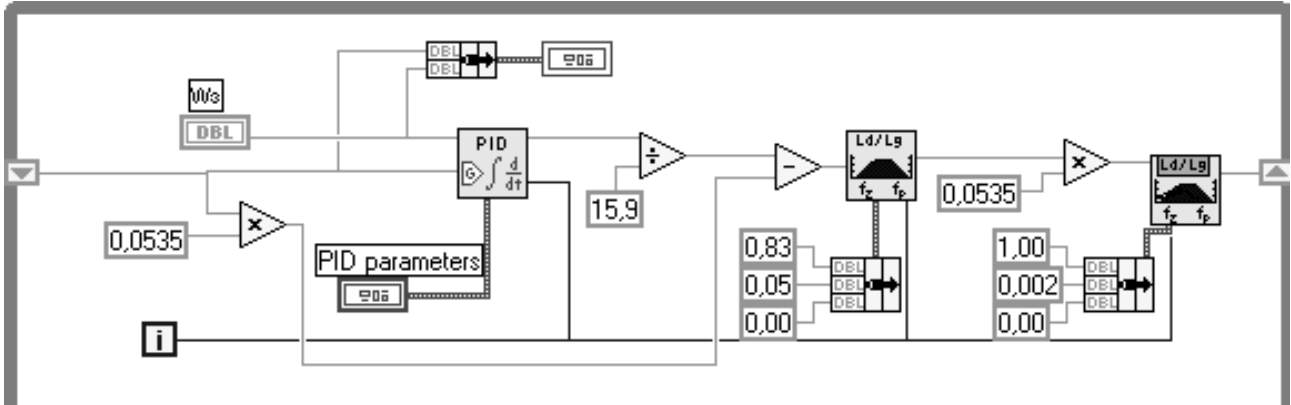


Рис. 5. Вигляд вихідного коду програми для системи адаптивного регулювання з ПІД-регулятором

В складі fuzzy-системи адаптивного регулювання використано віртуальний інструмент «PID+Fuzzy». Це інструмент бібліотеки користувача, створений на основі інструмента «ПІД-регулятор». До його складу входить блок My fuzzy - алгоритм нечіткого вводу/виведення, створений за допомогою програми LabView - Fuzzy Logic Controller Design на основі математичного опису нечіткого контролера. Блок-схема віртуального інструмента PID+Fuzzy представлена на рисунку 6.

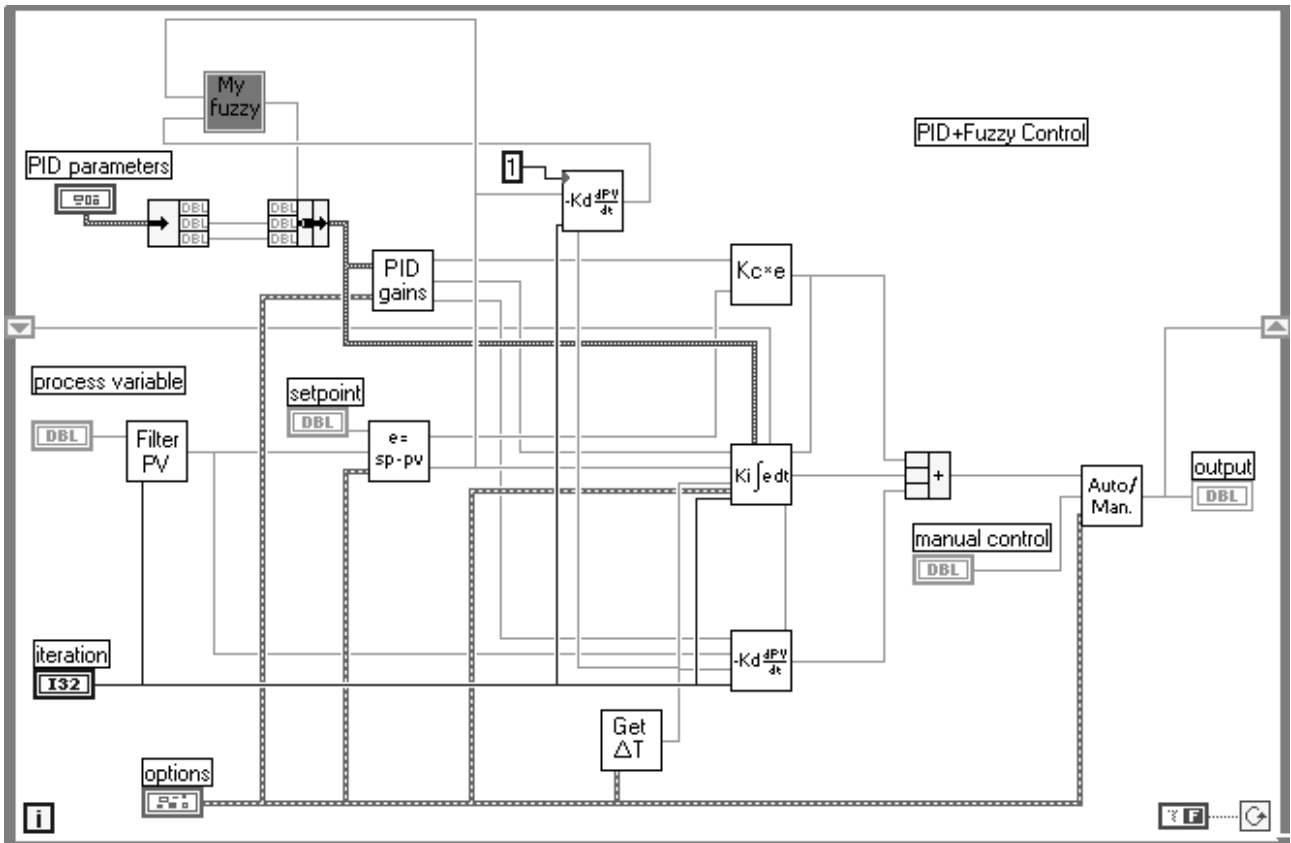


Рис. 6. Блок-схема віртуального інструмента «PID+Fuzzy»

Також у віртуальному комплексі побудовано систему підлеглого регулювання. До її складу входять ті ж інструменти, що і для системи з ПІД-регулятором. При зниженні коефіцієнту диференційної складової приходимо до пропорційно-інтегрального закону регулювання. Програмна модель системи підлеглого адаптивного регулювання представлена рисунку 7.

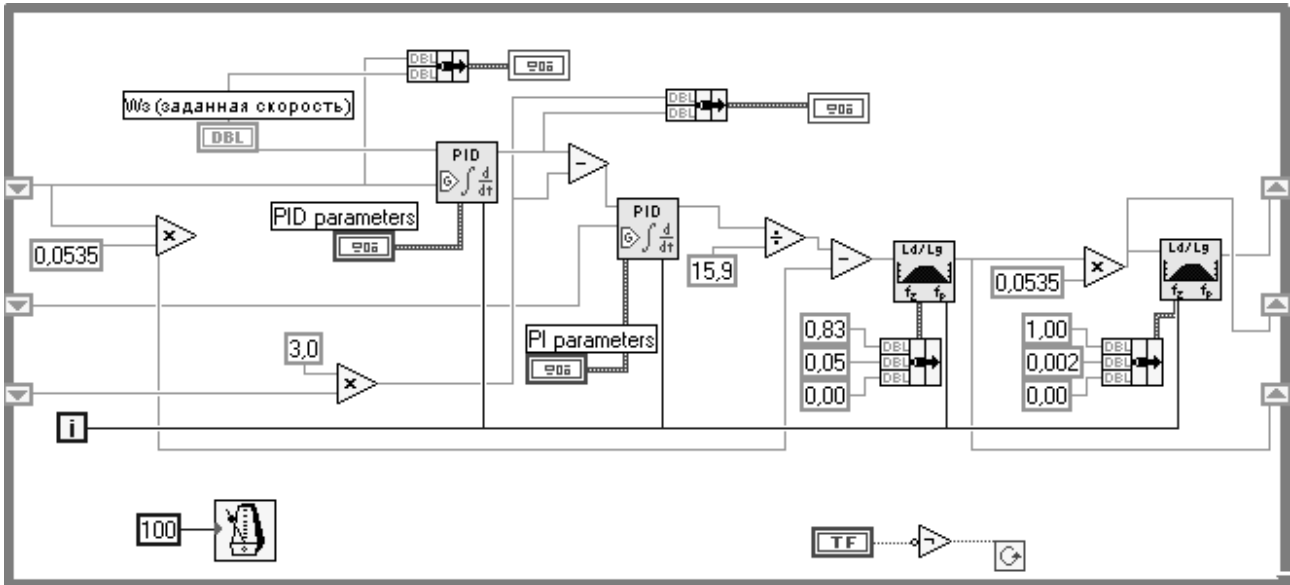


Рис. 7. Програмна модель системи підпорядкованого регулювання

Симуляція функціонування адаптивних регуляторів у створеному віртуальному середовищі здійснюється синхронно в режимі реального часу. Характеристики перехідних процесів доступні для огляду на спільному графіку для порівняння (рис. 8).

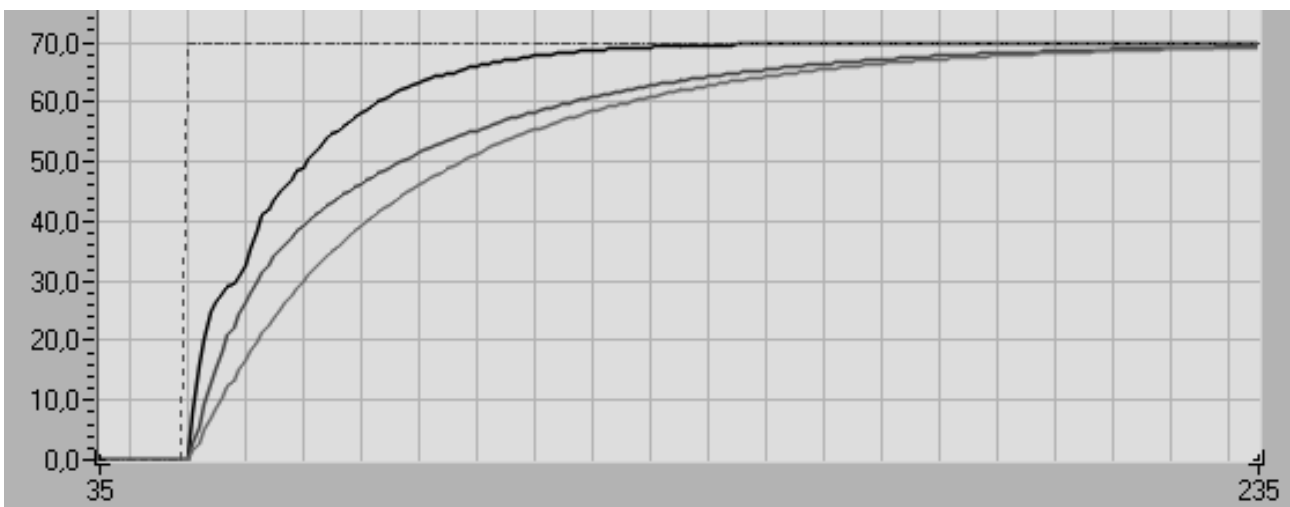


Рис. 8. Порівняльний графік перехідних процесів: а – вплив завдання; б – нечітке автоматичне регулювання; в – система підлеглого регулювання; г – САР із ПІД-регулятором

#### IV Обговорення

В якості об'єкта регулювання використовується електропривід постійного струму з незалежним збудженням. Функцію зворотного зв'язку за частотою обертання виконує імпульсний датчик швидкості. Для контролю струму якоря в ланцюг введений низькоомний резистор, який шунтує його; крім того, контролер може оцінювати силу струму за падінням напруги на цьому резисторі. Мікроконтролер передає результуючий керуючий сигнал у формі ШІМ-сигналу на транзисторний силовий перетворювач. Інформація про поточну частоту обертання відображається на рідкокристалічному індикаторі. Значення швидкості та напрямку обертання двигуна встановлюються за допомогою зовнішньої панелі управління.

Для розробки віртуального комплексу обрано середовище LabVIEW. Цей програмний пакет призначений для застосування в комп'ютеризованих системах збору, контролю та обробки сигналів, включаючи режим реального часу, і відрізняється унікальним математичним апаратом та широкими

можливостями візуалізації даних. LabVIEW є ефективним засобом розробки прикладного програмного забезпечення та знаходить застосування в різних областях.

Основне меню програми складається з двох пунктів: «Моделювання системи адаптивного регулювання» та «Результати моделювання». У програмі реалізовані три системи – САР з ПІД-регулятором, система підлеглого регулювання та нечітка САР. Для кожної з цих систем можна змінити параметри об'єкта керування та налаштування регуляторів, спостерігаючи при цьому перехідний процес на графічному екрані.

Параметри ДПС:

- коефіцієнт передачі;
- постійна часу;
- момент інерції.

Параметри регуляторів:

- коефіцієнт пропорційності;
- час інтегрування;
- постійна часу диференціювання.

У програмі передбачено збереження отриманих перехідних процесів текстового файлу. За промовчанням результати моделювання зберігаються у файлі з ім'ям file.doc на диску D. При повторному запуску моделювання нові дані замінюють збережені.

Пункт меню «Результати моделювання» містить два порівняльні графіки – швидкість обертання двигуна та керуючу дію – вихід регулятора. Час моделювання – 5000 мс. Масштаб графіків можна змінювати шляхом редагування крайніх значень координатних осей.

Як видно з рисунка 8, найбільш якісний перехідний процес отримано у випадку нечіткої системи регулювання. Подібний результат було отримано і під час моделювання САР у математичному пакеті MatLab. Однак криві кутової швидкості та керуючого впливу для обох варіантів моделювання мають певні відмінності. Це зумовлено особливостями побудови програмних моделей, наприклад використання віртуального ПІД-алгоритму стандартних бібліотек LabView, моделювання ДПС за допомогою універсальної динамічної ланки.

## **V Висновки**

В результаті проведеної роботи удосконалено модель комп'ютеризованої системи, що реалізує віртуальний учбовий стенд дослідження регуляторів швидкості та положення для виконавчих електроприводів, яка на відміну від існуючих, містить модуль нечіткої логіки зміни коефіцієнтів регулятора, що дозволяє підвищити якість керування та зменшити витрати часу на налаштування регуляторів.

Практична цінність роботи полягає в розробці програмного модулю на мові G в середовищі LabView з функціями відтворення динамічних властивостей виконавчого електричного привода та аналізу якості перехідних процесів.

## **Бібліографічні посилання**

1. Семенишена Р. В. Віртуальні лабораторні роботи – спосіб формування експериментаторської компетенції здобувачів вищої освіти. Наука і техніка сьогодні, Серія "Техніка". 2023. № 6(20). С. 89-101. [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-6\(20\)-89-101](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-6(20)-89-101)
2. Kumar, V. (2019). The inescapable effects of virtual laboratory and comparison of traditional laboratory with virtual laboratory. Communication and Computing Systems. <https://doi.org/10.1201/9780429444272-81>
3. Kwon, J., Kaplan, A. (2024). Enhancing Laboratory Learning: Integrating Virtual Laboratory with In-Person Laboratory Class. South East Section Meeting Proceedings. <https://doi.org/10.18260/1-2--45522>
4. Дементієвська Н. П., Соколюк О.М. Віртуальні лабораторні роботи з фізики з використанням інтерактивних комп'ютерних моделювань: збірник навчальних матеріалів. Київ: ІЦО НАПН України, 2022. 157 с. <https://doi.org/10.33407/lib.naes.733495>
5. Razakov, M. (2023). The virtual laboratory complexes in education system of food technologies. 2nd International Conference on Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry (CMSD-II-2022). <https://doi.org/10.1117/12.2669462>
6. Chirkunov, K., Karpov, I. (2019). Virtual Laboratory - the Interaction Tool for Geologists and Laboratory Staff. Progress'19, 1-5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201953042>

7. Конох І. С. Формування навичок налаштування промислових контролерів сімейства Siemens Simatic S7 студентів освітніх програм з автоматизації / Інженерні та освітні технології. 2022. Т. 10. № 4. С. 20–34. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2022.10.04.02>
8. Пritchyn С. Е., Драгобецький В. В., Шевченко І. В., Палагін В. А., Ломонос А. І., Найда В. В. Система автоматичного управління вимірюванням промислово контрольованих параметрів кремнію для поруватих підкладок. Електромеханічні і енергозберігаючі системи. 2021. Випуск 3(55). С. 50-56. DOI: 10.30929/2072-2052.2021.3.55.50-56
9. Конох І. С., Пантюх С. В. Комп'ютеризована лабораторна система управління припливною вентиляцією на базі програмовано-логічного контролера Siemens s7-1500. II Міжнародний форум «IT-Trends: соціальні медіа, великі дані, штучний інтелект», 20–21 листопада 2015 р., м. Кременчук. С. 28–29.
10. Боровська Т. М. Теорія автоматичного управління: електронний курс лекцій. URL: [https://web.posibnyku.vntu.edu.ua/fksa/11Borovska\\_tau\\_kl/](https://web.posibnyku.vntu.edu.ua/fksa/11Borovska_tau_kl/) (дата звернення 01.05.2024).
11. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування : підручник. Київ: Либідь, 2007. 656 с.
12. Jones, E. PID Temperature Controller Autotuning for Skipper-CCDs. Fermi Research Alliance. <https://doi.org/10.2172/1993446>
13. Поліщук І. А., Налаштування ПІД-регулятора на основі методу прямого синтезу для об'єктів другого порядку із запізненням». Наукові праці ВНТУ. 2023. Вип. 2. С. 1-11. <https://doi.org/10.31649/2307-5376-2023-2-1-11>
14. Ekici, M., Kahveci, H., Akpinar, A. S. (2013). A LabVIEW based submarine depth control simulator with PID and fuzzy controller. IEEE INISTA. <https://doi.org/10.1109/inista.2013.6577627>
15. Misra, R., Jain, A. (2015). Implementing PID level Controller Using LabVIEW. SAMRIDDI: A Journal of Physical Sciences, Engineering and Technology. <https://doi.org/10.18090/samriddi.v7i1.4467>
16. Junpeng, Zh., Xinfu, L. Research on PID controller for hydraulic servo system based on LabVIEW. International Conference on Fluid Power and Mechatronics (FPM). <https://doi.org/10.1109/fpm.2015.7337300>
17. Hadad, A. H., Mendis, B. S. U., Gedeon, T. D. (2010). Improvements in Sugeno-Yasukawa modelling algorithm. International Conference on Fuzzy Systems. <https://doi.org/10.1109/fuzzy.2010.5584315>
18. Fantuzzi, C., Rovatti, R., Babuška, R. Rule Reduction Algorithm for SISO Takagi-Sugeno Models. IFAC Proceedings Volumes. [https://doi.org/10.1016/s1474-6670\(17\)41353-x](https://doi.org/10.1016/s1474-6670(17)41353-x)
19. Hameed, S. (2015). Self-Tuning Fuzzy PI Controller (STFPIC). Fuzzy Logic - Tool for Getting Accurate Solutions, IntechOpen, 02.09.2015. <https://doi.org/10.5772/59810>
20. David, A. J. J. G., Veerappan, M. (2018). Dynamic Modeling for Open- and Closed-loop Control of PMSG based WECS with Fuzzy Logic Controllers. InTech. doi: 10.5772/intechopen.72693
21. Kamila, L. Ch. N. (2020). Fuzzy Sugeno Algorithm for Clustering Document Management. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/05912020>
22. Zhang, Chu-Yun, Li, Liang-Qun, Huang, Sh. (2023). Multiple target data-association algorithm based on Takagi–Sugeno intuitionistic fuzzy model. Neurocomputing. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2023.03.021>
23. Ding, X., Xu ,Zh., Cheung, Ng. J., Liu, X. (2015). Parameter estimation of Takagi–Sugeno fuzzy system using heterogeneous cuckoo search algorithm. Neurocomputing. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2014.10.063>

## References

1. Semenyshena, R. (2023). Virtual laboratory experiments as a means of developing experimental competence among higher education learners. Science and Technology Today, Technics series, 6(20), 89-101. [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-6\(20\)-89-101](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-6(20)-89-101) [in Ukrainian]
2. Kumar, V. (2019). The inescapable effects of virtual laboratory and comparison of traditional laboratory with virtual laboratory. Communication and Computing Systems. <https://doi.org/10.1201/9780429444272-81>
3. Kwon, J., Kaplan, A. (2024). Enhancing Laboratory Learning: Integrating Virtual Laboratory with In-Person Laboratory Class. South East Section Meeting Proceedings. <https://doi.org/10.18260/1-2--45522>
4. Dementievskaya, N. P., Sokolyuk, O. M. (2022). Virtual laboratory works in physics using interactive computer simulations: a collection of educational materials. Kyiv: CEC of the National Academy of Sciences of Ukraine, 157. <https://doi.org/10.33407/lib.naes.733495>
5. Razakov, M. (2023). The virtual laboratory complexes in education system of food technologies. 2nd International Conference on Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry (CMSD-II-2022). <https://doi.org/10.1117/12.2669462>
6. Chirkunov, K., Karpov, I. (2019). Virtual Laboratory - the Interaction Tool for Geologists and Laboratory Staff. Progress'19, 1-5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201953042>
7. Konokh I. (2022). The Skills Formation of Configuring Industrial Controllers of the Siemens Simatic S7 family for students of educational programs in automation. Engineering and Educational Technologies, 10 (4), 20–34. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2022.10.04.02> [in Ukrainian]
8. Pritchyn, S., Dragobetsky, V., Shevchenko, I., Palagin, V., Lomonos, A., Naida, V. (2021). System of automatic control of measurement of industrial controlled parameters of silicon for porous substrates. Electromechanical and energy saving systems, 2(55), 50-56. DOI: 10.30929/2072-2052.2021.3.55.50-56 [in Ukrainian]
9. Konokh, I. S., Pantiukh, S. V. (2015). Computerized laboratory control system for supply ventilation based on the Siemens s7-1500 programmable logic controller. II International Forum "IT-Trends: social media, big data, artificial intelligence", November 20-21, 2015, Kremenchuk. С. 28-29. [in Ukrainian]

10. Borovskaya, T. M. Theory of automatic control: an electronic course of lectures. URL: [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/11Borovska\\_tau\\_kl/](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/11Borovska_tau_kl/) (accessed 01.05.2024). [in Ukrainian]
11. Popovych, M. G., Kovalchuk, O. V. (2007). Theory of automatic control: a textbook. Lybid, Kyiv, Ukraine, 656. [in Ukrainian]
12. Jones, E. PID Temperature Controller Autotuning for Skipper-CCDs. Fermi Research Alliance. <https://doi.org/10.2172/1993446>
13. Polischuk, I. A. (2023). Tuning of the PID controller based on the method of direct synthesis for second-order objects with a delay. Scientific works of VNTU, 2, 1-11. <https://doi.org/10.31649/2307-5376-2023-2-1-11> [in Ukrainian]
14. Ekici, M., Kahveci, H., Akpınar, A. S. (2013). A LabVIEW based submarine depth control simulator with PID and fuzzy controller. IEEE INISTA. <https://doi.org/10.1109/inista.2013.6577627>
15. Misra, R., Jain, A. (2015). Implementing PID level Controller Using LabVIEW. SAMRIDDI: A Journal of Physical Sciences, Engineering and Technology. <https://doi.org/10.18090/samriddi.v7i1.4467>
16. Junpeng, Zh., Xinfu, L. Research on PID controller for hydraulic servo system based on LabVIEW. International Conference on Fluid Power and Mechatronics (FPM). <https://doi.org/10.1109/fpm.2015.7337300>
17. Hadad, A. H., Mendis, B. S. U., Gedeon, T. D. (2010). Improvements in Sugeno-Yasukawa modelling algorithm. International Conference on Fuzzy Systems. <https://doi.org/10.1109/fuzzy.2010.5584315>
18. Fantuzzi, C., Rovatti, R., Babuška, R. Rule Reduction Algorithm for SISO Takagi-Sugeno Models. IFAC Proceedings Volumes. [https://doi.org/10.1016/s1474-6670\(17\)41353-x](https://doi.org/10.1016/s1474-6670(17)41353-x)
19. Hameed, S. (2015). Self-Tuning Fuzzy PI Controller (STFPIC). Fuzzy Logic - Tool for Getting Accurate Solutions, IntechOpen, 02.09.2015. <https://doi.org/10.5772/59810>
20. David, A. J. J. G., Veerappan, M. (2018). Dynamic Modeling for Open- and Closed-loop Control of PMSG based WECS with Fuzzy Logic Controllers. InTech. doi: 10.5772/intechopen.72693
21. Kamila, L. Ch. N. (2020). Fuzzy Sugeno Algorithm for Clustering Document Management. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/05912020>
22. Zhang, Chu-Yun, Li, Liang-Qun, Huang, Sh. (2023). Multiple target data-association algorithm based on Takagi-Sugeno intuitionistic fuzzy model. Neurocomputing. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2023.03.021>
23. Ding, X., Xu ,Zh., Cheung, Ng. J., Liu, X. (2015). Parameter estimation of Takagi-Sugeno fuzzy system using heterogeneous cuckoo search algorithm. Neurocomputing. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2014.10.063>



**Конох Ігор Сергійович.**

Доктор технічних наук, доцент, професор кафедри автоматизації та інформаційних систем, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.  
E-mail: [konokh.is.univer@gmail.com](mailto:konokh.is.univer@gmail.com)

---

**Konokh Igor Serhiiiovych.**

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of Automation and Information Systems Department, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, вул. Universytetska, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.  
E-mail: [konokh.is.univer@gmail.com](mailto:konokh.is.univer@gmail.com)

---

ORCID: 0000-0001-5930-1957

Researcher ID: 1932824

Scopus ID: 57194700932



**Жуля Артур Романович.**

Магістрант спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, Кафедра автоматизації та інформаційних систем, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.  
E-mail: [zhulia.a@gmail.com](mailto:zhulia.a@gmail.com)

---

**Zhulia Artur Romanovych.**

Master's degree in 174 Automation, computer-integrated technologies and robotics, Department of Automation and Information Systems, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, вул. Universytetska, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.  
E-mail: [zhulia.a@gmail.com](mailto:zhulia.a@gmail.com)

---

ORCID: 0009-0007-4768-2845



**Галенко Антон Юрійович.**

Магістрант спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, Кафедра автоматизації та інформаційних систем, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.  
E-mail: galenkoa@gmail.com

---

**Halenko Anton Yuriiovich.**

Master's degree in 174 Automation, computer-integrated technologies and robotics, Department of Automation and Information Systems, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, vul. Universytetska, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.  
E-mail: galenkoa@gmail.com

---

ORCID: 0009-0000-3668-2355



**Найда Віталій Володимирович.**

Кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автоматизації та інформаційних систем, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, вул. Університетська, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.  
E-mail: najdav30@gmail.com

---

**Naida Vitalii Volodymyrovych.**

Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of Automation and Information Systems Department, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, vul. Universytetska, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600.  
E-mail: najdav30@gmail.com

---

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6821-2072>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/4808521/vitaliy-najda/>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58089252800>

**Citation (APA):**

Konokh, I., Zhulia, A., Galenko A., Naida, V. (2024). Designing the Virtual Stand of Fuzzy Regulators Study for the Training of Students Majoring in Automation and Computer-Integrated Technologies. Engineering and Educational Technologies, 12 (2), 38–51. doi: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.03>

**Цитування (ДСТУ 8302:2015):**

Конох І. С., Жуля А. Р., Галенко А. Ю., Найда В. В. Розробка віртуального стенду з дослідження нечітких регуляторів для забезпечення підготовки студентів із спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Інженерні та освітні технології. 2024. Т. 12. № 2. С. 38–51. doi: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.03>

**Обсяг статті:** сторінок – 14 ; умовних друк. аркушів – 2,028.

# **ІННОВАЦІЇ У ВИКОРИСТАННІ ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ**

---

## **INNOVATIONS IN USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AT EDUCATION**

DOI <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.04>  
UDC 78.147:[004.78:51]

## The use of artificial intelligence in the process of testing the knowledge of university students

Mamuta, M., Rybalko, O.\*

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine  
Ivan Franko Pryluky Humanitarian and Pedagogical College, Pryluky, Ukraine

**Received:** 10.06.2024

**Accepted:** 22.06.2024

**Abstract.** The authors of the article argue that the success of learning in higher education institutions largely depends on the effective management of assessment and control of students' learning achievements. In today's higher education environment, where an active and innovative approach to learning is required, it is important to carry out comprehensive and continuous control that uses the latest forms and methods of assessment. The problem of assessing learning achievements has always been and remains extremely important in education. The use of tests is an effective method for determining the level of student learning, skills and abilities. The results of such tests are an important indicator that affects the activity and success of students' learning, and helps teachers improve their teaching. With the help of modern testing technologies that use specialized software and online services, it is possible to provide a high-quality and detailed analysis of the educational process with the required regularity. The use of computer technology and appropriate software allows for regular monitoring of student learning. Online information systems ensure anonymity and confidentiality, which allows students to provide constructive feedback. The use of services such as Google Forms, tests created in the Moodle environment and Online Test Pad is a convenient, effective and simple tool for conducting intermediate and final tests in various academic disciplines. The authors of the article argue that artificial intelligence (AI) is becoming increasingly popular and is being used to create adaptive learning environments. The authors reviewed three services that can be used to create tests. These services are: EduEase, Quizgecko, and Fyrebox. One of the artificial intelligence tools for creating tests is EduEase. It quickly converts teacher's text materials \*.pdf into tests in just a few minutes. Another service, Quizgecko, allows you to create tests based on text, YouTube videos, and other web resources. Fyrebox also makes it easy to create interactive tests for all grade levels. When comparing AI tools such as Google Forms, Moodle, and Online Test Pad with AI tools, the speed of test creation can be noted as a significant advantage of the latter. However, tests created with AI tools have their limitations, such as the lack of a shuffle function and the absence of a time limit for completing the test. A teacher can create tests using artificial intelligence services. And then adjust, add, and modify them, which provides more flexibility in developing test tasks.

**Key words:** test control, artificial intelligence, Google Forms, Moodle, Online Test Pad, EduEase, Quizgecko, Fyrebox.

## Використання штучного інтелекту у процесі тестування знань студентів вищих навчальних закладів

Мамута М. С., Рибалко О. О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна  
Прилуцький гуманітарно-педагогічний коледж імені Івана Франка, Прилуки, Україна

**Анотація.** Автори статті стверджують, що успішність засвоєння навчального матеріалу у вищих навчальних закладах в значній мірі залежить від ефективного управління оцінюванням та контролем навчальних досягнень студентів. У сучасних умовах вищої освіти, де вимагається активний та інноваційний підхід до навчання, важливо здійснювати комплексний та постійний контроль, який використовує новітні форми та методики оцінювання. Проблема оцінювання навчальних досягнень завжди була і залишається надзвичайно важливою в освіті. Використання тестів є ефективним методом для визначення рівня засвоєння студентами матеріалу, їхніх

\*  
**Corresponding Author:** Rybalko Olha Oleksiivna. E-mail: [olgarybalko07@gmail.com](mailto:olgarybalko07@gmail.com)  
Ivan Franko Pryluky Humanitarian and Pedagogical College,  
Vul. Peremohy, 170, Pryluky, Chernigiv Region, Ukraine.

**Відповідальний автор:** Рибалко Ольга Олександрівна. E-mail: [olgarybalko07@gmail.com](mailto:olgarybalko07@gmail.com)  
Прилуцький гуманітарно-педагогічний коледж імені Івана Франка,  
вул. Перемоги, 170, м. Прилуки, Чернігівська обл., Україна.

навичок та умінь. Результати таких тестів є важливим показником, який впливає на активність та успішність навчання студентів, а також допомагає викладачам вдосконалювати свою педагогічну роботу. За допомогою сучасних технологій тестування, які використовують спеціалізоване програмне забезпечення та онлайн-сервіси, можна забезпечити якісний і детальний аналіз навчального процесу з необхідною регулярністю. Використання комп'ютерної технології та відповідного програмного забезпечення дозволяє регулярно контролювати рівень засвоєння матеріалу студентами. Інформаційні онлайн-системи забезпечують анонімність та конфіденційність, що дозволяє студентам надавати конструктивний зворотний зв'язок. Використання сервісів, таких як Google Forms, тести, створені в середовищі Moodle та Online Test Pad є зручним, ефективним та простим інструментом для проведення проміжних та підсумкових тестів з різних навчальних дисциплін. Автори статті стверджують, що штучний інтелект (ШІ) стає все більш популярним і знаходить застосування у створенні адаптивних навчальних середовищ. Автори розглянули три сервіси, з використанням яких можна створювати тести. Це сервіси: EduEase, Quizgecko та Fyrebox. Один з інструментів штучного інтелекту для створення тестів - це EduEase. Він швидко перетворює текстові матеріали викладача \*.pdf в тести всього за кілька хвилин. Інший сервіс, Quizgecko, дозволяє створювати тести на основі тексту, відео з YouTube та інших веб-ресурсів. Fyrebox також дозволяє легко створювати інтерактивні тести для всіх рівнів навчання. У процесі порівняння сервісів Google Forms, Moodle та Online Test Pad з інструментами штучного інтелекту, такими як EduEase, Quizgecko та Fyrebox, можна відзначити швидкість створення тестів як значну перевагу останніх. Однак тести, створені за допомогою інструментів штучного інтелекту, мають свої обмеження, такі як відсутність функції перемішування запитань і відсутність обмеження в часі виконання тесту. Порівнюючи інструменти штучного інтелекту, такі як Google Forms, Moodle та Online Test Pad, з інструментами штучного інтелекту, можна відзначити швидкість створення тестів як значну перевагу останніх. Однак тести, створені за допомогою інструментів штучного інтелекту, мають свої обмеження, такі як відсутність функції перемішування та відсутність обмеження часу на проходження тесту. Викладач може створювати тести з використанням сервісів штучного інтелекту. А потім коригувати додавати та змінювати їх, що забезпечує більшу гнучкість у розробці тестових завдань..

**Ключові слова:** тестовий контроль, штучний інтелект, Google Forms, Moodle, Online Test Pad, EduEase, Quizgecko, Fyrebox.

## *I Вступ*

Ефективність навчального процесу вищого навчального закладу багато в чому залежить від правильно організованого контролю навчальних досягнень студентів, що включає перевірку, облік і оцінку. Без чітко надбудованої системи контролю, яка забезпечує отримання й аналіз необхідної інформації про хід і результати навчання, управління цим процесом неможливе. В сучасних умовах навчання вимагає комплексного, постійного контролю, який проводиться з використанням інноваційних форм і методів. Проблема контролю навчальних досягнень завжди була, є і буде актуальною. Використання тестів дає можливість оцінювати рівень відповідності сформованих знань, умінь і навичок студентів [1; 2; 3].

Для підвищення ефективності навчального процесу важливо, щоб педагог систематично використовував об'єктивну інформацію про хід і результати навчальної діяльності студентів, яку він отримує в ході виконання студентами тестових завдань [4]. Результати виконаних здобувачами освіти завдань є свідченням про якість навчального процесу. Вони впливають як на діяльність студентів, так і на роботу педагога. Вона є головним показником освітніх успіхів студентів, впливає на їх самооцінку і, таким чином, на формування особистості. Для викладача оцінка студента слугує завершальним етапом контролю результатів навчання. Спонукає його постійно аналізувати якість знань і навичок студентів, оцінюючи ефективність навчального процесу. Надає можливість коригувати методи викладання, а також форми і засоби навчання. Застосування комп'ютерної техніки і відповідного програмного забезпечення надає можливість систематично контролювати рівень знань студентів [5].

Дослідники [6] з'ясували, що тестування не просто визначає певні показники та характеристики. Воно також включає коригуюче навчання, направлене на усунення виявлених прогалин. Таким чином, важливо не тільки те, скільки балів набрав студент. А й висновок, який може зробити викладач відносно тем відповідного курсу, що потребують додаткового інтенсивного вивчення.

Сучасна технологія тестування значно покращала завдяки використанню спеціалізованого програмного забезпечення і онлайн-сервісів. Ці методи дозволяють проводити якісний і детальний аналіз навчальної діяльності з необхідною регулярністю. Завдяки сучасним комп'ютерним технологіям і інструментам комунікації, розширюються можливості перевірки знань.

Комп'ютерне тестування є найефективнішим і простим методом, що дозволяє швидко і автоматично оцінювати результати. Також воно допомагає виключити випадковість, оскільки всі студенти знаходяться в однакових умовах і одержують однакові завдання. Крім того, комп'ютерне тестування студенти та аспіранти сприймають позитивно. Вважають, що тестування є більш зручним способом проведення іспиту або заліку, ніж усна форма [7]. Дослідник [8] обґрунтував, що інформаційні онлайн-системи забезпечують анонімність і конфіденційність, що дозволяє студентам надавати чесний і конструктивний зворотний зв'язок.

Дослідники [9; 10] вважають, що використання Google Forms має позитивний вплив на засвоєння знань студентами. З'ясовано, що Google Forms є практичним, ефективним і простим інструментом для проміжних і підсумкових тестів з різних навчальних дисциплін. Переваги Google Forms включають безкоштовність, простоту використання, інтеграцію з Google Sheets, різноманітність представлення даних, економію часу й енергії, безпечне зберігання даних, інтеграцію з надбудовами і наявність коротких URL. Дослідниця [11] вважає, що даний сервіс має популярність серед педагогів завдяки простоті і зручності в користуванні, адаптивності та безпечності. Адаптивний дизайн гарантує правильне відображення форм на мобільних пристроях. Завдяки цьому учні та студенти можуть використовувати свої мобільні телефони для роботи з формами. Google Forms є одним з найбезпечніших інструментів в Інтернеті, де ризик вірусної активності та присутності шкідливого програмного забезпечення мінімальний.

Дослідники [10; 13] вважають, що у процесі дистанційного формату навчання необхідно визначитися з сервісами, які дозволяють створювати тести для контролю знань студентів. Пропонують сервіс для створення тестів Online Test Pad.

Багато викладачів розробляють тести в Moodle. Дослідниця [12] вважає, що контроль, який буде заснований на педагогічній перевірці в середовищі Moodle, - це дієвий і оптимальний засіб контролю якості знань майбутніх фахівців. Введення перевірки на базі Moodle дозволяє перейти від суб'єктивної оцінки прогресу знань студентів до об'єктивної інформації про їх навчальні досягнення.

Таким чином, використання сервісів для створення тестів, таких як Google Forms, Moodle та Online TestPad, сприяє покращенню якості навчального процесу і забезпечує ефективний контроль знань студентів.

**Метою роботи** є дослідження сервісів штучного інтелекту, за допомогою яких можна створювати тести для студентів вищих навчальних закладів та порівняння їх можливостей.

## **II Матеріал і методи дослідження**

Автор [14] виявив, що в даний час штучний інтелект (ШІ) став дуже популярним. Він вивчає, як людський мозок працює, як вчиться, ухвалює рішення і вирішує проблеми. Головна мета — поліпшити функції комп'ютерів, такі як мислення, навчання, розв'язування задач, сприйняття та мовні навички, які аналогічні людським. Для створення і тестування алгоритмів машинного навчання потрібне спеціальне устаткування і програмне забезпечення. Алгоритми машинного навчання можуть бути написані на різних мовах програмування, але найпоширенішими є Python, R і Java. Системи на базі аналізують великі об'єми даних, знаходять зв'язки і зразки, а потім роблять прогнози. У процесі розробки розробці алгоритмів програмісти зосереджуються на трьох основних когнітивних навичках: навчанні, міркуванні і самокорекції.

Автори [15] обґрунтовують, що застосування штучного інтелекту в освіті досліджується більше 30 років, поєднуючи його з науками про навчання для створення адаптивних освітніх середовищ. З розвитком технологій виникають нові виклики, і сучасні дослідження зосереджені на навчанні, мобільному навчанні, освітніх іграх, соціальних мережах, доповненій реальності й інших напрямках, що персоналізується.

В даний час термін "штучний інтелект" часто зустрічається в медіа, але поки не має єдиного визначення. Результати показали, що штучний інтелект є не однією конкретною технологією, а поєднання різних технологій, систем і пристроїв, що використовують дані для виконання складних задач. Також з'ясувалося, що ШІ володіє унікальними рисами, які відрізняють його від інших цифрових технологій і програмного забезпечення [16]. Автор [17] вважає, що сьогодні штучний інтелект став надзвичайно популярним. Він вивчає, як людський мозок думає, вчиться, ухвалює рішення і вирішує проблеми. Системи на основі ШІ працюють, аналізуючи великі об'єми розмічених даних, виявляючи кореляції і шаблони, а потім роблять прогнози на основі цих шаблонів.

---

Група авторів [18] вважає, що ШІ стає все більш популярним, трансформуючи в економіку і суспільство. Головні світові сили, включаючи США, Китай і ЄС, прагнуть лідерства в цій галузі. В ЄС особлива увага приділяється людиноорієнтованому, етичному і безпечному підходу до розвитку ШІ. Це припускає посилення обчислювальних потужностей і забезпечення якісних даних, а також залучення суспільства у визначення цінностей і напрямів розвитку ШІ.

Багато університетів і приватних інститутів почали упроваджувати штучний інтелект ШІ і машинний переклад (МТ) в процес навчання перекладу. Дослідження виявило необхідність критичного осмислення викликів і ризиків ШІ в навчанні перекладу, а також слабкий зв'язок з традиційними академічними методами викладання. Підкреслюють важливість подальших досліджень принципових підходів до використання ШІ в освітньому процесі вузів [19].

### III Результати

Розглянемо, як можна створювати тести з використанням штучного інтелекту.

Виберемо один з них - EduEase. Це безкоштовний інструмент штучного інтелекту, який всього за декілька хвилин перетворює текстові матеріали викладача на тести для опитування студентів. Ми можемо створити тести на основі будь-якого PDF-файлу.

Розглянемо алгоритм створення тесту в сервісі EduEase.

1. Наберіть у адресному рядку: <https://www.eduease.ai/>.

З'явиться титульна сторінка тесту (рис. 1).

2. Зареєструйтеся (увійдіть через Google).

3. Натисніть: Створити.

4. Оберіть: Швидке створення. Загрузіть документ pdf.

6. Почекайте, поки програма згенерує тест.

7. Перевірте, чи правильно виставлені правильні відповіді. Натисніть: показати правильні відповіді.

8. Якщо Ви не згодні, то натисніть на кнопки редагувати та видалити (зображення олівця та кошика).

9. Натисніть: Поділитися. Скопіюйте адресу тесту.

10. Розмістіть у звичному місці.

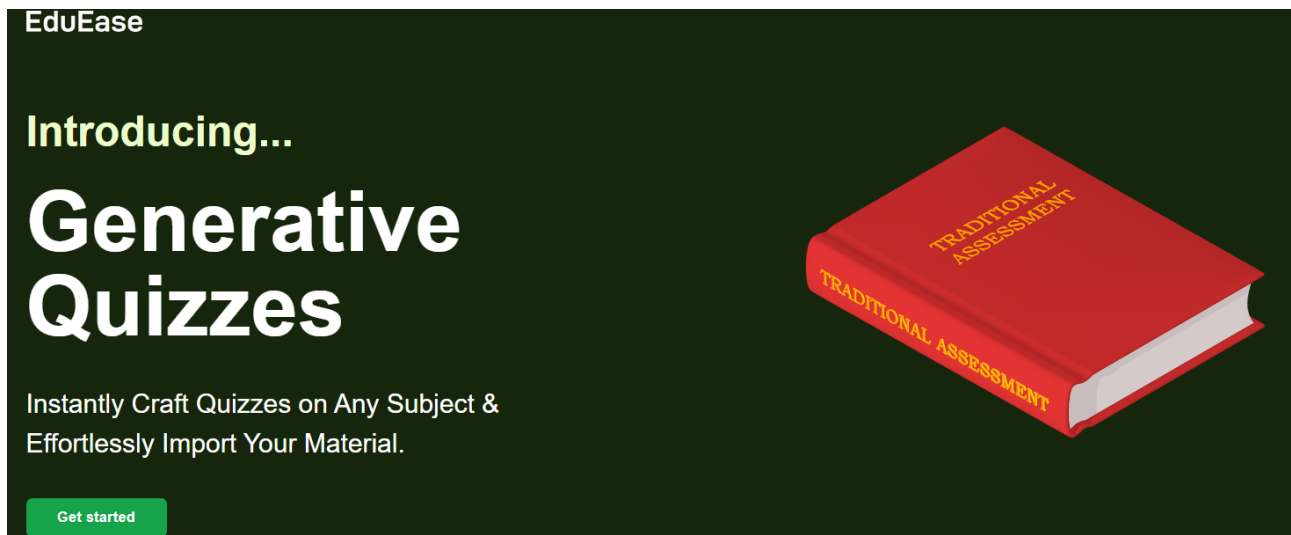


Рис. 1. Титульна сторінка сервісу EduEase

Отже, викладач дуже швидко можете створити тест, завантаживши лекцію у форматі \*.pdf. Якщо педагог не хоче включати до тесту деякі запитання, то їх можна замінити тими, які він вважає за потрібні. Слід пам'ятати, що студентам потрібно зареєструватися на сайті, перш ніж почати виконувати тест.

Розглянемо інший сервіс для створення тесту з використанням штучного інтелекту. Це сервіс Quizgecko. Серед безлічі генераторів тестів, Quizgecko виділяється своєю універсальністю і простотою використання. З його допомогою можна підвищити якість викладання. Економлячи час на створенні

контенту та оцінюванні, педагог має нагоду зосередитися на якості тестів. Quizgecko пропонує ідеальні умови для цього.

З Quizgecko легко створювати тести не тільки на основі тексту, заданої теми або веб-ресурсів, але й будь-якого відео з YouTube. Для цього потрібно скопіювати і вставити посилання на відео.

Алгоритм створення тесту в Quizgecko:

1. Зайдіть на сайт <https://quizgecko.com/>.
2. Зареєструйтеся.
3. Оберіть: Topic/ Pfgjdysnm gjkz.
4. Натисніть: Далі.
5. Якщо не підходить титульна сторінка: клацніть по зображенню, оберіть зображення (рис. 2) або вставте своє. Натисніть: Генерувати. Почекайте деякий час.
6. Перевірте питання. Запишіть свої, якщо не підходять. Для цього потрібно виділити потрібне запитання та натиснути на зображенні олівця у нижньому правому куті.
7. Скопіюйте посилання та розмістіть у Google Classroom.
8. Версія комерційна. Тому деякі функції обмежені.
9. Створіть тест за посиланням (рис. 3). Можна за відеороликом YouTube.

## Додайте зображення обкладинки

×

Генерувати за допомогою ШІ

Завантажте файл

Створіть унікальну безкоштовну ілюстрацію на основі вмісту вашої вікторини. Просто виберіть потрібний стиль нижче.



цифровий



Сюрреалістичний



Анотація



Ретрофучер



Етеровий



Розповідь



оля



колаж



Кібер

Генерувати

Рис. 2. Сторінка для вибору зображення обкладинки

Створіть нову вікторину

Text Topic **URL** Uploads Manual

Швидко перетворите будь-яку веб-сторінку чи відео Youtube на тест за допомогою нашого розширення Chrome. [Встановити зараз](#).

URL

URL-адреса має бути загальнодоступною та не мати доступу до системи

Тип питання: Широкий вибір

Мова: українська

Складність: Середній

Максимум запитань: 10

**Generate**

Рис. 3. Створення тесту з використанням YouTube

Розглянемо ще один сервіс для створення тестів з використанням штучного інтелекту – Fyrebox. Даний сервіс дозволяє легко створювати інтерактивні тести, відповідні для всіх рівнів навчання: від початкової школи до вузів. Всього за декілька секунд викладач зможе перевірити знання своїх студентів і проглянути результати тестування в режимі реального часу. Конструктор повністю доступний на українській мові, включаючи всі його вкладки й інструменти.

Розглянемо алгоритм створення тесту в Fyrebox.

1. Напишіть у адресному рядку <https://www.fyrebox.com/>
2. Зареєструйтеся. Сервіс пропонує реєстрацію з допомогою Google.
3. Оберіть безкоштовну реєстрацію.
4. З кількох варіантів оберіть: Використати штучний інтелект.
5. Отримали варіанти вікторини з питаннями, згенеровані штучним інтелектом.

Для того, щоб відредагувати запитання та дизайн, потрібно користуватись панеллю інструментів (рис. 4).

5. Налаштуйте сторінку тесту (використайте інструмент Дизайн).
7. Відредагуйте варіанти запитань. Подивіться, чи правильно сформульовані запитання. Додайте потрібну кількість запитань (знак +).
8. Відредагуйте сторінку завершення тесту.
9. Натисніть на кнопку: Поширити/Вбудувати.
11. Для комп'ютерів – скопіюйте посилання у першому рядку. Для смартфонів чи планшетів – скопіюйте посилання у другому рядку.
12. Скопіюйте посилання і розмістіть в Google Classroom, Viber чи Telegram для виконання студентами.
13. Перевірте даний тест.
14. Щоб переглянути відповіді, потрібно натиснути на кнопку, розташовану зліва на сторінці.

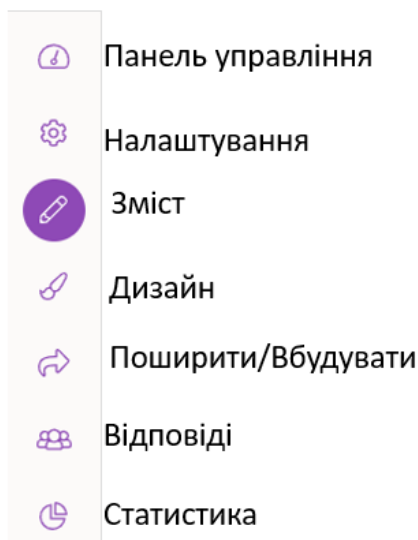


Рис. 4. Панель інструментів сервісу Fyrebox

#### **IV Обговорення**

Порівнюємо можливості тестів, які можна створити онлайн з використанням сервісів: Google Forms, Moodle, Online TestPad. Та можливості тестів, виконаних за допомогою сервісів штучного інтелекту: EduEase, Quizgecko, Fyrebox. Перевагою тестів, виконаних з використанням штучного інтелекту є швидкість виконання. Автори [20] виявили три значні переваги використання штучного інтелекту: зручність, персоналізацію і підвищення ефективності. Проте, також були виявлені чотири проблеми: складність сприйняття тексту, надійність інформації, недостатність даних для інших мов і запитання, пов'язані з правами на власність. Але вони досліджували створення запитань з використанням ШІ для створення екзамену з мови. Крім того, використовували ChatGPT 3.0. Можливості сервісів EduEase, Quizgecko, Fyrebox вчені не досліджували. Крім того, ми провели дослідження в іншому напрямку. В тестах з використанням ШІ не можна встановити випадковий порядок запитань, тобто, в сервісах з використанням ШІ не запрограмована функція перемішування запитань. У тестах Google Forms (з використанням доповнень), Moodle, Online TestPad можна виставити обмеження в часі, а в тестах з використанням ШІ неможливо обмежити час виконання тесту. Інструментальні засоби Google Forms, Moodle та Online TestPad дозволяють створювати такі види тестових завдань: завдання вибору однієї правильної відповіді з кількох запропонованих, завдання на вибір однієї або декількох правильних відповідей, альтернативні (завдання, які передбачають відповідь «правильно/неправильно»), завдання у відкритій формі «коротка відповідь», завдання, які передбачають відповідь у вигляді числа (з врахуванням його точності чи допустимого відхилення), завдання на установлення відповідності, завдання відкритої форми (з можливістю додавати свій варіант розгорнутої відповіді) [12; 21]. Ці всі види тестових запитань можна використати в одному тесті. А використання ШІ надає можливість використати лише один вид в одному тесті. Який саме, потрібно вказати перед тим, як натиснути на кнопку «Генерувати». Всі описані тести поки що призначені для безкоштовного користування. Але слід відмітити, що в питанні штучного інтелекту на довгий період на безкоштовне користування розраховувати не можна.

У таблиці 1 зазначимо переваги сервісів для створення тестів.

Недоліки сервісів, з використанням штучного інтелекту описані вище. Викладачі, які часто використовують тестове опитування, можуть обрати й змішаний варіант. А саме, з використанням одного з сервісів ШІ створити запитання, а потім скопіювати їх до Google Forms, Online Test Pad чи Moodle.

Автор [22] вважає час 2019–2023 років часом, коли відбувся «цифровий поворот», ставши загальносвітовим і революційним явищем. Конкретні часові межі можуть різнитися, залежно від регіону. Але про унормування цифрових технологій в освіті можна стверджувати як про один з головних наслідків заходів для світової спільноти.

Табл. 1. Порівняння сервісів

|                   | EduEase  | Quizgecko,  | Fyrebox   | Google Forms                               | Moodle  | Online Test Pad                      |
|-------------------|--|---|---|--|---|--------------------------------------|
| Інтерактивність   | Можливість створення інтерактивних тестів з вибором різних запитань        | Можливість персоналізації тестів за рівнем складності | Створення інтерактивних тестів для всіх рівнів навчання               | Простий інтерфейс користувача              | Широкий функціонал для навчання та оцінювання   | Високий рівень надійності тестування |
| Адаптивність      | Наявність можливості налаштування тестів відповідно до потреб користувачів | Персоналізовані налаштування тестів                   | Можливість налаштування тестів з урахуванням потреб груп користувачів | Легка інтеграція з іншими Google сервісами | Гнучкість і можливість розширення               | Простий у використанні інтерфейс     |
| Аналітичні звіти  | Розширені аналітичні звіти про результати тестування                       | Можливість отримання розширених звітів про успішність | Детальний аналіз результатів тестів                                   | Зручні засоби аналізу даних                | Можливість отримання докладної статистики       | Розширені функціональність звітності |
| Зручний інтерфейс | Інтуїтивно зрозумілий і простий у використанні інтерфейс                   | Простота у використанні                               | Зручний інтерфейс користувача   | Легка навігація та інтуїтивний дизайн      | Гнучкий та користувацько-орієнтований інтерфейс | Простота використання і доступність  |

## V Висновки

Використання сервісів для тестування студентів, таких як EduEase, Quizgecko і Fyrebox, може бути корисним інструментом для викладачів у процесі оцінювання навчальних досягнень. Ці інструменти дозволяють створювати інтерактивні тести з різноманітними форматами запитань, персоналізувати тестування відповідно до потреб користувачів, отримувати розширені аналітичні звіти та надають можливість користуватися зручним інтерфейсом. Однак, важливо враховувати, що вказані сервіси можуть мати обмежені функції порівняно з іншими інструментами, такими як Google Forms, Moodle та Online TestPad. Також існують проблеми з інтеграцією з іншими платформами й обмеженнями в налаштуванні тестів.

Разом з тим, використання цих сервісів штучного інтелекту: EduEase, Quizgecko і Fyrebox, може бути корисним додатком до педагогічної практики викладача. Але перш, ніж користуватися ними, слід ретельно оцінити можливості й обмеження та врахувати потреби конкретного навчального контенту. Слід відзначити, що програмісти весь час працюють над удосконаленням сервісів, враховують недоліки і через деякий час вони можуть змінитись, стати більш інтуїтивними та функціональними, що сприятиме подальшому покращенню процесу контролю навчальних досягнень студентів.

## Бібліографічні посилання

1. Little J., Bjork E. Optimizing multiple-choice tests as tools for learning. *Memory & Cognition*. 2014. Vol. 43. DOI: 10.3758/s13421-014-0452-8.
2. Little J., Bjork E. Multiple-choice pretesting potentiates learning of related information. *Memory & Cognition*. 2016. Vol. 44. DOI: 10.3758/s13421-016-0621-z.
3. Little J., Frickey E., Fung A. The Role of Retrieval in Answering Multiple-Choice Questions // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2018. Vol. 45. DOI: 10.1037/xlm0000638.
4. Юзефович К., Ступенко М. Онлайн тестування як засіб оцінювання якості знань студентів // *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2023. Вип. 59, том 3. С. 332-337. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/59-3-52>.
5. Шахіна І. Ю., Ільїна О. І. Організація контролю якості знань студентів із використанням електронного тестування. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2016. Вип. 4(10). С. 152-157. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo\\_2016\\_4\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2016_4_34).

6. Бондаренко З. В., Кириляшук С. А., Коломієць А. А. Особливості тестування студентів під час дистанційної форми навчання вищої математики в технічному університеті. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2020. № 73, Т. 1. DOI: <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2020.73-1.34>.
7. Староста В. Ставлення аспірантів до комп'ютерно орієнтованого тестування результатів навчання. Information Technologies and Learning Tools. 2021. Вип. 82. С. 215-230. DOI: 10.33407/itlt.v82i2.3304.
8. Zhan Y. What matters in design? Cultivating undergraduates' critical thinking through online peer assessment in a Confucian heritage context. Assessment & Evaluation in Higher Education. 2020. Vol. 46(4). P. 615-630. DOI: <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1804826>.
9. Nur Fitria T. Using Google Forms as an Online Learning Assessment Tool for Non-EFL Students // Journal of English Language Teaching Linguistics and Literature Studies. 2023. Vol. 3. P. 64-80. DOI: 10.30984/jeltis.v3i2.2641.
10. Мамута М., Рибалко О. Використання сервісів Google Forms та Online Test Pad у вищих навчальних закладах в умовах дистанційної освіти. V International Scientific and Practical Conference «THEORETICAL AND EMPIRICAL SCIENTIFIC RESEARCH: CONCEPT AND TRENDS». Oxford, UK. 2023. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-23.06.2023.55>.
11. Гурняк І. А. Використання Google Forms і Microsoft Forms в процесі навчання. Фізико-математична освіта. 2018. Вип. 2(16). С. 40-45.
12. Болюбаш Н. М. Педагогічне тестування в системі lmsmoodle. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Вип. 60, № 4. DOI: 10.33407/itlt.v60i4.1726.
13. Зіновєва І. С., Гамбіцька А. Г. Порівняльна характеристика сучасних онлайн інструментів тестування знань при дистанційному навчанні. Електронне моделювання. 2021. Том 43, № 3.
14. Mahato, R. Artificial intelligence, what is it? India: L'Ordine Nuovo Publication, 2022. С. 196-202.
15. Oussama H., El Faddouli N., Alaoui Harouni M. H., Lu J. Artificial Intelligent in Education. Sustainability. 2022. Volume 14. P. 2862. DOI: 10.3390/su14052862.
16. Gbadegeshin S. A., Al Natsheh A., Ghafel K., Tikkanen J., Gray A., Rimpiläinen A., Kuoppala A., Kalamo-Poranen J., Hirvonen N. What is an Artificial Intelligence (AI): A Simple Buzzword or a Worthwhile Inevitability? 2021. DOI: 10.21125/iceri.2021.0171.
17. Max A., Annoni A., Benczur P., Bertoldi P., Delipetrev B., De Prato G., Feijóo C., Macias E., Gómez E., Iglesias M., Junklewitz H., Lopez-Cobo M., Martens B., Nascimento S., Nativi S., Polvora A., Sanchez I., Tolan S., Tuomi I., Vesnić Alujević L. Artificial Intelligence: A European Perspective. 2018. DOI: 10.2760/11251.
18. Liu K., Afzaal M. Artificial Intelligence (AI) and Translation Teaching: A Critical Perspective on the Transformation of Education. 2021. P. 64-73. DOI: 10.31901/24566322.2021/33.1-3.1159.
19. Kic-Drgas J., Kılıçkaya F. Using Artificial Intelligence (AI) to create language exam questions: A case study. XLinguae. 2024. Vol. 17. P. 20-33. DOI: 10.18355/XL.2024.17.01.02.
20. Teplitski M., Irani T., Krediet C., Di Cesare M., Marvasi M. Student-Generated Pre-Exam Questions is an Effective Tool for Participatory Learning: A Case Study from Ecology of Waterborne Pathogens Course: Learning gains from question design. Journal of Food Science Education. 2018. Vol. 17. DOI: 10.1111/1541-4329.12129.
21. Гребенюк А., Оксенюк І. Інформаційні технології і засоби навчання. 2024. Том 100, № 2. DOI: 10.33407/itlt.v100i2.5514.

#### References

1. Little, J., Bjork, E. (2014). Optimizing multiple-choice tests as tools for learning. Memory & Cognition, 43. <https://doi.org/10.3758/s13421-014-0452-8>
2. Little, J., Bjork, E. (2016). Multiple-choice pretesting potentiates learning of related information. Memory & Cognition, 44. <https://doi.org/10.3758/s13421-016-0621-z>
3. Little, J., Frickey, E., Fung, A. (2018). The role of retrieval in answering multiple-choice questions. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 45. <https://doi.org/10.1037/xlm0000638>
4. Yuzevych, K., Stupenko, M. (2023). Online testing as a means of assessing students' knowledge quality. Current Issues of Humanities, 59(3), 332-337. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/59-3-52>
5. Shakhina, I. Y., Ilyina, O. I. (2016). Organization of quality control of students' knowledge using electronic testing. Physics and Mathematics Education, 4(10), 152-157. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo\\_2016\\_4\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2016_4_34)
6. Bondarenko, Z. V., Kyrylashchuk, S. A., Kolomiets, A. A. (2020). Features of student testing during distance learning of higher mathematics at a technical university. Pedagogy of Forming a Creative Personality in Higher and Secondary Schools, 73(1). <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2020.73-1.34>
7. Starosta, V. (2021). Attitude of graduate students towards computer-oriented testing of learning outcomes. Information Technologies and Learning Tools, 82, 215-230. <https://doi.org/10.33407/itlt.v82i2.3304>
8. Zhan, Y. (2020). What matters in design? Cultivating undergraduates' critical thinking through online peer assessment in a Confucian heritage context. Assessment & Evaluation in Higher Education, 46(4), 615-630. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1804826>
9. Nur Fitria, T. (2023). Using Google Forms as an online learning assessment tool for non-EFL students. Journal of English Language Teaching Linguistics and Literature Studies, 3, 64-80. <https://doi.org/10.30984/jeltis.v3i2.2641>
10. Mamuta, M., Rybalko, O. (2023). Use of Google Forms and Online Test Pad services in higher education institutions in the context of distance education. V International Scientific and Practical Conference "Theoretical and Empirical Scientific Research: Concept and Trends". Oxford, UK. <https://doi.org/10.36074/logos-23.06.2023.55>
11. Hurnyak, I. A. (2018). Use of Google Forms and Microsoft Forms in the learning process. Physics and Mathematics Education, 2(16), 40-45.

12. Bolyubash, N. M. (2017). Pedagogical testing in the LMS Moodle system. *Information Technologies and Learning Tools*, 60(4). <https://doi.org/10.33407/itlt.v60i4.1726>
13. Zinovieva, I. S., Gambitska, A. G. (2021). Comparative characteristics of modern online knowledge testing tools in distance learning. *Electronic Modeling*, 43(3).
14. Mahato, R. (2022). *Artificial intelligence, what is it?* L'Ordine Nuovo Publication. India, 196-202.
15. Oussama, H., El Faddouli, N., Alaoui Harouni, M. H., & Lu, J. (2022). Artificial intelligence in education. *Sustainability*, 14, 2862. <https://doi.org/10.3390/su14052862>
16. Gbadegeshin, S. A., Al Natsheh, A., Ghafel, K., Tikkanen, J., Gray, A., Rimpiläinen, A., Kuoppala, A., Kalamo-Poronen, J., Hirvonen, N. (2021). What is artificial intelligence (AI): A simple buzzword or a worthwhile inevitability? *ICERI2021 Proceedings*. <https://doi.org/10.21125/iceri.2021.0171>
17. Max, A., Annoni, A., Benczúr, P., Bertoldi, P., Delipetrev, B., De Prato, G., Feijóo, C., Macias, E., Gómez, E., Iglesias, M., Junklewitz, H., Lopez-Cobo, M., Martens, B., Nascimento, S., Nativi, S., Polvora, A., Sanchez, I., Tolan, S., Tuomi, I., Vesnić Alujević, L. (2018). Artificial intelligence: A European perspective. <https://doi.org/10.2760/11251>
18. Liu, K., Afzaal, M. (2021). Artificial intelligence (AI) and translation teaching: A critical perspective on the transformation of education. 64-73. <https://doi.org/10.31901/24566322.2021/33.1-3.1159>
19. Kic-Drgas, J., Kılıçkaya, F. (2024). Using artificial intelligence (AI) to create language exam questions: A case study. *XLinguae*, 17, 20-33. <https://doi.org/10.18355/XL.2024.17.01.02>
20. Teplitski, M., Irani, T., Krediet, C., Di Cesare, M., Marvasi, M. (2018). Student-generated pre-exam questions is an effective tool for participatory learning: A case study from ecology of waterborne pathogens course: Learning gains from question design. *Journal of Food Science Education*, 17. <https://doi.org/10.1111/1541-4329.12129>
21. Grebenyuk, A., Okseniuk, I. (2024). *Information Technologies and Learning Tools*, 100(2). <https://doi.org/10.33407/itlt.v100i2.5514>



**Мамута Марина Сергіївна.**

Кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056.  
E-mail: mamuta.maryna@iit.kpi.ua

**Mamuta Maryna Serhiivna.**

Candidate of Technical Sciences, Lecturer of Department of Computer-Integrated Optical and Navigation Systems, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", vul. Peremohy, 37, Kyiv, Ukraine, 03056.  
E-mail: mamuta.maryna@iit.kpi.ua

ORCID: 0000-0002-7674-4984



**Рибалко Ольга Олексіївна.**

Кандидат педагогічних наук, викладач методики навчання інформатики, Прилуцький гуманітарно-педагогічний коледж імені Івана Франка, вул. Перемоги, 170, м. Прилуки, Чернігівська обл., Україна.  
E-mail: olgarybalko07@gmail.com

**Rybalko Olha Oleksiivna.**

PhD in pedagogic sciences, teacher of mathematics, Ivan Franko Pryluky Humanitarian and Pedagogical College, Pryluky, Ukraine, Vul. Peremohy, 170, Pryluky, Chernigiv Region, Ukraine.  
E-mail: olgarybalko07@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2979-9904

**Citation (APA):**

Mamuta, M., Rybalko, O. (2024). The use of artificial intelligence in the process of testing the knowledge of university students. *Engineering and Educational Technologies*, 12 (2), 53–62. doi: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.04>

**Цитування (ДСТУ 8302:2015):**

Мамута М. С., Рибалко О. О. Використання штучного інтелекту у процесі тестування знань студентів вищих навчальних закладів / Інженерні та освітні технології. 2024. Т. 12. № 2. С. 53–62. doi: <https://doi.org/10.32782/2307-9770.2024.12.02.04>

**Обсяг статті:** сторінок – 10 ; умовних друк. аркушів – 1,448.

## PAPER PREPARATION GUIDELINES

|                                    |   |                                    |       |                         |       |
|------------------------------------|---|------------------------------------|-------|-------------------------|-------|
| <b>Paper Size:</b>                 | At least 10 full pages.   |                                    |       |                         |       |
| <b>General Requirements:</b>       | Text editor – Microsoft Word; pages without hyphenation and page breaks; single-space text; font style – Arial Narrow, font size – 12 pt, normal.   |                                    |       |                         |       |
| <b>Page Format:</b>                | A4; left, right, top borders – 2 cm, bottom border – 2.5 cm; running headers – 1.25 cm, running footers – 1.25 cm.  |                                    |       |                         |       |
| <b>Paper Structure:</b>            | <p>DOI (formed by editorial board).<br/>UDC.<br/>Title of the Paper (in English).<br/>Authors initials and surnames, using comma (in English).<br/>Organization name, Country (in English).<br/>Abstract (in English).<br/>Title of the Paper (in Ukrainian).<br/>Authors initials and surnames, using comma (in Ukrainian).<br/>Organization name, Country (in Ukrainian).<br/>Abstract (in Ukrainian).</p> <p style="text-align: center;"><b>I Introduction</b><br/><b>II Materials and Methods</b><br/><b>III Results</b><br/><b>IV Discussion</b><br/><b>V Conclusion</b></p> <p>References.<br/>Information about authors.</p> |                                    |       |                         |       |
| <b>Title of the Paper:</b>         | <p>Arial Narrow, font size – 16 pt, bold, center aligned text, space before line 12 pt and after 6 pt.</p> <p style="text-align: center;"><b>Title of the paper</b></p>   |                                    |       |                         |       |
| <b>Authors Names:</b>              | <p>Arial Narrow, font size – 12 pt, bold; center aligned text, space after line 6 pt.</p> <p style="text-align: center;"><b>Perekrest A., Havrylets H., Snihur V.</b></p>   |                                    |       |                         |       |
| <b>Organization Name:</b>          | <p>Arial Narrow, font size – 10 pt, normal; center aligned text.</p> <p style="text-align: center;">University of Information Technology and Management, Rzeszow, Poland<br/>Kazakh National Technical University after K.I. Satpaev, Temirtau, Kazakhstan</p>  |                                    |       |                         |       |
| <b>Abstract:</b>                   | <p>Arial Narrow, font size – 10 pt, normal; justified text. 2000 prit signs. Abstract ended by keywords (3-6 words, phrases). <b>Key words:</b> in bold.</p> <p>Foreign authors can apply for Ukrainian and Russian abstracts to be composed by editorial board of the journal (should inform when submit the paper); otherwise be sure, that these abstracts are not be loan-translations, but the readable ones with up-to-date terms usage.</p>  |                                    |       |                         |       |
| <b>Paper Text:</b>                 | Arial Narrow, font size – 12 pt, normal. Indention – 1 cm.  |                                    |       |                         |       |
| <b>Tables:</b>                     | <p>Center aligned text. Empty line before table name. Space after table name 6 pt. Empty line after table. Tables should be a part of the text. Only usage of MS Word build-in functions for table composition is allowed (MS Excel tables should not be used).</p> <p style="text-align: center;">Table 1. Table name</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Phase-winding resistance <math>R</math>, Ohm</td> <td style="text-align: center;">3,330</td> </tr> <tr> <td>Self-inductance <math>L</math>, H</td> <td style="text-align: center;">0,223</td> </tr> </table>                  | Phase-winding resistance $R$ , Ohm | 3,330 | Self-inductance $L$ , H | 0,223 |
| Phase-winding resistance $R$ , Ohm | 3,330   |                                    |       |                         |       |
| Self-inductance $L$ , H            | 0,223   |                                    |       |                         |       |
| <b>Figures:</b>                    | Center aligned text. Empty line before figure and after figure name. Space before figure name 6 pt. Figures should be prepared without advanced MS Word picture functions. Figures can be created using MS Visio. The only «Insert Picture» function may be applied and only standard picture file formats (e.g. JPEG, TIFF) are allowed.   |                                    |       |                         |       |

**Equations:** Equations should be composed by Microsoft Equation Editor with settings as shown on Fig. 1. Equations should be numbered in parentheses flush with the right-hand margin as shown below in (1). All variables should be described in the body text:

$$\Delta\beta = \beta_R - \beta_S, \quad (1)$$

where  $\beta_R$  is the rotor pole arc, and  $\beta_S$  is the stator pole arc.

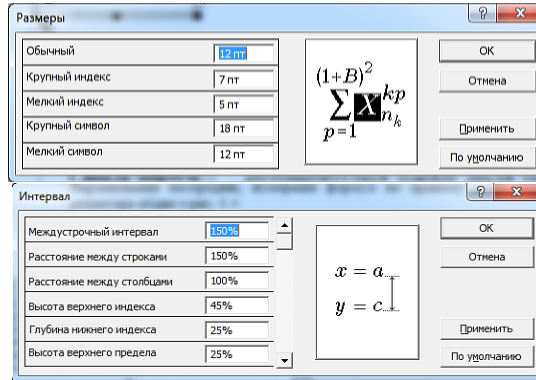


Fig. 1. Equation editor settings

**References:** Arial Narrow, font size – 10 pt, normal. Row bump – 0.7 cm; justified text.  
 The reference list formatted according to the APA standard.

**Information about authors:** Arial Narrow, font size – 10 pt., left aligned text.

**authors:** Author's data are submitted in English. English-transliterated author's names must coincide with international passport data.



**Surname Name Patronymic,**  
 Academic Degree, Academic Rank, Position,  
 Place of employment (Organization),  
 Address.  
 Tel. . E-mail:

ORCID:  
 Researcher ID:  
 Scopus ID:

**Authors are responsible for the paper content.**

Detailed author guidelines, paper design rules, paper example, paper template you can get here:  
[http://eetecs.kdu.edu.ua/Rules/eetecs\\_rules\\_eng.docx](http://eetecs.kdu.edu.ua/Rules/eetecs_rules_eng.docx)

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ

- Обсяг статей:** не менше 10 повних сторінок.
- Загальні вимоги:** текстовий редактор Microsoft Word. Сторінки без переносів, розривів. Інтервал між рядками – одинарний. Шрифт Arial Narrow, 12 pt, звичайний.
- Формат аркуша:** А4, всі поля по 2 см. Відстань від верхнього краю аркуша до верхнього колонтитула – 1,25 см, від нижнього краю аркуша до нижнього колонтитула – 1,25 см.
- Структура статті:** DOI (надається редакцією)  
УДК.  
Назва статті (англійською мовою).  
Прізвища та ініціали авторів, через кому (англійською мовою).  
Назва організації, місто, країна (англійською мовою).  
Анотація (англійською мовою).  
Назва статті (українською мовою).  
Прізвища та ініціали авторів, через кому (українською мовою).  
Назва організації, місто, країна (українською мовою).  
Анотація (українською мовою).

### *I Вступ*

### *II Матеріал і методи дослідження*

### *III Результати*

### *IV Обговорення*

### *V Висновки*

Бібліографічні посилання (ДСТУ 8302:2015).

References (APA).

Відомості про авторів (українською мовою).

Відомості про авторів (англійською мовою).

Відомості про ідентифікатори авторів у міжнародних базах (ORCID, Researcher ID, Scopus ID).

- Назва статті:** Шрифт Arial Narrow, 16 pt, напівжирний, вирівнювання посередині, інтервал перед 12 pt та після 6 pt.

## Назва статті

- Ім'я авторів:** Шрифт Arial Narrow, 12 pt, напівжирний, вирівнювання посередині. Інтервал після 6 pt. Ініціали розділяються пробілом.

**Залюбовська Т. С., Сидоренко В. М., Гайдуков Д. О.**

- Назва організації:** Шрифт Arial Narrow, 10 pt, вирівнювання посередині. Повна назва організації, через кому місто, країна.

Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна

- Анотація:** Шрифт Arial Narrow, 10 pt. Відступи праворуч, ліворуч – 1 см, вирівнювання по ширині. 2000 символів. Закінчується ключовими словами (3-6 слів, словосполучень) **Ключові слова:** напівжирним.

- Текст статті:** Шрифт Arial Narrow, 12 pt. Абзац рядка 1 см, вирівнювання по ширині.

- Таблиці:** вирівнювання посередині. Перед назвою таблиці пустий рядок. Після назви таблиці інтервал 6 pt. Після таблиці пустий рядок. Розташовується безпосередньо після тексту, у якому згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті. Всі таблиці повинні мати назву і номер.

Табл. 1. Назва таблиці

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Опір фазної обмотки $R$ , Ом | 3,330 |
| Самоіндукція $L$ , Гн        | 0,223 |

**Рисунки:** вирівнювання посередині, пустий рядок перед рисунком та після назви. Перед назвою рисунка інтервал 6 пт. Розташовується безпосередньо після тексту, у якому згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі рисунки повинні бути посилання в тексті. Всі рисунки повинні мати назву і номер. Рисунки подаються кольоровими, чорно-білими або у відтінках сірого. Рисунки **не можна** створювати за допомогою вбудованих функцій редактора MS Word, дозволяється вставка рисунків лише стандартних форматів (JPEG, TIFF та ін.) або реалізованих у MS Visio.

**Формули:** формули виконують у редакторі формул Microsoft Equation. Вирівнювання посередині, нумерація формул по правому краю. Налаштування редактора згідно з рис. 1.

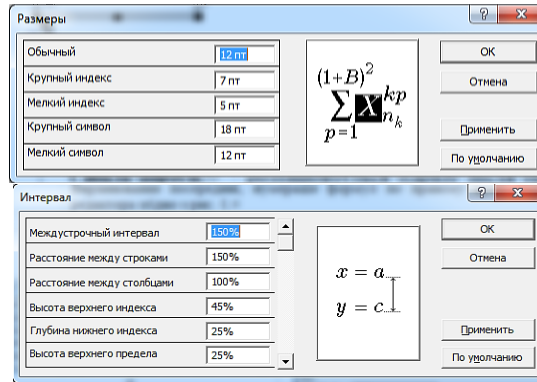


Рис. 1. Налаштування редактора формул

**Бібліографічні посилання:** Перелік посилань подається мовою оригіналу. Текст посилань: виступ 0,7 см, вирівнювання по ширині. Оформлення посилань згідно з державним стандартом ДСТУ 8302:2015. Посилання в тексті на літературу по мірі згадування в квадратних дужках.

**References:** Перелік посилань на англійській мові наводиться повністю повторюючи список використаної літератури, незалежно від наявності іноземних джерел. Перелік посилань оформлюється відповідно до стандарту APA. Транслітерація бібліографічних даних виконується відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 27 січня 2010 р. № 55 «Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею» (для української мови) або вимогам системи BGN / HC GN (для російської мови).

**Відомості про авторів:** Шрифт Arial Narrow, 10 pt, вирівнювання ліворуч. Подаються державною мовою авторів статті та на англійській мові. Англломовні відомості про ім'я авторів повинні співпадати з даними закордонного паспорту. Якщо його немає, ім'я авторів транслітерують з державної мови згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 27 січня 2010 р. № 55. Рекомендуємо використовувати он-лайн сервіс: <http://www.slovnyk.ua/services/translit.php>

Фото  
ЗХ4

**Прізвище Ім'я По-батькові,**  
науковий ступінь, вчене звання, посада,  
місце роботи (організація),  
адреса.  
Тел. . E-mail:

**Surname Name Patronymic,**  
Academic Degree, Academic Rank, Position,  
Place of employment (Organization),  
Address.  
Tel. . E-mail:

ORCID:  
Researcher ID:  
Scopus ID:

Відповідальність за науковий зміст і новизну поданих матеріалів несуть безпосередньо автори.

Детально ознайомитися з вимогами до оформлення статей, завантажити зразок та шаблон статті можна за адресою:

[http://eetecs.kdu.edu.ua/Rules/eetecs\\_rules\\_ukr.docx](http://eetecs.kdu.edu.ua/Rules/eetecs_rules_ukr.docx)

**LIST OF AUTHORS**

**ПЕРЕЛІК АВТОРІВ**

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| <b>B</b>                       |    |
| Belska, V. ....                | 8  |
| <b>G</b>                       |    |
| Galenko A. ....                | 38 |
| <b>H</b>                       |    |
| Honcharenko-Zakrevska, N. .... | 22 |
| <b>K</b>                       |    |
| Konokh, I. ....                | 38 |
| Krohalov, O. ....              | 8  |
| <b>M</b>                       |    |
| Mamuta, M. ....                | 53 |
| <b>N</b>                       |    |
| Naida, V. ....                 | 38 |
| <b>O</b>                       |    |
| Oksanych, I. ....              | 8  |
| <b>R</b>                       |    |
| Rybalko, O. ....               | 53 |
| <b>V</b>                       |    |
| Vasylyshyna, N. ....           | 22 |
| <b>Z</b>                       |    |
| Zhulia, A. ....                | 38 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <b>Б</b>                         |    |
| Бельська В. Ю. ....              | 8  |
| <b>В</b>                         |    |
| Василишина Н. М. ....            | 22 |
| <b>Г</b>                         |    |
| Галенко А. Ю. ....               | 38 |
| Гончаренко-Закревська Н. В. .... | 22 |
| <b>Ж</b>                         |    |
| Жуля А. Р. ....                  | 38 |
| <b>К</b>                         |    |
| Конох І. С. ....                 | 38 |
| Крохальов О. О. ....             | 8  |
| <b>М</b>                         |    |
| Мамута М. С. ....                | 53 |
| <b>Н</b>                         |    |
| Найда В. В. ....                 | 38 |
| <b>О</b>                         |    |
| Оксанич І. Г. ....               | 8  |
| <b>Р</b>                         |    |
| Рибалко О. О. ....               | 53 |

**Технічний редактор:** Істоміна Н. М., доц.

**Technical Editor:** N. Istomina, Associate Professor

## ВИХІДНІ ВІДОМОСТІ

|                         |   |                                       |  |
|-------------------------|---|---------------------------------------|--|
| <b>Назва видання:</b>   | Інженерні та освітні технології   | <b>Serial title (transliterated):</b> | Inzhenerni ta osvitni tekhnolohii  |
|                         |   | <b>English title:</b>                 | Engineering and Educational Technologies   |
| <b>ISSN:</b>            | 2307-9770   | <b>ISSN:</b>                          | 2307-9770  |
| <b>DOI:</b>             | 10.32782/2307-9770  | <b>DOI:</b>                           | 10.32782/2307-9770   |
| <b>Заснований:</b>      | Лютий, 2013   | <b>Founded in:</b>                    | February, 2013   |
| <b>Засновник:</b>       | Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського (КрНУ)   | <b>Founders(s):</b>                   | Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyyi National University (KrNU)  |
| <b>Мова видання:</b>    | українська, англійська (змішаними мовами)   | <b>Languages:</b>                     | Ukrainian, English   |
| <b>Періодичність:</b>   | 4 рази на рік   | <b>Frequency:</b>                     | Irregular (4 issues per year)  |
| <b>Галузь науки:</b>    | Педагогічні<br>011 Освітні, педагогічні науки   | <b>Subject areas:</b>                 | Social Sciences  |
| <b>Адреса редакції:</b> | Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, к. 2301, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук<br>Полтавської обл., Україна, 39600 | <b>Office Address:</b>                | Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyyi National University, room 2301, vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, Poltava Region, Ukraine, 39600 |
| <b>Телефон:</b>         | (+38) 0686420023;<br>(+38) 05366 31147  | <b>Phone:</b>                         | (+38) 0686420023;<br>(+38) 05366 31147   |
| <b>E-mail:</b>          | eetecs.journal@gmail.com  | <b>E-mail:</b>                        | eetecs.journal@gmail.com   |
| <b>Офіційний сайт:</b>  | <a href="http://eetecs.kdu.edu.ua">http://eetecs.kdu.edu.ua</a>   | <b>Official site:</b>                 | <a href="http://eetecs.kdu.edu.ua">http://eetecs.kdu.edu.ua</a>  |

Підписано до видання 30.06.2024.  
Умов. друк. аркушів 9,8.